



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

**Departamento de Ciências Biológicas**

**Programa de Pós-Graduação em Zoologia**

**Mortalidade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão de corda, *Vigna unguiculata* (L.)Walp. por agrotóxicos: diretrizes de boas práticas de manejo para a conservação da biodiversidade de insetos úteis em agroecossistemas.**

**Cezar Chamusca Assmar**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Feira de Santana

Maio de 2010

**Universidade Estadual de Feira De Santana**  
**Departamento de Ciências Biológicas**  
**Programa de Pós-Graduação em Zoologia**

**Mortalidade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão de corda, *Vigna unguiculata* (L.)Walp. por agrotóxicos: diretrizes de boas práticas de manejo para a conservação da biodiversidade de insetos úteis em agroecossistemas.**

Mestrando: **Cezar Chamusca Assmar**

Orientador: Prof. Dr. Jucelho Dantas da Cruz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Feira de Santana  
Maio de 2010

## Ficha catalográfica: Biblioteca Central Julieta Carteado

Assmar, Cezar Chamusca  
A867m Mortalidade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão de corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. por agrotóxicos: diretrizes de boas práticas de manejo para a conservação da biodiversidade de insetos úteis em agroecossistemas / Cezar Chamusca Assmar. – Feira de Santana, 2010.  
xiv, 57 f. : il.

Orientador: Jucelho Dantas da Cruz

Dissertação (Mestrado em Zoologia)– Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

1. Insetos úteis. 2. Ecologia aplicada. 3. Inseticidas – seletividade. 4. Boas práticas agrícolas. 5. Feijão de corda. I. Cruz, Jucelho Dantas da. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Departamento de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 595.7

Cezar Chamusca Assmar

**Mortalidade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão de corda, *Vigna unguiculata* (L.)Walp. por agrotóxicos: diretrizes de boas práticas de manejo para a conservação da biodiversidade de insetos úteis em agroecossistemas.**

Feira de Santana-BA, maio de 2010

Banca examinadora:

---

Dr. Jucelho Dantas da Cruz – UEFS  
(Examinador - Orientador)

---

Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho – UFRB  
(Examinador)

---

Dr. Carlos Costa Bichara Filho – UEFS  
(Examinador)

A

DEUS,

O PAI MAIOR...

A JESUS, O MESTRE E AMIGO DE SEMPRE...

A meus pais, Elias e Iracema

Pelo amor, pela educação, por estar aqui...

À minha companheira Idelcy, mãe dos meus filhos:

Leandro, Cezar e Samir, meus tesouros...

## AGRADECIMENTOS

Ao meu amigo Edivan Dias de Assunção, por ter me indicado e incentivado a cursar este Mestrado.

Ao amigo Dr. José Augusto Maciel Torres, por ter me adentrado no ofício de docente e pelas suas incontáveis orientações e indicações para chegar a esta etapa tão importante da minha vida.

Ao meu orientador e amigo sorridente de sempre, Dr. Jucelho Dantas da Cruz, pelo incentivo e direção de todas as etapas desta grande luta.

A todos os colegas da Escola Agrônômica da UFBA, em Cruz das Almas-BA, companheiros amados e inesquecíveis, aqui representados por Lindenberg Peixoto de Melo, o qual me recebeu com todo o carinho, na minha fase adaptativa de uma nova vida.

Ao companheiro de noites de estudo, Oton Meira Marques, pelo carinho de sua Mãezinha e da doce Vovó e as conversas de seu pai, em sua casa.

Aos meus colegas do Mestrado que formaram uma família e um time unidos, companheiros de sempre: Aline Ferreira Barreto, Bruna Marques Tanure, David Lucas Rohr, Ednei de Almeida Mercês, Francisco Santos Couziño Casal, Ivan Farias Castro, Janete Jane Resende, Leila Ramos Neves, Mário Henrique Barros Silveira, Marissol Pascoal Ferreira, Nívia Almeida Figueiredo, Thiago Alves Nilo e Welber da Costa Pina.

Aos revisores do texto original, Lucas, Welber e Aline.

Aos caçadores de vespas, Lucas, Welber, Alessandra Fonseca Brito, Emerson Mota da Silva e Emerson Almeida Alves.

Àqueles que permitiram o acesso às suas propriedades, fornecendo informações valiosas sobre os métodos de cultivo para o feijão-de-corda na região do Besouro: o Sr. Paulo Roberto Dino Ferreira de Andrade, o Sr. Mário e D. Nalva.

Aos técnicos e especialistas do HUEFS que muito me ajudaram sem pestanejar na identificação dos espécimes vegetais coletados: Biólogas, Salma Maria Soares de Oliveira, Teonildes Sacramento Nunes, Silvia Carla Almeida dos Santos e os Drs. Luciano Paganucci de Queiroz, Silvana Ferreira, Rejane Patrícia de Oliveira e Daniela Santos Carneiro Torres.

Aos secretários, Aretusa Lima Evangelista e Agripino Gonçalves Cerqueira, pela incansável colaboração e carinho.

A todo o corpo docente do PPGZOO que nos transmitiram tanto conhecimento.

Ao imensurável exército de pesquisadores por todo este planeta, que perderam dias e noites e até mesmo as suas vidas, deixando um legado incalculável de informações.

Ao professor Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos pela identificação das vespas coletadas.

Ao Dr. Antonio de Oliveira Costa Neto pelo auxílio nas análises estatísticas.

Às biólogas Amélia Hilda Moreira Sampaio e Vanessa Perpétua Garcia Santana Reis, pelo apoio e colaboração.

A todos os amigos e familiares que nunca deixaram de me dar apoio, carinho e amor por toda a minha vida.

Àqueles a quem amei e me amaram e hoje não estão mais nesta dimensão.

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio do CNPq e MCT através do edital MCT/CNPq/CT – Infra/CT – Petro/Ação Transversal IV N° 16/2008, Processo: 620021/2008-0 “Projeto de cooperação e consolidação de pesquisas em biologia, ecologia, conservação e sistemática de insetos sociais entre grupos de pesquisas em insetos sociais do Programa de Pós-Graduação em Zoologia – PPGZOO (UEFS) e Programa de Pós-Graduação em Zoologia – PPGZOO (USP).

A Natureza é o termo que os orgulhosos

cientistas inventaram

para descrever a Criação Divina...

Autor desconhecido



## RESUMO

O Brasil é um país com grande vocação agrícola e tem demonstrado isso quando é reconhecido mundialmente como o principal produtor de grãos, sementes, olerícolas e frutíferas diversas. O aumento exponencial da população mundial tem impulsionado a geração de tecnologias cada vez mais elaboradas de intervenção no manejo de pragas, na busca de uma agricultura mais equilibrada e ecologicamente sustentada. Visando contribuir para o conhecimento dos efeitos das práticas agrícolas danosas às populações de vespas sociais predadoras associadas ao cultivo do feijão-de-corda na Região do Semi-Árido baiano, foi feita uma avaliação do efeito de inseticidas às espécies de vespas sociais mais abundantes das localidades do Besouro e Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS (*Polybia sericea*, *Polybia paulista*, *Polistes canadensis*, *Polybia occidentalis*), bem como, um diagnóstico do manejo utilizado pelos pequenos agricultores da primeira localidade, em suas glebas. Para a fase de laboratório, foram escolhidos os princípios ativos Lufenuron, Acefato, Carbosulfan, Cialotrina e Óleo de Nim (Azadiractina) pertencentes aos principais sub-grupos de inseticidas utilizados. Neste bioensaio, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, composto por 6 tratamentos (5 inseticidas e 1 testemunha) e 4 repetições por tratamento sendo cada repetição constituída por um lote de 5 vespas. Em condições controladas de laboratório, folhas de *Vigna unguiculata*, tratadas com inseticidas, foram postas junto aos insetos confinados em recipientes plásticos (13,5 cm x 15,5 cm) e anotados os dados referentes ao número de mortes até a sexta hora. Ao final de 24 horas do início do experimento, foi feita uma avaliação final e os resultados obtidos submetidos à análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que na comparação de cada vespa com a testemunha, foi utilizado o teste de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade. O consórcio com outras culturas e a presença de uma grande variedade de espécies frutíferas, ruderais e nativas próximas aos cultivos com feijão-de-corda, foram considerados importantes para a biodiversidade de organismos benéficos como polinizadores, predadores e parasitas da região, o que se reflete na inexpressiva utilização de produtos inseticidas pelos agricultores. Dos inseticidas testados, nas dosagens recomendadas pelos fabricantes, azadiractina apresentou diferença significativa em relação à testemunha, quando as espécies testadas foram *Polybia sericea* e *P. paulista*; cialotrina, apresentou toxicidade apenas para *P. sericea*. A comparação da toxicidade dos inseticidas feita entre as espécie de vespas demonstrou que apenas o lufenuron apresentou toxicidade significativamente superior, quando a espécie envolvida foi *P. sericea*. Como forma de evitar possíveis danos às populações de *P. sericea*, um dos predadores mais abundantes entre as vespas sociais da região de Feira de Santana-BA, não recomendamos o uso de azadiractina e cialotrina no combate às pragas agrícolas desta região.

Palavras-chave: Insetos úteis, Ecologia aplicada, Inseticidas – seletividade, Boas Práticas Agrícolas, Feijão-de-corda.

## ABSTRACT

Brazil is a country with a large agricultural vocation and this is demonstrated once it is globally recognized as the most important producer of grains, seeds, vegetable and fruit variety. The exponential population growth in the world leads to the production of more and more elaborated technologies of intervention on the management of pests, seeking a more balanced and ecologically sustainable agriculture. Aiming the contribution to the knowledge on the effect of harmful agricultural practices to the predatory social wasps populations associated to the cultivation of the cow-pea, *Vigna unguiculata* at the semi-arid region of Bahia, Brazil, an evaluation of the effect of insecticides on the most abundant species of social wasps was made at the locations of Besouro and Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS Campus (*Polybia sericea*, *Polybia paulista*, *Polistes canadensis*, e *Polybia occidentalis*). A diagnosis of the management used by small scale farmers at the area of Besouro was also made. For the laboratory phase, insecticides belonging to the main subgroups used were chosen, Lufenuron, Acefate, Carbosulfan, Cialotrin and Nim Oil (Azadiractin). This bioassay was made using a completely casual design, with 6 treatments (5 insecticides and 1 testimony) and 4 repetitions for each treatment, being each repetition formed by a group of 5 wasps. Under laboratory controlled conditions, leafs of *Vigna unguiculata*, treated with insecticides, were placed together with the insects confined in plastic containers (13,5 cm x 15,5 cm) and the data concerning the number of deaths was collected until the sixth hour. At the end of 24 hours from the beginning of the experiment, a final evaluation was made and the results obtained were submitted to a non-parametric analysis of variance Kruskal-Wallis on a level of 5% of probability, while to compare each wasp with the testimony a Mann-Whitney test was used, also on a level of 5% of probability. The fact that the *Vigna unguiculata* was cultivated in association with other cultures and the presence of fruits plants, herbs, and native species were considered important to the biodiversity of beneficial organisms such as pollinators, predators and parasites of the area, witch reflects the inexpressive utilization of insecticides by the farmers. Of the insecticides tested, at the doses recommended by the industries, azadiractin presented a significant difference in relation to the testimony, when the species tested were *Polybia sericea* and *Polybia paulista*, and cialotrin presented toxicity only for *Polybia sericea*. The comparison of the toxicity of the insecticides made between the wasps species demonstrated that only lufenuron presented a toxicity significantly superior, when the specie involved was *Polybia sericea*. In order to avoid possible alterations on the populations of *Polybia sericea*, one of the most abundant predators between the social wasps at the region of Feira de Santana-Bahia, we do not recommend the utilization of azadiractin (nim oil) and cialotrin to combat the agricultural pests of the region.

**Keywords:** Beneficial insects, Applied ecology, Insecticides-selectivity, Good Agricultures Practices, Cow-pea.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Montagem do experimento em laboratório. Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	28
Figura 2 - Disposição do experimento em laboratório. Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	28
Figura 3 - <i>Sida spinosa</i> L.	33
Figura 4 - <i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	33
Figura 5 - <i>Pavonia cancellata</i> L.	33
Figura 6 - <i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	33
Figura 7 - <i>Scoparia dulcis</i> L.	33
Figura 8 - <i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	33
Figura 9 - <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	34
Figura 10- <i>Cordia</i> sp.	34
Figura 11- <i>Vigna unguiculata</i> no Povoado do Besouro	34
Figura 12- <i>Pithecelobium diversifolium</i> Benth.	34
Figura 13- Taxa de mortalidade de <i>Polistes canadensis</i> submetido ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de <i>Vigna unguiculata</i> no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	36
Figura 14- Taxa de mortalidade de <i>Polybia sericea</i> submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de <i>Vigna unguiculata</i> no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	37
Figura 15 - Taxa de mortalidade de <i>Polybia paulista</i> submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de <i>Vigna unguiculata</i> no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	37
Figura 16- Taxa de mortalidade de <i>Polybia occidentalis</i> submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de <i>Vigna unguiculata</i> no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	38

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Raios e áreas de ação de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae)	22
Tabela 2 - Relação dos inseticidas testados em quatro espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	27
Tabela 3 - Relação de vespas sociais coletadas e plantas associadas nas áreas trabalhadas em Feira de Santana-BA	32
Tabela 4 - Abundância e frequência de vespas sociais coletadas nas áreas trabalhadas em Feira de Santana-BA	35
Tabela 5- Médias de peso seco (g) de espécies de vespas sociais utilizadas em ensaios com inseticidas no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA	36
Tabela 6 - Média e desvio padrão do nº de insetos mortos para cada espécie de vespa (Hymenoptera: Vespidae), de acordo com o inseticida usado	39

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	01
<b>2. OBJETIVOS</b>	03
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	03
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	04
3.1 O FEIJÃO DE CORDA	04
<b>3.1.1 Pragas do Feijão-de-Corda</b>	04
<b>3.1.2 Visitantes Florais do Feijão-de-Corda</b>	06
3.2 BOAS PRÁTICAS DE MANEJO	07
<b>3.2.1 O Manejo Integrado de Pragas (MIP)</b>	08
<b>3.2.2 Importância da diversidade da flora para a manutenção da fauna de insetos úteis à agricultura</b>	10
3.3 IMPORTÂNCIA DAS VESPAS SOCIAIS PARA A AGRICULTURA	13
3.4 ECOLOGIA DE VESPAS	17
<b>3.4.1 Formação e Duração de Colônias</b>	17
<b>3.4.2 Atividades de Forrageio</b>	18
<b>3.4.3 Hábitos de Nidificação e Raios de Ação</b>	20
3.5 SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A VESPAS SOCIAIS	22
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	29

5.1 DIAGNÓSTICO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO REFERENTES AO CULTIVO DO FEIJÃO-DE-CORDA PELOS AGRICULTORES DA ÁREA DO BESOURO	29
5.2 ASSOCIAÇÃO ENTRE PLANTAS E VESPAS SOCIAIS PREDADORAS	31
5.3 SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A VESPAS SOCIAIS	35
<b>6 CONCLUSÕES</b>	41
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	42
<b>APÊNDICE</b>	55

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda, caupi, fradinho ou macassar, *Vigna unguiculata* (L.) Walp é um dos alimentos básicos das populações de baixa renda do semi-árido nordestino. Nesta região, pelas condições climáticas adversas provocadas pela irregularidade na ocorrência das chuvas, o feijão-de-corda é uma das principais leguminosas cultivadas. Em virtude da sua resistência à seca é a leguminosa alimentar mais importante para as Regiões Norte e Nordeste do Brasil e a principal fonte de proteína vegetal entre produtores da agricultura familiar. Estas regiões representam de 95 a 100 % do total das áreas ocupadas com o cultivo de feijões e são responsáveis pela elevação do Brasil ao posto de maior produtor e consumidor mundial deste produto. O Estado do Ceará é considerado o maior produtor nacional, com estimativa em cerca de 20 % da produção brasileira (FERNANDES, 2005).

Vários fatores limitam a produção do feijão-de-corda no Brasil e influenciam na qualidade e na quantidade produzida. Entre esses fatores se destacam a ação das pragas que podem ser propiciadas por herbivoria (insetos e nematóides) e as doenças causadas por agentes patogênicos (vírus, fungos e bactérias) (ATHAYDE SOBRINHO *et al.*, 2000). Os principais métodos de controle de pragas do feijão-de-corda envolvem o uso de agrotóxicos e/ou o cultivo de variedades resistentes. Usadas no manejo do cultivo, as substâncias químicas permanecem por determinado tempo nos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo durante esse período. Porém, mesmo existindo informações quanto aos danos à saúde, muitos alimentos chegam à mesa das famílias com esses resíduos.

Na Segunda Guerra Mundial, a descoberta dos inseticidas químicos provocou o abandono dos métodos até então utilizados, substituindo-os pelo uso indiscriminado destas substâncias de largo espectro, culminando com a resistência das pragas a estes compostos, o ressurgimento de

pragas primárias e a mudança de pragas secundárias a pragas primárias. Na década de 50, pesquisadores da Universidade da Califórnia desenvolveram uma nova forma de controle, a qual procurava reduzir ao máximo a aplicação dos pesticidas químicos, utilizando-os apenas quando as populações das pragas atingissem o nível de dano econômico. Com isto, surgiu o Manejo Integrado de Pragas (MIP) que busca uma menor interferência no agroecossistema, promovendo o desenvolvimento pleno das populações de inimigos naturais (BOARETO & BRANDÃO, 2000).

Das interações entre plantas e animais observadas na natureza, aquelas que ocorrem entre insetos e plantas são uma das que mais despertam atenção; tanto por sua ação maléfica como insetos-praga, quanto por sua ação benéfica, atuando como polinizadores e controladores naturais de populações de outros organismos, influenciando diretamente na dinâmica de organismos que interagem com o homem (WEST-EBERHARD *et al.*, 1995).

Entre os insetos, as vespas ocupam lugar de destaque, por suas ações benéficas como polinizadoras e predadoras de insetos-praga, ou por sua ampla distribuição geográfica (EDWARDS & WRATTEN, 1981; CARPENTER, 1993). As vespas sociais, por sua relativa fidelidade ao ambiente e por seu hábito alimentar, carnívoras/herbívoras, participam de forma peculiar nas teias alimentares dos ecossistemas onde habitam. Apesar de já terem sido citadas como pragas agrícolas, sua atuação como organismos predadores faz com que esses insetos sejam normalmente arrolados como possíveis agentes de controle de pragas em condições naturais e agrícolas (RABB & LAWSON, 1957).

Diante da importância das vespas para a agricultura, diversos trabalhos foram desenvolvidos visando o estudo da seletividade de pesticidas a estes insetos: Gravena (1986), Almeida *et al.* (1995), Picanço *et al.* (1998), Moura *et al.* (2000), Gusmão *et al.* (2000), Santana-Reis (2000), Gusmão *et al.* (2000), Fragoso *et al.* (2001), Suhail *et al.* (2001), Galvan *et al.*



(2002), Santos *et al.* (2003), Carvalho *et al.* (2004), Pereira *et al.* (2005), Bacci *et al.* (2006).

Estes estudos fornecem subsídios para a escolha correta dos defensivos, propiciando a aplicação plena dos princípios do MIP. As boas práticas de cultivo, aliadas à criteriosa aplicação de defensivos, à manutenção de refúgios para a fauna e flora benéficas, constituem-se em importantes fatores para o desenvolvimento sustentável.

## **2 OBJETIVOS**

Contribuir para o conhecimento dos efeitos das práticas agrícolas danosas às populações de vespas sociais predadoras através da análise da mortandade provocada por inseticidas utilizados no controle de pragas da cultura do feijão-de-corda na Região do Semi-Árido Baiano.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

2.1.1 Avaliar a toxicidade do óleo de nim *Azadirachta indica* A. Juss, utilizado na agricultura orgânica e que por seu largo espectro, combatendo desde insetos, ácaros, nematóides e até fungos poderá ser tóxico igualmente a insetos e outros organismos úteis.

2.1.2 Identificar as práticas agrícolas desfavoráveis à conservação das populações de vespas predadoras em áreas cultivadas com feijão-de-corda, na Região de Feira de Santana.

2.1.3 Elaborar proposta de recomendações de boas práticas agrícolas que visem à conservação das populações de vespas predadoras no agroecossistema estudado e nas áreas de entorno.

2.1.4 Identificar as espécies vegetais que se prestam ao pouso ou forrageio das vespas sociais das comunidades estudadas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 O FEIJÃO DE CORDA

O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor mundial de feijão-de-corda, sendo o Ceará o maior produtor nacional com cerca de 20 % da produção brasileira, constituindo-se numa das mais importantes culturas agrícolas do Nordeste. A região produz cerca de 412.458 toneladas, totalizando 87,73% da produção total deste grão no Brasil, em uma área aproximada de 1.205.839 hectares (FERNANDES, 2005). O feijão-de-corda é de origem africana (MALHEIROS *et al.*, 2008) sendo introduzido no país através da Bahia, no período da colonização. O mercado consumidor para esta cultura no Brasil é estimado em 29 milhões de consumidores (FERNANDES, 2005).

Cultivado principalmente, por pequenos e médios produtores para fins alimentares, Bevilaqua *et al.* (2008) relatam que o feijão-de-corda além de ser cultivado para a produção de grãos, pode ser utilizado como planta de cobertura de solo ou como forrageira, em pastoreio direto ou para corte. Esta cultura adapta-se bem em várias condições de clima e solo, inclusive em regiões de clima temperado, produzindo grande quantidade de massa seca de alta qualidade, apresentando propriedades nutricionais superiores às do feijão comum.

##### 3.1.1 Pragas do Feijão-de-Corda

O feijão-de-corda é uma espécie sujeita à ação de muitos insetos que apresentam graus variáveis de importância do ponto de vista econômico. Melo & Bleicher (2006) apontam a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), como uma das

principais pragas do feijão-de-corda no Nordeste Brasileiro. Quintela (2000) descreve diversas pragas em seu trabalho dentre elas as lagartas: *Etiella zinckenella* (Treitschke), *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) e *Maruca testulalis* (Geyer) (Lepidoptera: Pyralidae)

Marsaro Júnior (2007) identificou as seguintes pragas nos cerrados do Estado de Roraima, Brasil: lagartas, *Omiodes indicata* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae); *Pseudoplusia includens* (Walker), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) e *Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae); besouros desfolhadores, *Cerotoma arcuata* (Olivier) e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae); os percevejos *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Coreidae), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Nezara viridula* (Linnaeus) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae); e ainda, os sugadores, *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) (Hemiptera: Cicadellidae) e *Aphis craccivora* (Koch) (Hemiptera: Aphididae), sendo os principais predadores as vespas, as aranhas e a joaninha *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Chrysomelidae).

Segundo Andrade Júnior *et al.* (2002), além das espécies já citadas, algumas subterrâneas como a paquinha, *Neocurtilla hexadactyla* (Perty, 1832) (Orthoptera: Gryllotalpidae) e a lagarta *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera; Noctuidae); e da parte aérea, a vaquinha *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae); as lagartas *Mocis latipes* (Guenée, 1852), *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae); os pulgões, *Aphis gossypii* (Glover, 1876) e *A. fabae* (Scopoli, 1763) (Hemiptera: Aphididae); a “mosca-branca” *Bemisia argentifolii* (Belows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae); e a mosca “minadora-das-folhas” *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) (Diptera: Agromyziidae), também são responsáveis por algum tipo de dano.

### 3.1.2 Visitantes Florais do Feijão-de-Corda

Como visitantes florais do feijão-de-corda, Malheiros (2008) verificou que dentre as abelhas, as que mais visitaram esta espécie foram *Apis mellifera* (L.) (16%), *Trigona spinipis* (Fabricius, 1793) (48%) e *Xylocopa frontalis* (Olivier) (36%) (Hymenoptera: Apidae), com visitas mais freqüentes nas primeiras horas da manhã, considerando as duas primeiras como pilhadoras e a *X. frontalis* como polinizadora desta espécie. Freitas (2009) descreve o gênero *Xylocopa*, formado pelas abelhas conhecidas como “mamangavas de toco”, como importantes polinizadores desta e de outras culturas. No entanto, o reduzido número de indivíduos por ninho, aliado ao uso inadequado de agrotóxicos, falta de fontes alternativas de alimento na área e a ausência de locais para nidificação são fatores limitantes para as populações destes animais. Sousa *et al.* (2006) observaram como visitantes florais do feijão-de-corda, algumas vespas não identificadas e abelhas dos gêneros *Apis*, *Bombus* e *Trigona*.

Para Marques *et al.* (1993, 2005) as vespas sociais constituem uma porção numericamente expressiva da entomofauna associada ao feijão-de-corda, de forma que, para esses autores o plantio desta leguminosa, isolada ou intercalada com outras culturas, pode contribuir para a manutenção de populações de vespas predadoras em agroecossistemas, auxiliando no controle de algumas pragas, em virtude dos nectários extraflorais presentes nesta leguminosa, utilizado como recurso alimentar para estes insetos. Neste trabalho foram encontradas 16 espécies de vespas sociais associadas a cultivos de feijão-de-corda no Estado da Bahia: *Agelaia cajennensis*, *Mischocyttarus* sp., *Parachartergus pseudapicalis*, *Polistes billardieri biglumoides*, *P. canadensis canadensis*, *P. subsericeus*, *P. versicolor versicolor*, *Polybia chrysothorax*, *P. ignobilis*, *P. occidentalis occidentalis*, *P. paulista*, *P. rejecta*, *P. sericea*, *Protonectarina*

*sylveirae*, *Protopolybia exigua exigua* e *Synoeca cyanea*, sendo *Polistes canadensis* uma das espécies mais abundantes.

### 3.2 BOAS PRÁTICAS DE MANEJO

Conforme Scheffer *et al.* (2006), o sistema de boas práticas agrícolas (BPA) tem por objetivo realizar uma agricultura sustentável do ponto de vista técnico, ambiental, social e econômico, reduzindo os impactos ambientais e sociais pelo uso intensivo de máquinas e insumos químicos. A utilização de sementes e material de propagação certificados e livres de pragas, a rotação de culturas, racionalizando o uso da área de cultivo; a consorciação de duas ou mais espécies, da mesma forma, reduzem o risco de surgimento de pragas e aumentam a produção de espécies compatíveis.

A adubação correta e o controle da acidez do solo aliados à eficiência na irrigação, são fatores de suma importância para a manutenção de plantios saudáveis e, portanto, menos suscetíveis ao ataque de patógenos. Pereira *et al.* (2005) constataram em experimento com feijoeiro que as populações de inimigos naturais foram maiores no sistema de plantio direto em relação ao plantio convencional. Na região de Jaboticabal-SP, Cividanes & Yamamoto (2002) concluíram que adultos de *Anticarsia gemmatalis* e do predador *Cycloneda sanguinea*, foram mais abundantes em plantio direto de soja e, em consorciação de culturas, apresentou baixo número de *Diabrotica gracilentata* e alta densidade dos predadores *C. sanguinea*, *Doru sp.*, *Geocoris sp.* e *Toxomerus sp.*

Paula *et al.* (2004), avaliaram que as culturas de tomate circundadas por faixas de gramíneas (milho e sorgo) apresentaram menor população de insetos broqueadores do que aquelas circundadas com leguminosas. A presença do sorgo indicou uma menor necessidade de

aplicação de inseticidas e maiores produtividades, além de um incremento na populações de himenópteros predadores.

Segundo Freitas *et al.* (2001) as principais práticas de bom manejo de áreas agrícolas são:

- a) a manutenção e melhora da fertilidade do solo, através da correção de sua acidez e de um bom teor de matéria orgânica;
- b) a defesa do solo contra a erosão e a proteção contra o excesso de produtos químicos;
- c) o armazenamento, aplicação e descarte adequado de embalagens de agrotóxicos e fertilizantes;
- d) a utilização racional da água de rega e sua proteção da poluição com defensivos e fertilizantes;
- e) a proteção das nascentes, dos mananciais e das matas ciliares;
- f) a seleção de métodos de manejo de solos que provoquem o mínimo de erosão.

### **3.2.1 Manejo Integrado de Pragas (MIP)**

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é um sistema que procura associar os diversos métodos de controle, através do uso integrado de todas as técnicas de combate possíveis, visando manter o nível populacional dos insetos-praga numa condição abaixo do nível de dano econômico sem, contudo, extinguir totalmente as populações destes organismos, procurando manter o equilíbrio trófico entre presa-predador-parasito e reduzir ao máximo o uso de defensivos químicos (WAQUIL, 2008). Boaretto *et al.* (2000) afirmam que para o desenvolvimento e implantação do MIP, três etapas são fundamentais: avaliação do ecossistema, tomada de decisão e escolha da estratégia de controle a ser adotada.

O MIP visa direcionar o equilíbrio ecológico entre as pragas e seus inimigos naturais, em favor destes, o que se denomina seletividade. A seletividade pode ser fisiológica, quando pesticidas atuam na praga não afetando as populações de inimigos naturais em razão de diferenças fisiológicas, ou ecológica, a qual se baseia nas diferenças ecológicas existentes entre as pragas e os inimigos naturais (YAMAMOTO *et al.*, 1992).

Como resultado prático, Quintela (2000) ao aplicar o MIP em cultivo de feijão, obteve uma redução de 7,3 para 2,6 pulverizações, obtendo maior produtividade na área sem tratamento de sementes, reduzindo significativamente o custo de produção. Gravena *et al.* (1998), em manejo ecológico de pragas e doenças do tomateiro, demonstraram a possibilidade de reduzir de 31 aplicações de inseticidas e 31 de fungicidas, no manejo convencional, para 10 e 21 aplicações, respectivamente.

O desconhecimento das interações ecológicas entre plantas, insetos e seus inimigos naturais, por parte dos agricultores, tratando todos os insetos e demais invertebrados como inimigos, aliado ao desconhecimento das dosagens e tipos de defensivos recomendados pelos fabricantes e demais boas práticas agrícolas e ecológicas, provocam um verdadeiro desequilíbrio ambiental (LOPES *et al.*, 2004). Além disso, com a redução dos níveis populacionais de insetos benéficos, algumas pragas, consideradas secundárias, poderão aumentar a sua população pela redução de seus inimigos naturais, transformando-se em pragas principais (CRUZ, 2008). Ghini & Bettioli (2000), alertam que o uso inadequado de pesticidas é responsável pelo surgimento de doenças iatrogênicas (as que ocorrem por causa do uso de pesticidas).

Oliveira *et al.* (2006), no plano de manejo de pragas e inimigos naturais presentes nas folhas de feijão-de-corda, citam as vespas sociais como inimigos naturais benéficos a essa cultura. Para esses autores, o método de controle mais utilizado na atualidade, ainda é o químico, mesmo sabendo-se do seu efeito poluidor no meio ambiente, de todo o desequilíbrio biológico

que causa e do alto custo econômico de sua adoção. Sendo assim, o controle biológico de pragas, através do uso de inimigos naturais pode ser uma alternativa viável ao controle químico. Dentre essas alternativas de controle destaca-se o controle biológico natural realizado por espécies nativas, sem a manipulação do homem e, de outro lado, o controle biológico aplicado, através da manipulação do homem (CRUZ, 2008).

Lawson *et al.* (1961) destacam a importância da utilização dos métodos de controle químico e biológico no controle de lagartas em lugar da aplicação de um método isolado. Estes autores observaram uma redução de 95% no dano causado pela lagarta *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Noctuidae) em uma cultura de fumo, pela utilização combinada de vespas e controle químico. Os experimentos de Shang-Chiu (1976) registraram um controle de 70 a 80% de *Heliothis armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Etiella zinckenella* (Treitschke), cinco a sete dias após a introdução de colônias de vespas *Polistes* sp. em uma cultura de algodão. Em cultura de milho, *Zea mays* L., Prezoto & Machado (1999) obtiveram sucesso na transferência de colônias de *Polistes simillimus* para abrigos artificiais, concluindo que esta espécie adaptou-se bem ao abrigo artificial, sendo uma alternativa viável no manejo integrado de pragas.

### **3.2.2 Importância da diversidade da flora para a manutenção da fauna de insetos úteis à agricultura**

Altieri *et al.* (2003) relatam que cientistas na África, conseguiram um aumento na produção de milho através do consórcio desta gramínea com o capim napier, *Pennisetum purpureum* e a leguminosa do gênero *Desmodium*. Segundo estes autores, a utilização de flores e outras



vegetações ao redor de certas culturas, aumentam a presença de inimigos naturais de inúmeras pragas agrícolas.

A manutenção da biodiversidade de animais polinizadores é de fundamental importância para o aumento da produtividade agrícola. Estima-se que aproximadamente 73% das espécies agrícolas cultivadas no mundo sejam polinizadas por espécies de abelhas (FAO 2004). Diversos trabalhos demonstram a importância destes organismos para esta tarefa. Suhail *et al.* (2001) concluíram que *Apis mellifera* (L.) é uma espécie de fundamental importância para o aumento da produtividade em plantas de pepino, *Cucumis sativus* (L.), contudo, as suas populações são muito prejudicadas pela utilização de inseticidas, neste e em inúmeros cultivos.

O declínio dos polinizadores, especialmente as abelhas, em áreas agrícolas, normalmente é atribuído ao uso de agrotóxicos, que matariam ou afastariam estes organismos das culturas e, aos desmatamentos que eliminariam as fontes de alimento (pólen, néctar, óleos vegetais), locais para abrigo, nidificação e reprodução (KREMEN *et al.*, 2002; LARSEN *et al.*, 2005). Dentre esses, tem-se dado maior ênfase aos problemas causados pelos agrotóxicos e a redução das fontes de alimento, esquecendo-se da importância dos locais para nidificação e reprodução, sem os quais os polinizadores não podem se estabelecer na área (MALASPINA *et al.*, 2008).

A destruição da flora nativa faz desaparecer muitas espécies de suma importância para o forrageio de inúmeros polinizadores, incluindo-se as vespas, além de outras que fornecem materiais para construção dos seus ninhos. Portanto, folhas de plantas, resinas, barro, areia, óleos vegetais, celulose, madeira mastigada, além de secreções salivares e cera produzida por elas próprias são essenciais para a reprodução de muitas espécies. A existência desses recursos em uma área pode determinar a presença ou não de uma espécie de polinizador (FREITAS *et al.*, 2009). Patrício *et al.* (2005), trabalhando com polinizadores do tomateiro, ressaltam a importância da manutenção das plantas ruderais no entorno de áreas agrícolas, visando a

manutenção das populações de polinizadores, sobretudo nos períodos de entressafra, onde estes organismos não contam com os recursos florais das culturas.

Macedo *et al.* (1998, 1999) determinaram a importância da herbácea *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae) como fornecedora de pólen e néctar para uma guilda de vespas e abelhas visitantes. Segundo estes autores, esta planta produz muitas flores, vegetando espontaneamente em áreas agrícolas e ambientes degradados, revelando o seu potencial para utilização em programas de manejo integrado de polinizadores e controle biológico de pragas.

Diversos autores reforçam a necessidade da manutenção de áreas com vegetação natural como forma benéfica de se manter as populações de vespas e outros insetos úteis, tanto para o ecossistema natural quanto para os sistemas agrícolas (MARQUES *et al.*, 2005; PREZOTO *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2007a, 2009; MURRAY *et al.*, 2009).

Santos *et al.* (2009), estudando a diversidade de vespas sociais em áreas de cerrado no Estado da Bahia, Brasil, destacaram a importância da preservação da vegetação natural para a manutenção da diversidade de vespas sociais deste bioma, concluindo que o cerrado arbóreo apresentou maior complexidade estrutural, refletindo na maior riqueza e diversidade de vespas sociais, em relação ao campo sujo e aos sistemas agrícolas da região estudada. Os estudos de Santos *et al.* (2007a), apontam que ambientes estruturalmente mais complexos tendem a apresentar maior riqueza e maior diversidade de espécies pela maior oferta de microhabitats aos organismos, maior proteção contra predadores, maior disponibilidade e diversidade de recursos alimentares e de substratos de nidificação.

### 3.3 IMPORTÂNCIA DAS VESPAS SOCIAIS PARA A AGRICULTURA

Na natureza existem cerca de 100.000 espécies conhecidas de vespas, sendo a maioria formada por vespas solitárias e apenas 900 espécies de vespas sociais; dentre elas, 552 ocorrem nas Américas e 319 no Brasil (PREZOTO *et al.*, 2008b). As vespas sociais são encontradas nos mais diversos ecossistemas neotropicais, como em Campos Rupestres (SILVA-PEREIRA & SANTOS, 2006), Cerrado (SANTOS *et al.*, 2009), Caatinga (SANTOS *et al.*, 2007b); AGUIAR *et al.*, 2007), Manguezal, Mata Atlântica e Restinga (SANTOS *et al.*, 2007a).

Vespas e abelhas são importantes componentes da guilda de visitantes florais nos Neotrópicos (AGUIAR *et al.*, 2007). Acioli *et al.* (2004) estudaram a visitação de insetos em *Passiflora suberosa* (Linnaeus) (Passifloraceae), uma espécie nativa no Rio Grande do Sul. As flores de *P. suberosa* foram visitadas principalmente por *Polybia ignobilis*, *Pachodynerus guadulpensis*, *Polistes versicolor*, *Polistes cavapytiformis* (Hymenoptera: Vespidae), *Augochloropsis sp.* e *Augochlorella ephyra* (Hymenoptera: Halictidae) e *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Ainda que todos os visitantes florais amostrados possam polinizar as flores, *Polybia ignobilis* apresenta um padrão comportamental de forrageio temporalmente compatível com o movimento das peças florais, e a grande quantidade de pólen amostrada sobre a região dorsal do tórax, demonstra que esta espécie foi aquela que efetivamente contribuiu para a polinização da população de *Passiflora suberosa* estudada.

Barreto *et al.* (2006) citam a importância das vespas sociais *Polistes canadensis* e *Polybia sericea* (Hymenoptera: Vespidae) como polinizadores potenciais do umbuzeiro *Spondias tuberosa* L. (Anacardiaceae), sendo, portanto, atraídas por esta espécie da caatinga: estes insetos ao buscar açúcares, carregam os grãos de pólen aderidos ao tegumento próximos às maxilas e mandíbulas.

A importância econômica das vespas sociais está diretamente relacionada ao comportamento trófico desses organismos. As vespas sociais participam das teias alimentares atuando como herbívoras (coletoras de néctar, exudados açucarados de afídeos, sucos de frutos maduros e bagaço de cana) e como predadoras (RAPOSO FILHO & RODRIGUES, 1983a, 1983b). Prezoto *et al.* (2008a) citam que *Polybia platycephala* predam larvas de mosquitos e formas aladas de cupins e formigas. Marques (1996) ressalta que as presas preferidas por estes insetos são larvas de Lepidoptera, Coleoptera e formas jovens e adultas de outras ordens de insetos, contudo, pela não especificidade trófica as vespas sociais predam da mesma forma, insetos úteis.

Cassino (1966) citou a importância dos marimbondos no controle de pragas através do manejo adequado das suas colônias. Experimentos demonstraram a efetividade da utilização de vespas sociais em controle de pragas. Na Colômbia, uma importante praga da mandioca tem seu controle baseado no uso de uma vespa social (BELLOTI & ARIAS, 1978). Rabb & Lawson (1957) e Lawson *et al.* (1961) demonstraram a eficiência de espécies de *Polistes* no controle de pragas do fumo, sobretudo de lagartas (Lepidoptera: Sphingidae).

Diversas espécies de vespas, tais como: *Polistes versicolor versicolor*, *P. carnifex carnifex*, *Parachatergus pseudoapicalis* e *Stelopolybia pallipes pallipes* (Hymenoptera: Vespidae), foram constatadas por Lima *et al.* (1995) como inimigos naturais de lagartas de *Dione juno juno* (Cr.), *Agraulis vanillae maculosa* (S.) e *Eueides isabella dianasa* (Hüb.) (Lepidoptera: Nymphalidae) pragas do maracujazeiro, *Passiflora edulis* (Sms.) no Estado de Pernambuco, Brasil. Estes autores concluíram que estas espécies além de outras vespas parasitóides, dípteros e formigas são importantes alternativas para o controle biológico de lepidópteros.

As formas jovens de Lepidoptera são uma das principais pragas agrícolas (GALO *et al.*, 2002) e o principal componente protéico das dietas das vespas sociais (PREZOTO *et al.*, 2006),

formando cerca de 90% a 95% da dieta das espécies: *Polybia occidentallis occidentallis* (Olivier) (GOBBI *et al.* 1984), *Polybia paulista* (Ihering) (GOBBI & MACHADO, 1985), *Polybia ignobilis* (Haliday) (GOBBI & MACHADO, 1986), *Agelaia pallipes* (Olivier) (MACHADO *et al.*, 1987), *Polistes simillimus* Zikán (PREZOTO *et al.*, 1994), *Polistes lanio lanio* (Fabricius) (GIANNOTTI *et al.*, 1995), *Polybia platycephala* (Richards) (PREZOTO *et al.*, 2005), *Polistes versicolor* (Olivier) (PREZOTO *et al.*, 2006) e *Polybia sericea* (BICHARA FILHO *et al.*, 2009).

Thiago *et al.* (2007) concluíram que *Polistes versicolor* pode atuar eficientemente no controle de lagartas de lepidópteros desfolhantes, em eucaliptais. Machado *et al.* (1988) observaram que as presas capturadas por *Polybia (Trichothorax) sericea* compreendem cinco ordens de insetos (Lepidoptera, Hymenoptera, Collembola, Hemiptera e Odonata) e uma ordem de Arachnida (Aranae), com preferência por lagartas de Lepidoptera, estimando que uma só colônia, pode capturar até 12.000 presas por ano. Gonring *et al.* (1999) notificam as vespas sociais *Protonectarina sylveirae* (Saussure), *Polistes versicolor versicolor* (Olivier) e *Protopolybia exigua* (Saussure) predando lagartas de *Grapholita molesta*.

No Brasil há vários relatos de vespas sociais predando insetos-praga de culturas como: *Diatrea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae), em cana de açúcar (ARAUJO *et al.*, 1977); *Calyptocephala brevicornis* (Coleoptera: Chrysomelidae), em dendezeiro (MOURA, 1985); diversas lagartas, em cítrus (GALVAN *et al.* 2002); *Grapholita molesta* (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae), em pêsego (GONRING *et al.*, 1999); *Ascia monustes orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em crucíferas (PICANÇO *et al.*, 1998; CRESPO *et al.*, 2002); *Mechanitis lysimnia* (Lepidoptera: Nymphalidae), em tomateiro (MARQUES, 1989); *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), em milho (SOLIS & MOREIRA, 1996; PREZOTO & MACHADO, 1999), com destaque aos diversos trabalhos que demonstram a eficiência do uso de vespas sociais

no controle de *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), importante praga do cafeeiro (GRAVENA, 1983; GUSMÃO *et al.*, 2000; FRAGOSO *et al.*, 2001; CARVALHO *et al.*, 2004; BACCI *et al.*, 2006). Carpenter & Marques (2001), relacionam cerca de quarenta espécies de pragas agrícolas de importância econômica predadas por vespas sociais.

Na Carolina do Norte, Rabb & Lawson (1957) encontraram uma redução de 68% no dano causado pela lagarta *Protoparce sexta* (Lepidoptera: Sphingidae) na cultura do fumo, após a introdução de colônias de *Polistes exclamans* (L.) e *P. fuscatus* (F.) nas proximidades do sítio infestado pela praga. Morimoto (1961) verificou que uma colônia de *Polistes* utiliza 2000 lagartas de *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) como alimento durante seu desenvolvimento.

Lima Junior *et al.* (2006) observaram a predação da lagarta-do-girassol, *Chlosyne lacinia saundersi* (Doubleday) (Lepidoptera: Nymphalidae) pela vespa *Polistes canadensis canadensis* (L.). Campos-Farinha *et al.* (1996) observaram as vespas sociais *Polistes versicolor* (Oliver), *Polybia dimidiata* (Oliver), *P. ignobilis* (Haliday), *P. paulista* (Ihering) e *Protonectarina sylveirae* (Saussure) predando a mesma praga em Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Estudos de Prezoto *et al.* (1994), Giannotti *et al.* (1995) e Prezoto & Machado (1999) trazem um levantamento detalhado de presas capturadas por *Polistes simillimus* (Zikán) e *Polistes lanio lanio* (F.), sugerindo que estas espécies são de grande valor no controle de pragas agrícolas, pela quantidade de indivíduos utilizados em sua dieta. Doria *et al.* (2009) trabalhando com a espécie *Polybia occidentalis venezuelana* determinaram que as presas capturadas por esta espécie, constituíram-se em 58,5% de Lepidoptera, 20,5% de Diptera, 6,7% de Hemiptera, 2,7% de Coleoptera e 2,1% de Hymenoptera, sendo a lagarta *Spodoptera frugiperda* a presa mais frequente. Solis & Moreira (1996), observaram o controle desta praga pela espécie *P. occidentalis occidentalis*.

### 3.4 ECOLOGIA DE VESPAS

Para a utilização de vespas sociais em programas de manejo integrado, algumas características destes animais precisam ser avaliadas, a exemplo da capacidade de carga, horário de atividade, raio de ação, massa corporal, dieta, agressividade, entre outros. Alguns autores se preocuparam em desenvolver pesquisas nestas áreas, entre eles: Gobbi (1978), Machado *et al.* (1984), Machado & Parra (1984), Giannotti (1992), Santos *et al.* (1994, 2000), Prezoto & Gobbi (2005), Cruz *et al.*, (2006a,b); Rocha *et al.* (2009), Bichara Filho (2009), Doria *et al.* (2009) (Capacidade de vôo); Gobbi *et al.* (1984), Gobbi & Machado (1985, 1986), Machado *et al.* (1987, 1988), Prezoto *et al.* (1994) (Dieta); Jeanne (1981), Overal *et al.* (1981), Manzoli-Palma & Gobbi (1994), Judd (1998), Bichara Filho (2006) (Agressividade); Malaspina *et al.* (1990, 1991), Santos *et al.* (2000), Bichara Filho (2009) (Capacidade de transporte de carga).

#### 3.4.1 Formação e Duração de Colônias

Machado (1984) demonstrou que as colônias de *Polybia paulista* desenvolveram-se em cem dias, durando por dois a três anos. Marques *et al.* (1992) observaram que a fundação e abandono dos ninhos de *Polistes canadensis* não apresentaram sincronismo com a temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, apresentando-se estes eventos em todos os meses do ano. Este fato deve-se ao hábito destas e outras espécies do mesmo gênero, preferirem construir seus ninhos em áreas protegidas das intempéries. Torres *et al.* (2009) concluíram que colônias de *Polistes canadensis canadensis* iniciadas por associação de fêmeas fundadoras possuem maior produtividade e probabilidade de sucesso, pela maior proteção contra predadores ou vespas co-específicas. Por outro lado, Pinto *et al.* (2004) observaram a coexistência entre mesmos ninhos e

até trofalaxia durante a fase inicial de nidificação, entre *Mischocyttarus cerberus* e *M. cassununga*.

Cassino (1966) determinou que o ciclo de vida de *Polistes canadensis* nas temperaturas entre 20 e 21°C é de 74 dias e entre os 26 e 27°C é de 31 dias, concluindo que o ciclo de vida desta espécie é inversamente proporcional à temperatura.

### 3.4.2 Atividades de Forrageio

A atividade forrageadora das vespas sociais, de um modo geral, está associada às condições climáticas. Em sua grande maioria, estes insetos atuam com maior intensidade nos horários de maior temperatura e luminosidade. A coleta de alimentos e material de construção do ninho tem sido estudada para diferentes espécies.

Antonini *et al.* (2005) estudando a diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), observaram que, embora os quatro grupos (abelhas grandes, abelhas menores, lepidópteros e vespas) tivessem apresentado diferenças nos seus horários de atividade, os picos de visitação foram semelhantes, coincidindo com alta temperatura e alta intensidade luminosa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Resende *et al.* (2001) para *Polybia occidentalis occidentalis* (8:00 e 14:20 horas) e por Elisei *et al.* (2008) em relação a *Polistes simillimus* cujo período de maior intensidade de forrageio é entre as dez e quatorze horas. Para esses autores, fatores do tempo como temperatura e umidade relativa do ar atuam diretamente no horário de início das coletas e na amplitude do número de viagens de coletas. Da mesma forma, Silva & Noda (2000) analisando a atividade forrageadora de *Mischocyttarus cerberus* e Giannotti *et al.* (1995), observando *Polistes lanio lanio* reforçam as afirmativas e acrescentam que os



diferentes ritmos de forrageamento destas espécies é indicativo de ajustamento metabólico às mudanças das condições climáticas e às necessidades das colônias. Já Höfling (1982), estudando *Polybia ignobilis*, acrescenta a precipitação pluviométrica como um fator limitante do forrageio dessa vespa.

Cruz *et al.* (2006a) observaram que *Angiopolybia pallens*, diferentemente da maioria das espécies de vespas sociais estudadas, apresenta uma intensa atividade de forrageio nos horários crepusculares, enquanto nos horários com maior intensidade luminosa e altas temperaturas, a espécie apresenta baixa atividade.

Outros trabalhos abordam a atividade diária de diversas espécies, a exemplo de Andrade & Prezoto (2001) com *Polistes ferreri*, Silva (2002) com *Mischocyttarus drewseni*, Bichara Filho (2003) com *Polybia sericea*, Lima & Prezoto (2000a) com *Polybia platycephala sylvestris*, Rocha *et al.* (2009), com *Protopolybia exigua*, Canevazzi & Noll (2008), com *Polybia paulista*.

A percentagem de coleta de recursos alimentares e de material de construção do ninho pode variar entre as espécies de vespas sociais, porém, de um modo geral, há uma maior frequência na coleta de néctar (GIANNOTTI *et al.*, 1995; RESENDE *et al.*, 2001; ANDRADE & PREZOTO, 2001; SILVA, 2002; BICHARA FILHO, 2003; ROCHA *et al.*, 2009). Esta preferência deve-se ao fato de que o néctar é o recurso de maior importância para a colônia (alimento de adultos e imaturos) representando um custo energético menor para a colônia quando comparado com a captura de presas. Os estudos de Santos *et al.* (1998) e Malaspina *et al.* (1990, 1991) demonstraram uma relação direta entre a capacidade de transporte de alimentos e o tamanho do corpo das vespas sociais.

### 3.4.3 Hábitos de Nidificação e Raios de Ação

As vespas sociais possuem uma grande adaptabilidade nidificando em construções humanas, tanto nas zonas urbanas, quanto nas rurais. Encontramos ainda, relatos de nidificação próximas a espécies de vespas agressivas, o que provavelmente as protege de predadores, especialmente aves (PINTO *et al.*, 2004).

Santos & Gobbi (1998) e Santos *et al.* (2007) observaram que as vespas em ambiente de Caatinga apresentam preferência na escolha de substrato de nidificação. Do total de 194 ninhos encontrados, 185 (95,37%) foram estabelecidos em árvores e/ou arbustos espinhosos. Três espécies de vespas (*Polistes canadensis*, *P. versicolor* e *P. simillimus*) nidificaram exclusivamente em cactos colunares (*Cereus jamacaru* e *Pilosocereus cattingicola*). Para esses autores, essa preferência por nidificar em substratos espinhosos está relacionada com a proteção das colônias contra agentes predadores.

Cruz *et al.* (2006b), trabalhando em florestas tropicais úmidas, encontraram exemplos de vespas sociais que apresentam seleção de substratos de nidificação. Para Dejean *et al.* (1998), a arquitetura dos ninhos e a escolha de locais de nidificação das vespas sociais foram influenciadas por dois fatores principais: condições climáticas e predadores.

Marques *et al.* (1993) observaram a preferência pela nidificação em construções humanas nas espécies *Polistes canadensis canadensis*, *P. versicolor versicolor*, *Mischocyttarus bahiae*, *M. lanaei*, *M. mattogrossensis* e *Metapolybia sp.* As espécies *Polybia chrysothorax* e *P. sericea*, preferem nidificar em plantas perenes, podendo esta última igualmente, nidificar em construções humanas. No caso da espécie *Polybia ignobilis*, a preferência é pelas cavidades naturais ou artificiais. Sinzato *et al.* (2007) observaram que a espécie *Polistes versicolor* demonstrou preferência por edificações enquanto que *Mischocyttarus cerberus* preferiu substratos naturais.

Lima *et al.* (2000) concluíram que os gêneros *Mischocyttarus*, *Polistes* e *Polybia*, construíram seus ninhos preferencialmente associados a construções humanas (64,0%; 56,27% e 51,35%, respectivamente) enquanto *Protopolybia* e *Protonectarina*, nidificaram exclusivamente em vegetações próximas a estas edificações. Conforme os autores citados, estes dados conferem com os encontrados por Marques & Carvalho (1993), para os mesmos gêneros que também ocorrem no município de Cruz das Almas, Bahia, Brasil. Pinto *et al.* (2004) constataram a nidificação de *Mischocyttarus cerberus* e *M. cassununga* tanto em edificações humanas, quanto em galhos de árvores e até em cactos do gênero *Cereus*.

Ferreira *et al.* (2007) estudando vespas das espécies *Polistes versicolor* e *P. canadensis*, em Barra do Pirai, Rio de Janeiro, Brasil, observaram a preferência por edificações humanas, fundando suas colônias a uma altura de difícil acesso à ação antrópica. Butignol (1992) registrou a nidificação de *Polistes versicolor* em diversos substratos: madeira, fibrocimento, concreto, barro cozido, vidro e fibra-de-vidro. Cruz *et al.* (2006b) observaram a preferência de nidificação da vespa *Angiopolybia pallens* em folhas largas de arbustos e árvores de baixo porte, entre 0,3 a 3 metros do solo.

Em relação aos raios de ação das vespas sociais, salvo algumas exceções, esta distância está diretamente relacionada com o tamanho do corpo da espécie (DINIZ & KITAYAMA, 1998; SANTOS *et al.*, 2000). A tabela 1 ilustra os raios de ação encontrados para diversas espécies.

Tabela 1. Raios e áreas de ação de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae)

<b>Espécie</b>	<b>Raio de ação (m)</b>	<b>Área de ação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Citação bibliográfica</b>
<i>Polistes versicolor</i>	300	-	GOBBI (1978)
<i>Polybia scutellaris</i>	150	-	MACHADO & PARRA (1984)
<i>Polistes lanio lanio</i>	100 a 150	-	GIANNOTTI (1992)
<i>Polistes canadensis</i>	125 a 250	49.000	SANTOS <i>et al.</i> (1994)
<i>Polybia occidentalis occidentalis</i>	62	12.500	SANTOS <i>et al.</i> (2000)
<i>Polistes simillimus</i>	150	70.650	PREZOTO & GOBBI (2005)
<i>Angiopolybia pallens</i>	24	1.800	CRUZ <i>et al.</i> (2006)
<i>Polybia fastidiosuscula</i>	129	52.253	ROCHA, M. de P. <i>et al.</i> (2009)
<i>Polybia occidentalis venezuelana</i>	50	7.854	DORIA <i>et al.</i> (2009)

### 3.5 SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A VESPAS SOCIAIS

Diversos autores, estudando as aplicações de produtos fitossanitários nos agroecossistemas, apontam que a alta toxicidade e largo espectro de ação dos inseticidas são a principal causa de desequilíbrios biológicos nestes ambientes. Segundo Nakano (1986), Gerson & Cohen (1989) e Soares *et al.* (1995), tais desequilíbrios provocam fenômenos como a ressurgência de pragas, aumento de pragas secundárias e seleção de populações de insetos resistentes. Para Gazzoni (1994), uma das maneiras de se evitar esses fenômenos é a utilização de inseticidas seletivos, ou seja, aqueles que controlam a praga visada, com o menor impacto possível sobre os outros componentes do ecossistema.

No processo de busca de soluções para minimizar os efeitos maléficos dos inseticidas para os agroecossistemas, vários estudos têm sido conduzidos visando à seletividade de alguns inseticidas sobre certos artrópodes benéficos. Baptista *et al.*, (2009) determinaram a alta toxicidade do acefato a *Apis mellifera* (L.). Os resultados mostraram uma elevada taxa de mortalidade (mais de 90%) após 24 horas de aplicação direta; os inseticidas espiroclorfenol e piriproxifem, com mesma aplicação, causaram níveis de mortalidade de 11% e 5%, respectivamente e os compostos buprofezin, enxofre e tetradifona foram os menos tóxicos, com média de 5%.

As vespas sociais apresentam uma elevada importância como agentes de controle de pragas em agroecossistemas. Elas representam os principais agentes de controle de insetos holometábolos e, por isso, uma parcela significativa dos trabalhos desenvolvidos com inseticidas visam a preservação destes himenópteros. Assim, Almeida *et al.* (1995), estudaram a toxicidade relativa de Abamectin, Cartap, Fentoato e Permetrina para duas espécies de *Polybia*; Picanço *et al.* (1998), verificaram a toxicidade de paratiom-metílico e carbaril à vespa *Polybia ignobilis* e Galvan *et al.* (2002) promoveram estudos com *Brachygastra lecheguana* (Latreille), *Protonectarina sylveirae* (Saussure) e *Protopolybia exigua*, verificando os efeitos dos inseticidas utilizados no controle de lagartas em citros.

Gravena (1986) testou a toxicidade dos inseticidas dicrotofós e deltametrina para *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824) enquanto Gusmão *et al.* (2000), Fragoso *et al.* (2001), Carvalho *et al.* (2004), Bacci *et al.* (2006), testaram a seletividade de inseticidas utilizados no controle de pragas do café, às vespas predadoras e parasitóides. Entre as vespas analisadas estavam *Apoica pallens* (Fab.), *Brachygastra lecheguana* (Latreille), *Polistes versicolor versicolor* (Olivier), *Polybia paulista* (Ihering), *Protonectarina sylveirae* (Saussure), *Polybia scutellaris* (White) e *Protopolybia exigua* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae).

Estudos têm demonstrado a seletividade de piretróides em favor de Vespidae predadores. Moura *et al.* (2000) estudando a seletividade de inseticidas a Vespidae predadores de *Dione juno juno* (Cramer), no maracujazeiro, verificaram que *Polybia scutellaris* é mais tolerante ao organofosforado fentiom do que *P. sylveirae*, sendo esta última espécie cerca de duas vezes mais tolerantes ao cartape do que *P. scutellaris* e a alta seletividade da deltametrina a *Polybia scutellaris*, *P. sylveirae* e *P. fastidiosuscula* (Saussure). Gonring *et al.* (1999) observaram baixa toxicidade de piretróides a *P. sylveirae*, *P. exigua* e *Polistes versicolor versicolor* (Olivier). Bacci *et al.* (2006) concluíram que os piretróides (deltametrina, betaciflutrina, permetrina, cipermetrina, zetacipermetrina e fenpropratrina) foram seletivos a *Polybia sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua*; etiom a *P. scutellaris* e cartape a *P. sylveirae*.

Crespo *et al.* (2002) testando inseticidas registrados em brássicas para o controle da “curuquerê-da-couve”, *Ascia monustes orseis* (Godart) (Lepidoptera: Piralidae), em *Brachygastra lecheguana* e *Protonectarina silveirae* concluíram que a primeira é mais tolerante ao carbaril. Os organofosforados paration metílico e triclorfon foram seletivos a estas duas espécies; os piretróides deltametrina e permetrina foram seletivos a *P. silveirae* e não seletivos a *B. lecheguana*.

Em cultivo de feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* (L.), Pereira *et al.* (2005) concluíram que os inseticidas chlorfenapyr, acefato e malathion não apresentaram seletividade para as populações dos inimigos naturais.

Santos *et al.* (2003), testando quatro inseticidas recomendados no controle da lagarta *Spodoptera frugiperda*, concluíram que o lufenuron foi o único que apresentou seletividade a *Polybia sericea*, sendo que o trichlorfon provocou cerca de 48% de mortalidade; deltametrina e carbaril causaram, respectivamente, 84% e 82% de mortandade. Santana-Reis (2000), testando a seletividade de inseticidas a *Polistes canadensis canadensis*, observou que os inseticidas

trichlorfon, diazinom, permetrina, imidacloprid e thiametoxan não foram seletivos, enquanto que o lufenuron apresentou alta seletividade a esta espécie.

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

A avaliação do efeito de agrotóxicos na mortandade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão-de-corda, foi realizada em duas fases distintas. Na primeira fase, foi feita uma análise da comunidade de vespas sociais associadas a cultivos de feijão-de-corda e áreas de entorno, em duas localidades: povoado do Besouro no Distrito de São José (12° 16' S 38° 57' W), município de Feira-de-Santana-BA, e no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS (12° 15' S 38° 54' W) no mesmo município. Na primeira localidade, acompanhou-se o cultivo do feijão-de-corda, desde o plantio à colheita, em uma área de 6.500 m<sup>2</sup>. Para as observações efetuadas na segunda localidade, foi implantado um *stand* com feijão-de-corda com área total de 150 m<sup>2</sup> no insetário do Laboratório de Entomologia da UEFS, onde foi possível acompanhar todo o ciclo vegetativo da cultura e a ação das vespas. As áreas cultivadas com feijão foram irrigadas por aspersão e mangueira de polietileno perfurada, respectivamente.

Nesta fase do trabalho, durante o período de 19 de dezembro de 2008 a 04 de março de 2009 (correspondendo a 133 horas), entre 8:00 e 17:30h, nas duas áreas estudadas, os espécimes foram observados e capturados nas plantas, em atitude de forrageio ou pouso, com o auxílio de rede entomológica e colocados em álcool a 70%. Após a captura, foram transportados para o Laboratório de Entomologia da UEFS, para montagem e identificação e encaminhados à Coleção Entomológica Johann Becker do Museu de Zoologia da UEFS (MZUEFS). Das plantas visitadas foram feitos registros fotográficos (Figuras 1 a 12), montadas excicatas e encaminhadas ao Herbário da UEFS (HUEFS) para identificação, e seus dados fenológicos registrados.

Paralelamente a estas coletas foram realizadas entrevistas com pequenos produtores da localidade do Besouro, procurando-se identificar os tratos culturais utilizados, tais como: capinas, aplicação de agrotóxicos, preparo do solo, adubações, dentre outros.

As quatro espécies de vespas mais frequentes nas observações (*Polistes canadensis*, *Polybia sericea*, *Polybia paulista* e *Polybia occidentalis*) foram selecionadas para a realização da segunda fase do experimento. Esta etapa foi conduzida no Laboratório de Entomologia da UEFS sob condições monitoradas de temperatura e umidade.

Os indivíduos utilizados neste estudo foram capturados com vasilhames plásticos diretamente em seus ninhos, localizados no *campus* da UEFS e transportados para o insetário onde foram distribuídos em lotes de cinco vespas por pote plástico transparente (13,5 cm de diâmetro de base e altura de 15,5 cm) procurando não misturar indivíduos de colônias diferentes, evitando-se assim, reações agressivas entre eles. Os testes de seletividade ocorreram sempre no mesmo dia, imediatamente após a captura das vespas.

Foram avaliados cinco grupos de inseticidas tradicionalmente recomendados para controle de pragas, principalmente lagartas, as principais pragas do feijão-de-corda (NOGUEIRA & SANTOS, 1982). A escolha dos inseticidas contempla os cinco sub-grupos químicos mais utilizados nesta cultura (fisiológicos, fosforados, carbamatos, piretróides e orgânicos), respectivamente os princípios ativos: Lufenuron, Acefato, Carbosulfan, Cialotrina e Óleo de Nim (Azadiractina) (ANDREI, 1999; IRAC, 2009), conforme a Tabela 2.



Tabela 2. Relação dos inseticidas testados em quatro espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

<b>Nome comercial</b>	<b>Princípio ativo (p.a.)</b>	<b>Sub-grupo químico</b>	<b>Modo de ação</b>	<b>Dose recomendada</b>
Match	Lufenuron	Fisiológico	Ingestão	50 ml / 10 l água
Orthene	Acefato	Organofosforado	Sistêmico/ Contato e Ingestão	100 g / 10 l água
Marshall	Carbosulfan	Carbamato	Sistêmico/ Contato e Ingestão	100 ml / 10 l água
Karate	Cialotrina	Piretróide	Contato e Ingestão	50 ml / 10 l água
Nim	Azadiractina	Orgânico	Repelente/Ingestão	100 ml / 10 l água

Neste bioensaio utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, composto por 6 tratamentos (5 inseticidas e 1 testemunha) e 4 repetições por tratamento, cada repetição foi constituída por um lote de 5 vespas. Nos tratamentos testemunhas os procedimentos foram exatamente os mesmos, entretanto, no lugar dos inseticidas utilizou-se apenas água destilada. Folhas de feijão padronizadas, do mesmo tamanho e estado fenológico foram imersos por cinco segundos, na concentração recomendada pelo fabricante do inseticida e em água destilada (testemunha). Os testes foram realizados, utilizando-se um princípio ativo a cada dia.

Todos os frascos contendo os lotes de vespas receberam duas folhas de feijão tratadas com solução de inseticida ou água destilada e em seguida tampados com telas de tecido (voal) preso com elástico de borracha, proporcionando uma ventilação adequada (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Montagem do experimento em laboratório. Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA



Figura 2. Disposição do experimento em laboratório. Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA

Para avaliar o efeito dos inseticidas na mortalidade das vespas, após a introdução das folhas tratadas junto aos insetos, os recipientes foram vistoriados a cada hora, durante um período de seis horas e anotados os dados referentes ao comportamento e número de indivíduos mortos, temperatura ambiente (ar condicionado) e umidade relativa do ar. Ao final de 24 horas do início do experimento, foi feita uma avaliação final. Os resultados obtidos (numero de mortos) foram submetidos à análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que na comparação de cada vespa com sua testemunha foi utilizado o teste de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade. Em ambas as análises foi utilizado o programa STATISTICA (data analysis software system) versão 7 (Stat Soft, Inc. 2004).

Para efeito de análise, os espécimes foram considerados mortos quando constatada a ausência total de movimentos.

Para uma análise da relação do peso seco das vespas com a ação dos inseticidas, os espécimes encontrados mortos no ensaio eram depositados na estufa por 24 horas e depois pesados.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 DIAGNÓSTICO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO REFERENTES AO CULTIVO DO FEIJÃO-DE-CORDA PELOS AGRICULTORES DA ÁREA DO BESOURO**

A microrregião do Besouro é formada por pequenas glebas que mesclam proprietários que utilizam o imóvel apenas para lazer de fim de semana e agricultores que desenvolvem atividades de subsistência permanente. Em sua grande maioria, esses pequenos agricultores cultivam espécies vegetais e animais que fazem parte do seu consumo diário ou é demandado pelos consumidores da região. Os vegetais mais cultivados são o feijão-de-corda, milho, batata-doce, mandioca, fruteiras e hortaliças; enquanto aves, bovinos, caprinos e suínos representam os animais mais explorados.

Conforme as práticas observadas nesta região, é comum a utilização do consórcio do feijão-de-corda com o milho e outras culturas, o que ameniza os efeitos danosos causados pela prática da monocultura, reduzindo a incidência do ataque de pragas de importância agrícola. Além disso, o costume de se plantar nas épocas chuvosas, entre os meses de março a maio, o intervalo entre as safras propicia o desaparecimento das pragas por falta de alimento, interrompendo seu ciclo vital, visto que, muitos destes organismos são essencialmente específicos a determinadas culturas.

A presença significativa de uma grande variedade de espécies frutíferas próximas aos cultivos, aliada à preservação da vegetação nativa do entorno, propiciam a manutenção de uma

biodiversidade de organismos benéficos (polinizadores, predadores, parasitas, etc.), pois as mesmas são utilizadas como alimento e suporte para fixação de ninhos de vespas sociais e outros organismos.

Os tratos culturais dispensados aos cultivos, de um modo geral, limitam-se a capinas manuais e aplicação de formicidas tipo iscas granuladas para o combate às formigas cortadeiras. Por motivos econômicos, não é feita a adubação regular dos cultivos, correção do solo e irrigação.

A atividade de vespas sociais em campo pode ser favorecida pela presença de alimentação vegetal (néctar, exudados açucarados de afídeos, sucos de frutos, etc.) e animal (presas) (RAPOSO FILHO & RODRIGUES, 1983a,b). De acordo com o observado em campo, o equilíbrio ambiental propiciado pela presença de uma diversidade de cultivos, a pouca utilização de pesticidas e a reduzida movimentação de solos com máquinas pesadas, favorecem a diversidade de espécies de vespas sociais na comunidade do Besouro e a sua conseqüente atuação no controle natural de populações de pragas agrícolas. A presença de habitações humanas nas proximidades dos cultivos propicia fontes de água (tanques, bebedouros para animais domésticos, torneiras com vazamentos) que funcionam como atrativos para a maior freqüência de vespas sociais nas proximidades das áreas cultivadas.

A presença significativa de espécies notadamente com potencial para o MIP, como *Polybia occidentalis* (Olivier) (GOBBI *et al.*, 1984), *Polybia paulista* (Ihering) (GOBBI & MACHADO, 1985; CAMPOS-FARINHA *et al.*, 1996), *Polistes canadensis* (L.) (LIMA JUNIOR *et al.*, 2006), *Polybia sericea* (BICHARA FILHO *et al.*, 2009) (Tabela 3) corroboram as nossas observações e indicam a existência de um ambiente adequado a estas espécies.

## 5.2 ASSOCIAÇÃO ENTRE PLANTAS E VESPAS SOCIAIS PREDADORAS

Diversas espécies vegetais dos mais variados portes foram observadas nos trabalhos de campo (Tabela 3), grande parte ruderais, e consideradas como ervas - daninhas pelos agricultores, muitas delas de grande valor farmacológico (SILVA *et al.* 2005, 2008; SAINDEMBERG *et al.*, 2007; CAMARA *et al.*, 2008) outras de importância alimentar para o homem e demais animais, nectaríferas ou melíferas, dentre outros usos.

É inegável a utilização de recursos vegetais pelas vespas sociais tanto para a sua alimentação, como para a retirada de material de construção para seus ninhos ou suporte para eles (HEITHAUS, 1979; BICHARA FILHO *et al.*, 2000; HERMES & KÖHLER, 2006; SANTOS *et al.* 2007b;). Sendo assim, são de fundamental importância a diversificação de culturas e a manutenção de uma área preservada ou diversificada próxima aos cultivos. A presença significativa de várias espécies de plantas nas áreas no entorno das plantações da comunidade do Besouro certamente propiciam a presença de uma grande diversidade de vespas sociais. A coleta de oito espécies de vespas (Tabela 3) em um esforço amostral modesto indica certo equilíbrio biológico na área, o que se reflete na incipiente utilização de inseticidas pelos agricultores.

Em relação às espécies de vespas coletadas e sua associação com as plantas (Tabela 3), podemos observar o domínio absoluto das espécies *Polybia sericea* e *Polybia paulista*, bem como as suas maiores relações com as espécies vegetais observadas.

Tabela 3. Relação de vespas sociais coletadas e plantas associadas nas áreas trabalhadas em Feira de Santana-BA

Espécie de Vespa	Nº de Indivíduos	Plantas associadas
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	18	<i>Cordia</i> sp. <i>Turnera subulata</i> Hitchc. <i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC) (R.M. King & H. Robinson) <i>Waltheria albicans</i> Turcz <i>Cocus nucifera</i> L. <i>Vigna unguiculata</i> (L.) (Walp) <i>Mangifera indica</i> L. <i>Pavonia cancellata</i> L. <i>Mitracarpus</i> sp. <i>Mimosa cf tenuifolia</i> L. <i>Diodia radula</i> Cham. & Schldl. <i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering	14	<i>Cordia</i> sp. <i>Turnera subulata</i> Hitchc. <i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw. <i>Vernonia</i> sp. <i>Scoparia dulcis</i> L. <i>Diodia radula</i> Cham. & Schldl. <i>Diodia</i> sp. <i>Cocus nucifera</i> L. <i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Mangifera indica</i> L.
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	9	<i>Pavonia cancellata</i> L. <i>Vernonia</i> sp. <i>Urocloa brizantha</i> (C. Hochstetter) <i>Diodia radula</i> Cham. & Schldl. <i>Diodia</i> sp. <i>Cocus nucifera</i> L. <i>Vigna unguiculata</i> (L.) (Walp)
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	7	<i>Senna acuruensis</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby <i>Cordia</i> sp. <i>Mimosa cf tenuifolia</i> L. <i>Pithecelobium diversifolium</i> Benth. <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw., <i>Bixa orellana</i> L. <i>Yucca elephantipes</i> Regel
<i>Mischocyttarus</i> sp.	5	<i>Cordia</i> sp. <i>Scoparia dulcis</i> L.  <i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss. <i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth <i>Cocus nucifera</i> L.
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	2	<i>Waltheria albicans</i> Turcz <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
<i>Protonectarina sylveirae</i>	2	Ruderais em vôo
<i>Brachygastra lecheguana</i>	1	Ruderais em vôo



Figura 3. *Sida spinosa* L.



Figura 4. *Stemodia durantifolia* (L.) Sw.



Figura 5. *Pavonia cancellata* L.



Figura 6. *Croton heliotropiifolius* Kunth



Figura 7. *Scoparia dulcis* L.



Figura 8. *Stigmaphyllon paralias* A. Juss.



Figura 9. *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

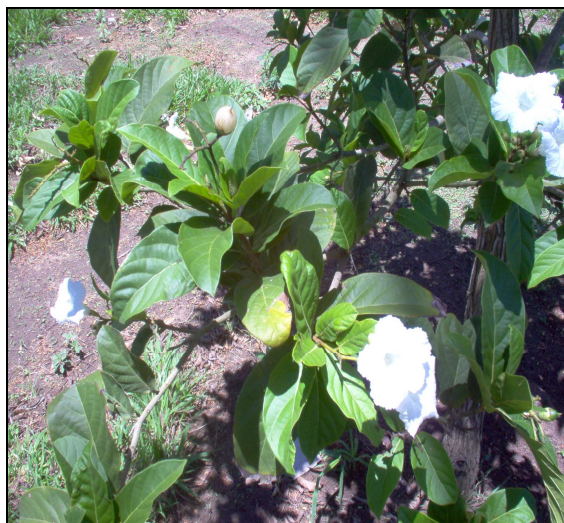


Figura 10. *Cordia* sp.



Figura 11. *Vigna unguiculata* no Povoado do Besouro



Figura 12. *Pithecelobium diversifolium* Benth.

As abundâncias e frequências (Tabela 4) das vespas coletadas, refletem a importância destas espécies para o MIP da região. Uma rápida inspeção pela localidade do Besouro permite a identificação da grande abundância e frequência das colônias destas duas espécies bem como de *Polistes canadensis*. Em relação a essa última espécie, acredita-se que devido ao número reduzido de indivíduos por colônia, a sua baixa frequência seja justificada.



Tabela 4. Abundância e frequência de vespas sociais coletadas nas áreas trabalhadas em Feira de Santana-BA

<b>Espécies de vespas</b>	<b>Abundância (N)</b>	<b>Frequência (%)</b>
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	18	31,03
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering	14	24,14
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	09	15,52
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	07	12,07
<i>Mischocyttarus</i> sp.	05	8,62
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	02	3,45
<i>Protonectarina sylveirae</i>	02	3,45
<i>Brachygastra lecheguana</i>	01	1,72
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

### 5.3 SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A VESPAS SOCIAIS

A comparação da toxicidade dos inseticidas feita entre as espécie de vespas testadas (Figuras 13 a 16), demonstram que apenas o azadiractina diferiu significativamente de lufenuron pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade, quando a espécie envolvida foi *Polybia sericea*. Este resultado não surpreende, pois sendo lufenuron um inseticida fisiológico não atingiria as formas adultas de Vespidae.

Espécies de peso corpóreo menores (*Polybia paulista* e *Polybia occidentalis*) (Tabela 5) não apresentaram susceptibilidade superior aos inseticidas testados em relação às espécies maiores (*Polybia sericea* e *Polistes canadensis*). Diniz & Kitayama (1998) e Santos *et al.* (2000) observaram uma relação positiva entre o peso corpóreo de espécies de vespas sociais e seus respectivos raios de ação. O esperado seria uma relação similar entre o peso corpóreo e a resistência das vespas aos inseticidas, o que não foi verificado.

Tabela 5. Médias de peso seco (g) de espécies de vespas sociais utilizadas em ensaios com inseticidas no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

Espécies de Vespas	Peso seco (mg)
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	11,24
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	03,70
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering	00,92
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	00,92

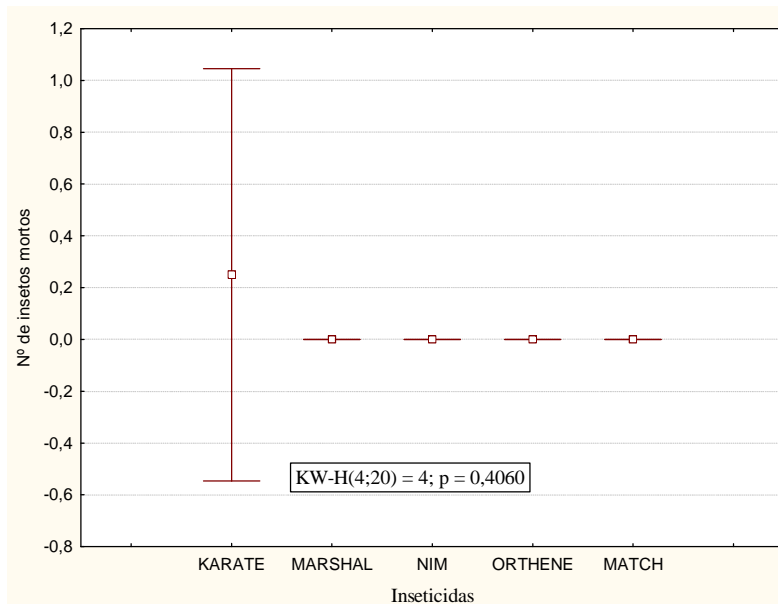


Figura 13. Taxa de mortalidade de *Polistes canadensis* submetido ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de *Vigna unguiculata* no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

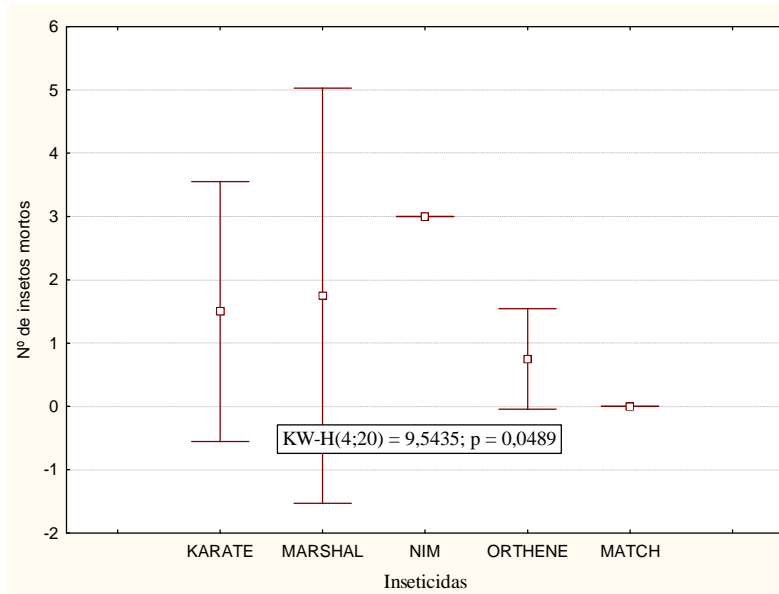


Figura 14. Taxa de mortalidade de *Polybia sericea* submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de *Vigna unguiculata* no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

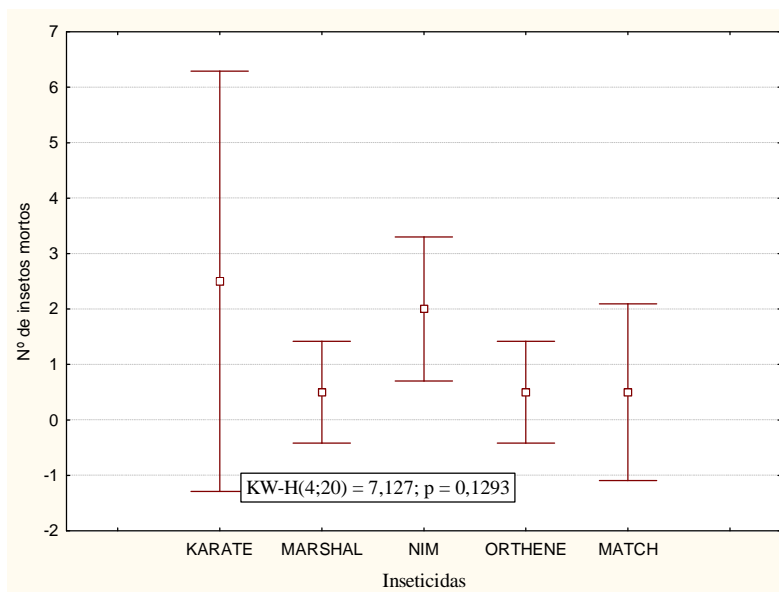


Figura 15. Taxa de mortalidade de *Polybia paulista* submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de *Vigna unguiculata* no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

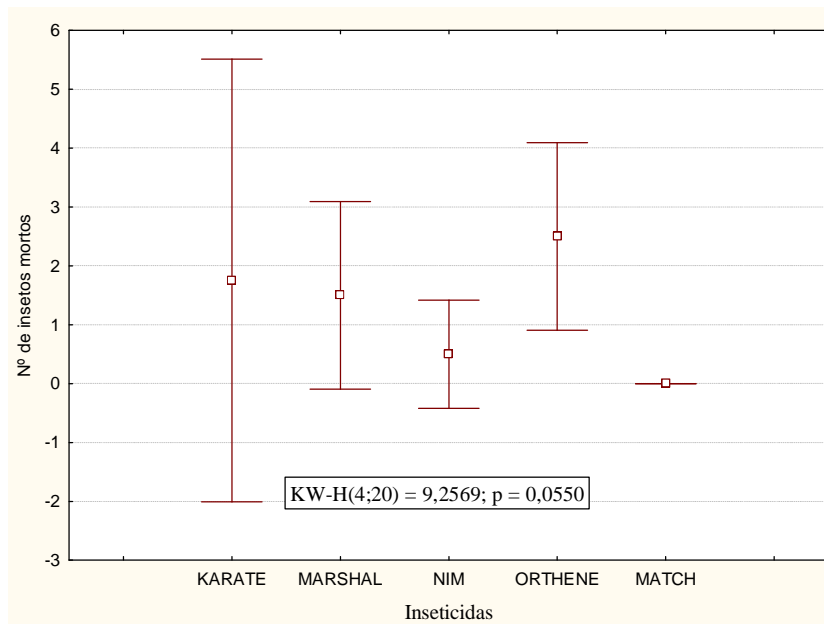


Figura 16. Taxa de mortalidade de *Polybia occidentalis* submetida ao tratamento com inseticidas usados no controle de pragas de *Vigna unguiculata* no Laboratório de Entomologia da UEFS, Feira de Santana-BA.

As análises dos resultados (Tabela 6) mostram que o efeito dos inseticidas sobre as vespas, quando comparadas com suas respectivas testemunhas, foram significativamente diferentes, ao nível de 95% de probabilidade pelo Teste de Mann-Whitney, nas espécies *Polybia sericea* e *Polybia paulista*, quando o inseticida utilizado foi o azadiractina (óleo de nim) e, apenas para a primeira espécie, quando o produto testado foi o cialotrina. Ou seja, de um modo geral, os inseticidas testados não causaram mortalidade nas vespas nas dosagens recomendadas pelo fabricante e utilizadas em condições de laboratório.

Tabela 6. Média e desvio padrão do nº de insetos mortos para cada espécie de vespa (Hymenoptera: Vespidae), de acordo com o inseticida usado.

Tratamentos	Inseticidas				
	Cialotrina	Carbosulfan	Azadiractina	Acefato	Lufenuron
<i>Polistes canadensis</i>	0,25 ±0,50a*	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a
Testemunha	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a
<i>Polybia sericea</i>	1,50±1,29a	1,75±2,06a	3,00±0,00a	0,75±0,50a	0,00±0,00a
Testemunha	0,00±0,00b	1,25±0,96a	1,75±0,96b	0,25±0,50a	0,00±0,00a
<i>Polybia paulista</i>	2,50±2,38a	0,50±0,58a	2,00±0,82a	0,50±0,58a	0,50±1,00a
Testemunha	0,50±0,58a	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00a	0,00±0,00a
<i>Polybia occidentalis</i>	1,75±2,36a	1,50±1,00a	0,50±0,56a	2,50±1,00a	0,00±0,00a
Testemunha	0,00±0,00a	0,25±0,50a	0,75±0,96a	1,00±0,82a	0,00±0,00a

\*Letras iguais na mesma coluna, as médias são iguais para cada espécie de vespa pela Prova não paramétrica de Mann-Whitney a 95% de confiança.

Em relação ao inseticida azadiractina, apesar de ser um produto orgânico, este não apresentou seletividade para *Polybia sericea* e *Polybia paulista*, o que de certa forma reflete o seu largo espectro de ação conforme já descrito em alguns trabalhos (GARCIA, 2000; CHAGAS & VIEIRA, 2005; MARTINEZ, 2008). Segundo Quintela & Pinheiro (2004), este produto é considerado menos poluente, com baixo poder residual e menor risco de intoxicação para mamíferos e aves, quando comparados aos agrotóxicos sintéticos. Para Marçon (2003), sua semelhança química com o hormônio da ecdise, descontrola este processo, podendo ocasionar a morte da forma jovem pelo retardo no crescimento ou por deformações fisiológicas letais, fato também observado por Deleito & Borja (2008).

A cialotrina testada apresentou toxicidade apenas para *Polybia sericea* entre os Vespidae estudados. Considerando que esta espécie é uma das mais abundantes na região e que é um dos principais predadores de insetos-pragas, este piretróide pode trazer riscos de desequilíbrio ao ambiente agrícola.

Outros princípios ativos de piretróides foram testados por outros autores. Deltametrina foi seletiva à maioria das vespas sociais estudadas, medianamente seletiva à vespa *Protonectarina*

*sylveirae* e não seletiva a *Polybia sericea* (GRAVENA, 1986; PICANÇO *et al.*, 1998; GONRING *et al.*, 1999; GUSMÃO *et al.*, 2000; MOURA *et al.*, 2000; CRESPO *et al.*, 2001; FRAGOSO *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2003; BACCI *et al.*, 2006). A fenprotrina, a permetrina e a cipermetrina não foram seletivas às vespas sociais estudadas (PICANÇO *et al.*, 1998; CARVALHO *et al.*, 2004; BACCI *et al.*, 2006) e a betacyflutrina e a abamectina foram medianamente seletivos a estes insetos (CARVALHO *et al.*, 2004; BACCI *et al.*, 2006).

Da mesma forma que o organofosforado acefato, o carbamato (carbosulfan) testado mostrou-se inócuo às vespas estudadas. Bacci *et al.* (2006) atestam que o carbamato cartap não foi seletivo às vespas sociais *Polybia scutellaris* e *Protopolybia exigua*. No caso dos piretróides, Guedes (1999) afirma que a seletividade pode estar associada à baixa taxa de penetração no integumento e alterações no sítio de ação destes compostos, aliadas à sua alta taxa de metabolização (YU, 1988). Os inseticidas podem apresentar diferentes níveis de seletividade a diferentes vespas sociais, o que pode justificar a seletividade de carbosulfan às vespas testadas.

Analisando-se os trabalhos pesquisados, observou-se que, em geral, os inseticidas organofosforados testados (triazophos, monocrotophos, acefato, paration metílico, malathion, fenitrothion, trichlorfon, diazinon e chlorpyrifos) não apresentaram seletividade à maioria das vespas estudadas, com exceção do ethion e dissulfoton (ALMEIDA *et al.*, 1995; PICANÇO *et al.*, 1998; GONRING *et al.*, 1999; MOURA *et al.*, 2000; CRESPO *et al.*, 2001; GALVAN *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2003). No caso em estudo, não verificamos este efeito letal sobre as espécies de vespas estudadas testando o acefato. Uma possível justificativa para essa seletividade pode ser a forma de expor os insetos ao contato com o pesticida, pois, enquanto os trabalhos analisados utilizam espaços reduzidos de confinamento das vespas (PICANÇO *et al.*, 1998; GONRING *et al.*, 1999; FRAGOSO *et al.*, 2000; GUSMÃO *et al.*, 2000; MOURA *et al.*, 2000; GALVAN *et al.*, 2002; BACCI, *et al.*, 2006), o aplicado neste experimento permite um

afastamento maior da fonte de contaminação. Outra possibilidade é a aferição da morte das vespas, no nosso caso, considerados mortos apenas os espécimes sem movimentos.

Como era esperado, o lufenuron foi seletivo para as espécies estudadas, pois este inseticida sendo de ação fisiológica, só tem efeito sobre as fases jovens de insetos, não afetando portanto, as vespas sociais, pois apenas os adultos forrageiam, permanecendo suas larvas dentro dos ninhos.

## 6 CONCLUSÕES

A agricultura desenvolvida na comunidade do Besouro, favorece a biodiversidade de organismos benéficos como polinizadores, predadores e parasitas.

Dentre os inseticidas testados neste estudo, azadiractina apresentou-se como o inseticida significativamente mais tóxico, quando as espécies testadas foram *Polybia sericea* e *Polybia paulista*. Cialotrina apresentou toxicidade apenas para *Polybia sericea*.

Considerando que *Polybia sericea* é uma das vespas sociais mais abundantes na região de Feira de Santana-BA e um dos principais predadores, não recomendamos o uso de azadiractina e cialotrina no combate a pragas nesta região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLI, M. F. & MOREIRA, G. R. P. Himenópteros polinizadores de *Passiflora suberosa* no Rio Grande do Sul. XXV Congresso Brasileiro de Zoologia - Resumos **Insecta** p.139, 2004.

AGUIAR, C. M. L. & SANTOS, G. M. de M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de caatinga. **Neotropical Entomology** 36(6):836-842, 2007.

ALMEIDA, A. D.; RIBEIRO, L. J.; GONÇALVES, D. M. M. H. R.; PICANÇO, M. C.; CAMPOS, L. O. Toxicidade de abamectin, cartap, fentoato e permetrina a duas espécies de *Polybia* (Hymenoptera: Vespidae) predadores de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). In: 15º Congresso de Entomologia, 1995, Caxambú-MG. **Anais...** Londrina: SBE, p. 659, 1995.

ALTIERI, M. A. & NICHOLLS, C. I. Agroecologia resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Ciência & Ambiente**. 27: 41-152, 2003.

ANDRADE JÚNIOR *et al.* **Cultivo do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) (Walp.))**. Teresina: Embrapa Meio Norte. 108 p.: il., 2002.

ANDREI, E. **Compêndio de Defensivos Agrícolas**. 6. ed. São Paulo: Andrei, 676 p., 1999.

ANTONINI, Y.; SOUZA, H. G.; JACOBI, C. M.; MURY, F. B. Diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. **Neotrop. Entomol.** vol.34 n.4 Londrina July/Aug., 2005.

ARAÚJO, E.; CAVALCANTE, R. D.; CAVALCANTE, M. L. S.; MELO, Q. M. S. *Polybia sericea* Olivier, 1791 (Hymenoptera – Vespidae), predador de *Diatraea saccharalis* Fabr (Lepidoptera - Cerambidae) no Ceará. **Fitossanidade**, Fortaleza, 2(2):59., 1977.

ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. Doenças do feijão caupi. In: Cardoso, M. J. (Org.) A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil, Teresina, Embrapa Meio-Norte. 264p. (Embrapa Meio-Norte. **Circular Técnica**, 28) 2000.

AZERO, E. G. & ANDRADE, C. T. Extração e caracterização da galactomanana de sementes de *Caesalpinia pulcherrima*. **Polímeros: Ciência e Tecnologia** - Abr/Jun – 99 p. 54-59.

BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; CRESPO, A. L. B.; CAMPOS, M. R. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **BioAssay** 1:10, 2006.

BAPTISTA, A. P. M.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, S. M.; CARVALHO, C. F.; BUENO FILHO, J. S. de S. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados em citros para *Apis mellifera*.



**Ciência Rural**, Santa Maria v.39, p. 955-961 n.4, jul, 2009.

BARKER, R. J. & KUNZMANN, Y. Pesticides and honey bees : nectar and pollen contamination in alfafa treated with dimethoate. **Arch. Environm. Contam. Toxicol.** 9, 125-133, 1980.

BARRETO, L. S.; LEAL, S. M.; ANJOS, J. C.; CASTRO, M. S. Tipos polínicos dos visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, *Anacardiaceae*), no território indígena Pankararé, Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Candombá – Revista Virtual**, v. 2, n. 2, p. 80-85, jul – dez, 2006.

BELLOTTI, A. & ARIAS, B. Biology, ecology and biological control of the cassava hornworm (*Erinnyis ello*). In: Brekelbaum T, Belloti A, Lozano J.C. (Ed). Cassava protection workshop. Cali, Colombia, 1977. **Proceedings...** Cali, Colômbia, CIAT. p. 227 – 32, 1978.

BEVILAQUA, G. A. P.; FERREIRA, A. I.; MARQUES, R. L. L.; MAIA, M. S. Sistemas ecológicos de produção de sementes e forragem de feijão-miúdo. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. **Anais...**Rio Branco: SOBER, 13p., 2008.

BICHARA FILHO, C. C.; SANTOS, G. M. de M.; SANTOS FILHO, A. B.; GOBBI, N. Frutos de cactos um importante recurso glucídico para as vespas sociais (Hymenoptera - Polistinae) em áreas de caatinga. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2000, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá: SBZ, 2000.

BICHARA FILHO, C. C.; SANTOS, G. M. de M.; CRUZ, J. D.; PEREIRA, L. C. de O.; GOBBI, N. Colony defensive behavior by the social wasp *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 49, p. 215-220, 2006.

BICHARA FILHO, C. C.; SANTOS, G. M. de M.; RESENDE, J. J.; CRUZ, J. D.; GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L. Foraging behavior of the swarm-founding wasp, *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae): prey capture and load capacity. **Sociobiology** Vol. 53 n. 1, p. 61-69, 2009.

BOARETTO, M. A. C. & BRANDÃO, A. L. S. Manejo integrado de pragas. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2000.

BOFF, S. V.; ARAÚJO, A. C.; POTT, A. Abelhas e vespas visitantes de flores em capões no Pantanal Sul. In: VIII Encontro sobre Abelhas, 2008, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCLRP - Departamento de Biologia, 2008.

BUTIGNOL, C. A. Observações sobre a bionomia da vespa predadora *Polistes versicolor* (OLIVIER, 1791) (Hymenoptera: Vespidae) em Florianópolis/SC. **Soc. Ent. Brasil** 21(2), 113-122, 1992.

CAMARA, C. A. G.; ARAÚJO, I. N.; OLIVEIRA, J. C. S.; ARAÚJO-JÚNIOR, C. P.; OLIVEIRA, L. L. D. S. S. Composição química de óleos essenciais de três espécies do gênero *Croton* que ocorrem no nordeste brasileiro. Disponível em: <

[http://www.ivsboe.padetec.ufc.br/CDSimposio/quimicaeatividadesbiologicasdosoleosessenciais/Resumo\\_CamaraCAG.pdf](http://www.ivsboe.padetec.ufc.br/CDSimposio/quimicaeatividadesbiologicasdosoleosessenciais/Resumo_CamaraCAG.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2008.

CAMPOS-FARINHA, A. E. C. & PINTO, N. P. O. Natural enemies of *Chlosyne lacinia saundersi* Doubl. & Hew. (Lepidoptera: Nymphalidae) in the State of São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n.1, p.165-168, 1996.

CANEVAZZI, N. C. de S. & NOLL, F. B. Influência da temperatura na produtividade forrageadora da vespa neotropical *Polybia paulista* (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). Disponível em: < [http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_32666015807.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_32666015807.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2008.

CARPENTER, J. M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): Two views of Africa and South America. Yale University. 1993.

CARPENTER, J. M. & MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia. Série: Publicações Digitais – v. 02 Versão: 1.0 – 2001.

CARVALHO, G. A.; MIRANDA, J. C.; VILELA, F. Z.; MOURA, A. P.; MORAES, J. C. Impacto de inseticidas sobre vespas predadoras e parasitóides e sua eficiência no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.1, p.63-70, 2004.

CASSINO, P. C. R. Contribuição para estudo da bio-ecologia de *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Vespidae). Depto. de Biologia Vegetal do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.7-9, 1996.

CHAGAS, A. C. de S. & VIEIRA, L. da S. Ação de *Azadirachta indica* (Neem) em nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 49-55, 2007.

CORREIA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 6 vol. IBAMA, 1984.

CRESPO, A. L. B.; PICANÇO, M. C.; BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; GONRING, A. H. R. Seletividade de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 237-242, mar. 2002.

CRUZ, I. (Editor Técnico) **Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico**. Brasília- DF Embrapa 192p. Il., 2008.

CRUZ, J. D.; GIANNOTTI, E.; SANTOS, G. M. de M.; BICHARA FILHO, C. C.; RESENDE, J. J. Daily activity resources collection by the swarm-founding wasps *Angiopolybia pallens* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Vespidae). **Sociobiology**, v. 47, p. 829-842, 2006.

CRUZ, J. D. ; GIANNOTTI, E. ; SANTOS, G. M. de M.; BICHARA FILHO, C. C. ; ROCHA, A. A. Nest site selection and flying capacity of Neotropical wasp *Angiopolybia pallens* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Vespidae) in Atlantic Rain Forest, Bahia State, Brasil. **Sociobiology**, v. 47, p. 739-749, 2006.

- DELEITO, C. S. R. & BORJA, G. E. M. Nim (*Azadirachta indica*): uma alternativa no controle de moscas na pecuária. **Pesq. Vet. Bras.** [online]. 2008, vol.28, n.6, pp. 293-298. ISSN 0100-736X. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 28 out. 2009.
- DINIZ, I. R. & KITAYAMA, K. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v. 46, n. 1, p. 109-114, 1998.
- EDWARDS, P. J. & WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1981. 71p., 1981.
- ELISEI, T. ; GUIMARÃES, D. L. ; RIBEIRO JUNIOR, C.; PREZOTO, F. Influence of environmental factors on foraging activity of the paper wasp *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 51, p. 219-230, 2008.
- FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. p. 19-25, 2004. Disponível em: < <http://www.internationalpollinatorsinitiative.org>>. Acesso em: 18 set. 2008.
- FERNANDES, C. de F. **Principais doenças e pragas do feijão-de-corda**. 2005. Disponível em: < <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>>. Acesso em: 18 set. 2008.
- FERREIRA, E. L. & D. M. S. SINZATO. Ocorrência e sítio de nidificação de vespas sociais *Polistes sp.* (Hymenoptera, Vespidae) no Parque Aquático Águas Quentes, Barra do Pirai/RJ. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu-MG. **Anais...** Caxambu : SEB, p. 1-2, 2007.
- FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2002.
- FRAGOSO, D. B.; JUSSELINO FILHO, P.; GUEDES, R. N. C.; PROQUE, R. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mènev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotrop Entomol** 30:139-144, 2001.
- FREITAS, B. M. F. & ALVES, J. E. Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toco. **Mensagem Doce** n° 100, Mar, 2009.
- FREITAS, F. I. C. & MARQUES, J. C. F. **Manual básico das boas práticas agrícolas conservação do solo e da água**. Região Autónoma da Madeira/Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, 2001. Disponível em: < <http://www.azores.gov.pt>>. Acesso em: 22 set. 2008.
- GALO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, v.10, 920p., 2002.

GALVAN, T. L.; PICANÇO, M. C.; BACCI, L.; PEREIRA E. J. Seletividade de oito inseticidas a predadores de lagartas em citros. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 117-122, 2002.

GARCIA, J. L. M. Nim indiano o bioprotetor natural. Disponível em: < <http://www.agrisustentavel.com>>. Acesso em: 18 set. 2008. 2000.

GAZZONI, D. L. **Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 78).

GHINI, R. & BETTIOL W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v.17, n.1, p.61-70, jan./abr. 2000.

GIANNOTTI, E. **Estudos biológicos e etológicos da vespa social neotropical *Polistes (Aphanilopterus) lanio lanio* (Fabricius, 1775)**. Rio Claro-SP: Instituto de Biociências/UNESP, 1992 (Tese – Doutorado).

GIANNOTTI, E.; PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. L. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (FABR.) (Hymenoptera: Vespidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**. Porto Alegre v.3, n.24p.455-463, 1995.

GOBBI, N. Determinação do raio de vôo de operárias de *P. versicolor* (Hymenoptera: Vespidae). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 30, n. 7, Suplemento, p. 364-365, 1978.

GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L; TAVARES FILHO, J. A. Sazonalidade das presas utilizadas na alimentação de *Polybia occidentalis occidentalis* (Oliver, 1791), (Hym., Vespidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**. 13(1):63-69, 1984.

GOBBI, N. & MACHADO, V. L. L. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia* (Myraptera) *paulista* Ihering, 1896, (Hymenoptera-Vespidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**. 14(2):189-195, 1985.

GOBBI, N. & MACHADO V. L. L. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia* (*Trichotorax*) *ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **An. Soc. Ent. Brasil**. 15(supl):117-124, 1986.

GONRING, A. H. R.; PICANCO, M.; MOURA, M. F.; BACCI, L.; BRUCKNER, C. H. Seletividade de inseticidas utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego, a Vespidae predadores. **An. Soc. Entomol. Bras.** 28(2):301-306, 1999.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffella* (Guérin – Méneville, 1842): I- Dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 12, n.1, p. 61-71, 1983.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S.; ABREU JR., H.; GROppo, G.A.; ZANDER, R.; KLEIN-GUNNIEWIEK, R. Manejo ecológico de pragas e doenças do tomate envarado. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE AGRICULTURE IN TROPICAL

AND SUBTROPICAL HIGHLANS WITH SPECIAL REFERENCE TO LATIN AMERICA, Rio de Janeiro. **Abstracts...** [S.l.: s.n], 1998. Não paginado.

GUEDES, R. N. C. Resistência a inseticidas: bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In. L. Zambolim (Ed.), I Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa, UFV, 259p. p. 99-120, 1999.

GUSMÃO, M. R.; PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; MOURA, M. F. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespidae predadores do bicho-mineiro-do-cafeeiro. **Pesq. agropec. bras.** vol.35 n.4, 2000.

HEITHAUS, E. R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**: v. 60, n. 1, p. 190-202, 1979.

HERMES, M. G. & KOHLER, A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 50, n. 2, June 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

IRAC – COMITÊ BRASILEIRO DE AÇÃO A RESISTÊNCIA DE INSETICIDAS. Classificação do modo de ação de inseticidas. Disponível em: <<http://www.irac-br.org.br>>. Acesso em: 22 out. 2009.

JEANNE, R. L. & BOWMA, A. M. Scaling in nests of a social wasp: a property of the social group. **Biol. Bull.** 202: 289-295. June, 2002.

KEVAN, P. G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Ministry of Environment, Brasília. 313p., 2002.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A., 99: 16812-16816, 2002. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/99/26/16812.abstract>>. Acesso em: 22 out. 2009.

LARSEN, T. H.; WILLIAMS, N. W.; KREMEN, C. Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. **Ecology Letters**, 8: 538-547, 2005.

LAWSON, F. R.; RABB, R. L.; GUTHRIE, F. E. Studies of an integrated control system for hornworms on tobacco. **J. Econ. Entomol.** 54(1):93-7, 1961.

LIMA JÚNIOR, C. A.; CARVALHO, C. A. L.; MACHADO, C. S.; SANTOS JÚNIOR, J. N.; MARQUES, O. M. Insetos herbívoros associados ao girassol no Recôncavo Baiano. **Bahia Agríc.**, v.7, n.3, nov. 2006, p. 72-74.

- LIMA, M. A. P. L.; LIMA, J. R.; PREZOTO, F. Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (HYMENOPTERA, VESPIDAE) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. **Rev. bras. de Zoociências**, Juiz de Fora. v. 2 n.1 Dez/2000 p. 69-80.
- LIMA, M. F. C. & VEIGA, A. F. de S. L. Ocorrência de inimigos naturais de *Dione juno juno* (Cr.), *Agraulis vanillae maculosa* (S.) e *Eueides isabella dianasa* (Hüb.) (LEPIDOPTERA:NYMPHALIDAE) em Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 3, p. 631-633, 1995.
- LOPES, P. S. N.; LEITE, G. L. D.; SÁ, V. G. M.; SILVA, A. C.; SOARES, M. A. Controle fitossanitário alternativo em comunidades de pequenos produtores rurais no norte de Minas Gerais. In: 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, p. 1-7, 2004.
- MACEDO, J. F. & MARTINS, R. P. Potencial da erva daninha *Waltheria americana* (Sterculiaceae) no manejo integrado de pragas e polinizadores: visitas de abelhas e vespas. **An. Soc. Entomol. Brasil** 27(1): 29-40, 1998.
- MACEDO, J. F. & MARTINS, R. P. A estrutura da guilda de abelhas e vespas visitantes florais de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae). **An. Soc. Entomol. Bras.** vol.28 n. 4 Londrina Dec. 1999.
- MACHADO, V. L. L. Análise populacional de colônias de *Polybia (Myrapetra) paulista* (IHERING, 1896) (Hymenoptera, Vespidae). **Revta. bras. Zool**, 2 (4) : 187-201 31-XII., 1984.
- MACHADO, V. L. L. & PARRA, J. R. P. Capacidade de retorno ao ninho de operárias de *Polybia (Myrapetra) scutellaris* (WHITE, 1841) (HYMENOPTERA – VESPIDAE) **An. Soc. Entomol. Brasil** 13(1), 1984.
- MACHADO, V. L. L.; GOBBI, N.; SIMÕES, D. Material capturado e utilizado na alimentação de *Stelopolybia pallipes* (Olivier, 1791) (Hymenoptera – Vespidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, 16(1):73-79, 1987.
- MACHADO, V. L. L.; GOBBI, N.; ALVES JUNIOR, V. V. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) sericea* (Olivier, 1791) (Hymenoptera – Vespidae). **Revta. bras. Zool**, 5 (2) : 261-266. 15.VIII, 1988.
- MALASPINA, O.; GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L. Capacidade de transporte de alimento em operárias de *Polybia (Myrapetra) paulista* (IHERING, 1896)( HYMENOPTERA, VESPIDAE) **An. Soc. Ent. Brasil** 19(2), 1990.
- MALASPINA, O.; GOBBI, N.; MACHADO V. L. L. Capacidade de transporte de alimento de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (HALIDAY, 1936) (HYMENOPTERA, VESPIDAE) **An. Soc. Ent. Brasil** 20 (1), 1991.
- MALASPINA, O.; SOUZA, T. F.; ZACARIN, E. C. M. S.; CRUZ, A. S.; JESUS, D. Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil. In: VIII Encontro sobre Abelhas. Ribeirão

Preto, SP. **Anais...Ribeirão Preto**: FFCLRP - Departamento de Biologia, p. 41-48., 2008.

MALHEIROS, M. G.; MORGADO, L. B.; KIILL, L. H. P. Ecologia da polinização do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) (Walp.) em área de sequeiro no município de Petrolina-PE. 59º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2008.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Sistema Agrofit. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 3 ago. 2008.

MARÇON, P. G. Modo de ação de inseticidas e acaricidas. **Informativo Dupont**, São Paulo, 21:7, 2003.

MARQUES, O. M. **Vespas sociais (Hymenoptera – Vespidae) em Cruz das Almas – Bahia: levantamento, hábitos de nidificação e alimentares**. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia – Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia. 67p., 1989.

MARQUES, O. M. & CARVALHO, C. A. L. Hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no município de Cruz das Almas - Bahia. **Insecta**, 2(2): 23-40, 1993.

MARQUES, O. M.; CARVALHO, C. A. L.; COSTA, J. M. Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Município de Cruz das Almas – Estado da Bahia **Insecta** v. 2, n. 1, p. 1-9, mar., 1993.

MARQUES, O. M. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): características e importância em agroecossistemas. **Insecta**, 5(2):18-39, 1996.

MARQUES, O. M.; SANTOS, P. A.; VINHAS, A. F.; SOUZA, A. L. V.; CARVALHO, C. A. L.; MEIRA, J. L. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) visitantes de nectários de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. na Região do Recôncavo da Bahia, **Magistra**, 17( 2):64-68, 2005.

MARSARO JÚNIOR, A. L. Principais pragas e seus inimigos naturais na cultura do feijão caupi nos cerrados de Roraima. EMBRAPA 2007. Disponível em: < <http://www.agronline.com.br>>. Acesso em: 1 ago. 2008.

MARTINEZ, S. S. O nim – *Azadirachta indica* – um inseticida natural. Disponível em: < <http://www.iapar.br>>. Acesso em: 18 set. 2008.

MELO, D. S. & BLEICHER, E. Comportamento da mosca-branca em plantios de gergelim e feijão-de-corda. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.3, p.391-394, 2006.

MELO, M.; SILVEIRA, E. P. Danos da broca-da-vagem *Etiella zinckenella* (Treit.) (Lepidoptera: Pyralidae) em feijoeiro. **An. Soc. Entomol. Bras.**, Londrina, v. 27, n.3, 1998.

MORAES, G. J.; RAMALHO, F. de S. Alguns insetos associados a *Vigna unguiculata* Walp. no Nordeste. **Embrapa Boletim de Pesquisa** Nº 1 15p. 1980.

MORIMOTO, R. *Polistes* natural enemies of agricultural and forest pest III. (studies on the social Hymenoptera of Japan XIII). **Sci Bull. Fac. Agric. Kysusk. Uni.**,v.14, p. 243-52, 1961.

- MOURA, M. F.; PICANÇO, M. C.; GONRING, A. H. R.; BRUCKNER, C. H. Seletividade de inseticidas a três Vespidae predadores de *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae). **Pesqu. Agropecu.Bras.** 35: 251-257, 2000.
- MURRAY, T. E.; KUHLMANN, M.; POTTS, S. G. Conservation ecology of bees: populations, species and communities. **Apidologie** 40 (2009) 211–236. Disponível em: <<http://www.apidologie.org> DOI: 10.1051/apido/2009015>. Acesso em: 18 set. 2008.
- NEVES, B. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano *Azadirachta indica* A. Juss.** Embrapa-CNPAF-APA, Circular Técnica nº 28. 32p., 1996. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em: 18 set. 2008.
- NOGUEIRA, R. S.; SANTOS, J. H. R. Avaliação do ataque das pragas segundo fases da biologia do feijão-de-corda, c. v. 'Pitiúba'. **Ciêñ. Agron.**, 13 (1/2): 83-96, 1982.
- OLIVEIRA, I. R.; ANDRADE, L. N. T.; NUNES, M. U. C.; CARVALHO, L. M. de M.; SANTOS, S. **Pragas e inimigos naturais presentes nas folhas das plantas de feijão-caupi e milho-verde em cultivo consorciado e com sistema orgânico de produção.** Circular Técnica, 2006. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br>>. Acesso em: 18 set. 2008.
- PATRICIO, G. B.; GOMIG, E. G.; PRATA, E. M. B.; FERREIRA, B.; VILLAS-BÔAS, J. K.; SASAKI, D. L.; HUANG, C. F.; SOUZA, E. S. S. Identificação de fontes alternativas e avaliação da disponibilidade de recursos alimentares para polinizadores de tomates. In: VII Congresso Bras. de Ecologia, 20 a 25 de novembro. Caxambu. **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005.
- PAULA, S. V. de P.; PICANÇO, R. C.; OLIVEIRA, I. R.; GUSMÃO, M. R. Controle de broqueadores de frutos de tomateiro com uso de faixas de culturas circundantes. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.20, n. 1, p. 33-39, Jan/Abr, 2004.
- PEREIRA, J. L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; SEMEÃO, A. A. Impacto de sistemas de cultivo e da aplicação de inseticidas sobre as populações de inimigos naturais na cultura do feijoeiro. In: VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão. 18 a 20/10/ 2005, Goiânia. **Anais...**Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, p. 118-121, 2005.
- PICANÇO, M. C.; RIBEIRO, L. J.; LEITE, G. L. D.; GUSMÃO, M. R. Seletividade de inseticidas a *Polybia ignobilis* Haliday (Hymenoptera:Vespidae) predador de *Ascia monustes orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae). **An. Soc. Entomol. Brasil** 27: 85-90, 1988.
- PINTO, N. P. O.; GOBBI, N.; NOLL, F. B.; PENNA, M. A. H.; NAZARETH, S. L. Coexistência interespecífica em *Mischocyttarus* Saussure (Hymenoptera: Vespidae, Mischocyttarini) durante a fase inicial de desenvolvimento de um ninho. **Revista de Etologia** v.6 n.2 95-100, 2004.
- PREZOTO, F.; GIANNOTI, E.; MACHADO, V. L. L. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Insecta.**



3(1):11-19, 1994.

PREZOTO, F. & MACHADO, V. L. L. Ação de *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera: Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepdoptera, Noctuidae). **Revta. bras. Zool.**, 16(3):841-850, 1999.

PREZOTO, F. & MACHADO, V. L. L. Transferencia de colônias de vespas (*Polistes simillimus* Zikán, 1951) (Hymenoptera: Vespidae) para abrigos artificiais e sua manutenção em cultura de *Zea mays*. **Revta. Bras. Ent.**, 43(3/4):239-241, 1999.

PREZOTO, F. & GOBBI, N. Flight range extension in *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae) **Brazilian Archives of Biology and Technology** v. 48, n. 6 : pp. 947-950, November 2005.

PREZOTO, F.; LIMA, M. A. P.; MACHADO, V. L. L. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Neotrop. Entomol.**, Londrina, v. 34, n. 5, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/scielo> >. Acesso em: 18 set. 2008.

PREZOTO, F. *et al.* Prey captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) Nourishment. **Neotrop. Entomol.**, Londrina, v. 35, n. 5, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 18 set. 2008.

PREZOTO, F.; CORTES, S. A. O.; MELO, A. C. Vespas : de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje** v. 43 n° 253 p. 70-72 Out, 2008.

QUINTELA, E. D. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no plantio de inverno. EMBRAPA **Pesquisa em Foco** n° 38 nov., 2000.

QUINTELA, E. D. & PINHEIRO, P. V.. Efeito de extratos botânicos sobre a oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B em feijoeiro. **Comunicado Técnico 92**, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. 6p, 2004.

RABB, R. L. & LAWSON, F. R. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on the Tobacco Hornworm. **J. Econ. Entomol.** 50(6):778-784, 1957.

RAPOSO FILHO, J. R. & RODRIGUES, V. M. Comportamentos tróficos de *Myschocyttarus* (*Monocyttarus*) *extinctus* Zikán, 1935 (Polistini, Vespinae). Alimentação Protéica. **Naturalia**, 8:101-104, 1983.

RAPOSO FILHO, J. R. & RODRIGUES, V. M. Comportamentos tróficos de *Myschocyttarus* (*Monocyttarus*) *extinctus* Zikán, 1935 (Polistini, Vespinae). II. Alimentação Glucídica. **Naturalia**, 8:105-107, 1983.

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

ROCHA, A. A.; GIANOTTI, E.; BICHARA FILHO, C. C. Resources taken to the nest by *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae) in different phases of the colony cycle, in a Region of the Médio São Francisco River, Bahia, Brazil. **Sociobiology** Vol. 54, No. 2, 439-456, 2009.

ROCHA, F. M. R.; MOUSINHO, S. F.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, S. M. de S.; BEZERRA, A. A. de C. Aspectos da biologia floral do caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp. In: REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI. Teresina, 2001. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 27-29, 2001.

ROCHA, M. de P.; NETTO, P.; VENÂNCIO, D. de F. A.; PREZOTO, F. Raio de ação de *Polybia fastidiosuscula* Saussure, 1854 (Hymenoptera, Vespidae). In: III Congresso Latino Americano de Ecologia, 10 a 13 de setembro de 2009, São Lourenço – MG. **Anais...** São Lourenço: SEB, 3 p., 2009.

SAINDEMBERG, D. M. *et al.* Espiro-glicosídeo: um novo modelo de droga anticonvulsivante desenvolvido a partir de produtos naturais identificados em venenos de vespas sociais. Sociedade Brasileira de Química ( SBQ) 30<sup>a</sup>. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia - SP 31/05 a 03/06/2007.

SANTANA-REIS, V. P. G. Seletividade de inseticidas ao predador *Polistes canadensis canadensis* (L., 1758) (Hymenoptera:Vespidae). **Acta Biologica Leopoldensia** v. 24 n. 2 p. 141-146, jul-dez 2002.

SANTOS, G. M. de M.; MARQUES, O. M.; CARVALHO, C. A. L. Raio de ação de *Polistes canadensis canadensis* (L., 1758) (Hymenoptera-Vespidae). **INSECTA**, v.3, n.2, p. 20-24, set., 1994.

SANTOS, G. M. de M.; SILVA, S. O. C.; BICHARA FILHO, C. C.; GOBBI, N. Influencia del tamaño del cuerpo en el forrageo de avispas sociales (Hymenoptera-Polistinae) visitantes de inflorescencias de *Syagrus coronata* (Martius) (Arecaceae). **Gayana Zool.** 62(2): 167-170, 1998.

SANTOS, G. M. de M. & GOBBI, N. Nesting habits and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera - Vespidae) in a caatinga area, Bahia State - Brazil. **J Adv Zool** 19: 63-69, 1998.

SANTOS, G. M. de M.; SANTANA-REIS, V. P. G.; RESENDE, J. J.; MARCO, P.; BICHARA FILHO, C. C. Flying capacity of swarm-founding wasp *Polybia occidentalis occidentalis* Oliver, 1791 (Hymenoptera, Vespidae). **Rev. Bras. de Zoociências** Juiz de Fora v. 2 n. 2 p. 33-39, Dez/2000 .

SANTOS, G. M. de M.; BICHARA FILHO, C. C.; RESENDE, J. J.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M. Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil March - **Neotropical Entomology** 36(2) 180-185, April 2007.

SANTOS, G. M. de M.; CRUZ, J. D.; BICHARA FILHO, C. C.; MARQUES, O. M.; AGUIAR, C. M. L. Utilização de frutos de cactos (Cactaceae) como recurso alimentar por vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em uma área de caatinga (Ipirá, Bahia, Brasil) **Rev. Bras. Zool.** v.24 n.4 Curitiba dez., 2007.

SANTOS, G. M. de M.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M.; GOBBI, N. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. **Neotropical Entomology** 38(3):317-320 May – June, 2009.

SANTOS, L. P.; RESENDE, J. J.; SANTOS, G. M. de M.; BICHARA FILHO, C. C.; SANTANA-REIS, V. P. G. Seletividade de inseticidas a *Polybia (Trichothorax) sericea* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Vespidae) em condições de laboratório. **Rev. bras. Zootecnia** Juiz de Fora V. 5 n. 1 p. 33-44, 2003.

SCHEFFER, M. C.; CORRÊA JÚNIOR, C.; UDRY, M. C.; MARQUES, N. E.; KORNIEZUK, R. M. P. **Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares.** – Brasília : MAPA/SDC, 48 p., 2006.

SCHMIDT, H. C. Boas práticas agrícolas na produção de café. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/2007>>. Acesso em: 20 set. 2008.

SHANG-CHIU. A preliminary study on the bionomics of hunting wasps and their utilization in cotton insect control. **Acta Entomol. Sinica.**19: 313-318, 1976.

SILVA, M. G.; OLIVEIRA, F. de S.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J.; OLIVEIRA, T. M. L.; DINIZ, M. de F. F. M. Investigação do efeito analgésico central e antiinflamatório de *Conocliniopsis prasiifolia* (DC) R.M. King & H. Robinson em roedores. **Acta Farm. Bonaerense** 24 (4): 533-7, 2005.

SILVA, M. G.; OLIVEIRA, F. de S.; DINIZ, M. de F. F. M.; TAKEMURA, O. S. Atividade anti-inflamatória do extrato etanólico de *Conocliniopsis prasiifolia* R.M. King & H. Robinson na resposta celular de neutrófilos. **Rev. bras. farmacogn;**18(4):569-572, out.-dez. 2008. graf.

SINZATO, D. M. S.; SOARES, F.; LIMA, B. C. Densidade de colônias e sítio de nidificação de vespas (Hymenoptera, Vespidae) em duas restingas no Rio de Janeiro/RJ. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. **Anais...Caxambu: SEB,** 2007.

SOLIS, O. M. V. & MOREIRA, G. C. La avispa buru *Polybia occidentalis* su interacion con el cultivo del maiz y su efecto depredador en larvas de primer y segundo instar de *Spodopetra frugiperda*. In: X Congresso Nacional Agrônômico, 1996 Colômbia. **Resumos...** Disponível em: <[http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_X/a50-2388-I\\_343.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-I_343.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2008.

SOUSA, I. da S. *et al.* Determinação da taxa de fecundação cruzada em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.). Disponível em : <<http://www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/GM30.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2008.

SPRADBERY, J. P. Wasps - an account of the biology and natural history of solitary and social wasps. Sidgwich & Jackson, London, 408p., 1973.

SUHAIL, A.; ZAIN-UL-ABDIN; IQBAL, J.; IQBAL, M.; WESEEM, U.; SHAID, R. N.; IKRAM-UL-HAQ. Insecticidal mortality and pollination role of honeybee (*Apis mellifera* L.) on cucumber (*Cucumis sativus* L.) crop. **INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY** 1560-8530/2001/03-4-501-502. Disponível em : <<http://www.ijab.org>>. Acesso em: 22 set. 2008.

THIAGO, E.; RIBEIRO-JÚNIOR, C.; NUNES, J. V.; FERNANDES-JÚNIOR, A.; ZANUNCIO, J. C.; PREZOTO, F. Material forrageado por colônias de *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae) em eucaliptal. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu: SEB, 2007.

TORRES, V. de O.; MONTAGNA, T. dos S.; BORTOLUZZI, G.; ANTONIALLI-JUNIOR, W. F. Aspectos bionômicos da vespa social neotropical *Polistes canadensis canadensis* (Linnaeus) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 53(1): 134-138, março 2009.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo - Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 4<sup>a</sup> Ed., 2008.

WEST-EBERHARD, M. J.; CARPENTER, J. M.; HANSON, P. E. The vespidae wasps (Vespidae). The hymenoptera of Costa Rica, The Natural History Museum. 1995.

YAMAMOTO, P. T.; PINTO, A. S.; PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, SP, v. 13, n. 2, p. 709-755, 1992.

YU, S. J. Selectivity of insecticides to the spined bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. **J. Econ. Entomol.** 81: 119-122, 1988.

APÊNDICE - Recomendações de práticas para o desenvolvimento de uma agricultura ecologicamente sustentável.

Baseado nas observações de campo e laboratório e reforçados pelos dados da pesquisa bibliográfica, recomenda-se a adoção das seguintes medidas para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, ecologicamente correta:

- a) implantação do MIP como forma de reduzir a poluição ambiental, a mortalidade de organismos benéficos, o controle natural de pragas e a redução dos custos com a aquisição de insumos;
- b) dentre os inseticidas, escolher a princípio, os biológicos e fisiológicos, pois estes são inócuos às populações de vespas;
- c) proteger as áreas naturais visando a manutenção da biodiversidade, a exemplo das matas ciliares, áreas de APP, além dos mananciais;
- d) manter faixas intercalares entre as culturas, contendo vegetais de todos os portes, as quais servirão de fonte de alimento, suporte para construção de ninhos e pouso de organismos benéficos a exemplo das vespas sociais;
- e) manter fontes de água em pontos estratégicos, distanciados nos raios médios de ação das vespas sociais;
- f) preservar tocos e cavidades que possibilitem a instalação de ninhos de insetos benéficos, tais como: mamangavas e outros polinizadores;
- g) efetuar as pulverizações com agrotóxicos, quando necessárias, sempre antes das 8:00 e/ou depois das 16:00 horas;
- h) ao implantar ninhos de vespas sociais para o controle de pragas, levar em consideração características tais como: baixa agressividade, ninhos translocáveis e encontrados durante a

maior parte do ano, um amplo raio de ação e predação de pragas agrícolas importantes (MARQUES, 1996).

ASSMAR, Cezar Chamusca. Efeito de agrotóxicos na mortandade de vespas sociais associadas ao cultivo do feijão de corda, *Vigna unguiculata* (L.)Walp.: diretrizes de boas práticas de manejo para a conservação da biodiversidade de insetos úteis em agroecossistemas. 2010. 57f. il. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Zoologia) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA.

Autorizo a reprodução (parcial ou total) deste trabalho  
para fins de comutação bibliográfica

Feira de Santana, 2 de maio de 2010.

Cezar Chamusca Assmar