



**VESPAS PARASITOIDES E PREDADORAS
(HYMENOPTERA) ASSOCIADAS AO CULTIVO
DE MILHO CONSORCIADO E SOLTEIRO EM
VITÓRIA DA CONQUISTA-BAHIA**

TÂNIA GONÇALVES BARBOSA

2016

TÂNIA GONÇALVES BARBOSA

**VESPAS PARASITOIDES E PREDADORAS (HYMENOPTERA)
ASSOCIADAS AO CULTIVO DE MILHO CONSORCIADO E
SOLTEIRO EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BAHIA**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "Doutor".

Orientadora:
Raquel Pérez- Maluf

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
2016

Dedico...

Aos meus pais, agricultores, Sebastião José Barbosa e Zildeir Gonçalves Barbosa do município de Ibicoara - BA, que empregaram-se arduamente na produção agrícola, com a perspectiva de subsidiar um futuro acadêmico e diplomático para mim e aos meus 5 irmãos.

O sonho deles se tornou o meu sonho...

A produção agrícola foi a inspiração para a escolha da profissão...

Os degraus foram as dificuldades enfrentadas

E a recompensa é devolver, tudo, a eles, por meio desse título...

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um processo que gera bem estar, expressá-lo por meio de palavras e atitudes é um privilégio concedido por aquele que me criou. Todos os meus agradecimentos, aqui expressos, embora mencionados para grupos de pessoas, todos eles remetem essencialmente a Deus, porque somente Ele pôde conduzir a minha história colocando pessoas especiais na minha vida. Mas como é de praxe listar, vamos lá...

Agradeço:

Profundamente a Deus por me conceder capacidades intelectuais, as quais me permitiram contribuir com a ciência no sentido de estudar novas alternativas para a produção sustentável;

À UESB pela oportunidade do curso de doutorado, bem como à Capes pelo período de incentivo financeiro;

À minha família, em especial meu esposo Marcelo Viana Lima, por ter me dado apoio diante de tantas provações as quais fui submetida durante o curso, sendo ele um lugar seguro;

À minha orientadora, Raquel Perez-Maluf, pelo profissionalismo, companhia, amizade e sobretudo pela serenidade, dando-me tranquilidade e paz para concluir este trabalho;

Ao professor Ramon Correia de Vasconcelos pelos conselhos;

Aos produtores de milho Sr. Ariosvaldo e Sr. Lauro pela oportunidade de executar o trabalho em suas propriedades;

Aos colegas do Laboratório de Biodiversidade do Semiárido, Ana Luisa, Aishá, Jennifer, Carla Faine, Pollyana, pela colaboração no experimento.

Aos identificadores do material biológico Dra. Angélica, Dr. Valmir e Dr. Lubomir Masner.

Enfim, sou muito grata pela cooperação de todos, aqui citados explicitamente, e aqueles que indiretamente contribuíram de alguma forma, sem os quais não poderíamos concluir esse trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

BARBOSA, T. G. **Vespas parasitoides e predadoras (Hymenoptera) associadas ao cultivo de milho solteiro e consorciado em Vitória da Conquista-Bahia.** 2016. 108p. (Tese - Doutorado em Agronomia: Área de concentração em Fitotecnia)*¹

RESUMO: O cultivo de milho na região do semiárido baiano diferencia-se basicamente em consorciado, na maioria das vezes com feijão, e solteiro, tendo como principal limitância o controle das pragas chaves. O presente trabalho tem como objetivo realizar levantamento das espécies de parasitoides e vespas predadoras em cultivos de milho (AG1051) consorciado com feijão e milho transgênico (AG4051PRO) solteiro, no semiárido Baiano. O levantamento de parasitoides foi realizado por meio de armadilhas Moericke e as famílias relevantes para o controle biológico das pragas do milho foram identificadas quanto a subfamília, gênero ou espécie. Para as vespas predadoras o levantamento foi feito por meio de ninhos armadilhas de diferentes diâmetros instaladas nos dois tipos de cultivos de milho e as vespas foram identificadas quanto ao gênero. Tanto para os parasitoides quanto para as vespas predadoras foram determinados os índices faunísticos, frequência relativa e constância, bem como os índices de diversidade Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J'). Houve maior diversidade de parasitoides no cultivo consorciado na safrinha, destacando os gêneros *Telenemus* e *Gryon* (Scelionidae), *Opius* e *Chelonus* (Braconidae), *Aprostocetus* (Eulophidae), *Horismenus* (Eulophidae) e *Anomalon* (Ichneumonidae) e a subfamília Cryptinae (Ichneumonidae). Os gêneros de vespas predadoras *Isodontia*, *Monobia* e *Pachodynerus*, foram mais frequentes na safra em cultivo consorciado. Conclui-se que o levantamento de parasitoides e predadores subsidia informação para o desenvolvimento de estratégias visando ao manejo integrado de pragas.

Palavras - chave: manejo integrado de pragas, parasitoides, plantio consorciado, vespas predadoras.

¹ * Orientadora: Raquel Pérez-Maluf, D.Sc. Uesb

ABSTRACT

BARBOSA, T. G. Wasps parasitoids and predators (Hymenoptera) associated with single corn crop and intercropped in Vitoria da Conquista, Bahia. 2016. 108p. (Thesis - Doctor in Agronomy: concentration Area in Plant Science)*²

Corn cultivation in the semiarid region of Bahia differ basically in two ways - intercropping, mostly with beans, and single, and the main problem remain the key pests. This study aims to conduct entomofaunistic survey of parasitoids and predatory wasps in corn crops (AG1051) intercropped with beans and GM (AG4051PRO) single in the semiarid region of Bahia. The survey of parasitoids was conducted by Moericke traps and relevants families for biological control of pests of corn and beans were identified as subfamily, genus or species. The wasp survey was done by using traps nests of different diameters and the wasps were identified according to genus. Both for parasitoids and to the predatory wasps were determined faunal index on frequency and constancy, as well as the Shannon-Wiener diversity (H') and equitability (J'). There was a greater diversity of parasitoids in intercropping in the off-season, highlighting *Telenemus* and *Gryon* (Scelionidae) *Opius* and *Chelonus* (Braconidae), *Aprostocetus* (Eulophidae) *Horismenus* (Eulophidae) and *Anomalon* (Ichneumonidae) and subfamily Cryptinae (Ichneumonidae). The wasps predatory *Isodontia*, *Monobia* and *Pachodynerus* were more occurring in the intercropping. It is concluded that the inventory of parasitoids and predators subsidizes information for integrated pest management.

Key-Words: intercropping, parasitoids, pest management, predatory wasps.

Comentado [TG1]: Já vou mandar fazer a tradução.

Comentado [R2]: Quem fez o resumo? Eu não sou boa no inglês. Se foi pelo Google tradutor ou outro tipo de ferramenta, é melhor passar pra alguém dar uma corrigida

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Datas de semeadura, florescimento e colheita de milho AG1051 consorciado com feijão no período de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- TABELA 2 Datas de semeadura, florescimento e colheita de milho AG4051PRO no período de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- TABELA 3 Famílias de himenópteros em milho (AG1051) consorciado com feijão no Planalto da Conquista de Abril de 2013 a março de 2015.
- TABELA 4 Famílias de himenópteros em milho transgênico (AG4051PRO) no Planalto da Conquista de Abril de 2013 a março de 2015.
- TABELA 5 Quantidade, frequência e constância dos ninhos fundados pelos gêneros *Trypoxylon*, *Isodontia*, *Pachodynerus* e *Monobia*, em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de Abril de 2013 a Outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- TABELA 6 Número de ninhos fundados por espécie de vespa e diâmetro, e valor de χ^2 para preferência do uso dos diâmetros em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão no Planalto da Conquista de abril de 2013 a outubro de 2014.
- TABELA 7 Quantidade, frequência e constância dos ninhos fundados pelos gêneros *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de Abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- TABELA 8 Número de ninhos fundados por espécie de vespa e diâmetro, e valor de χ^2 para preferência do uso dos

diâmetros em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO)
no Planalto da Conquista de abril de 2014 a março de
2015.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Dados médios de temperatura e precipitação mensal, em Vitória da Conquista – BA, no período de 01/01/2013 a 31/12/2014. Dados obtidos pela ESMET. Estação Meteorológica de Vitória da Conquista-BA, 2014.
- FIGURA 2 Dados médios de temperatura e precipitação mensal, no Planalto da Conquista, do período de 01/01/2014 a 31/03/2015. Dados obtidos pela ESMET. Estação meteorológica de Vitória da Conquista - BA.
- FIGURA 3 Estaca de madeira de 1,8m de comprimento circundado por fio rígido formando um suporte (A) para acomodar as armadilhas Möerick (B) instaladas em plantio consorciado de milho (AG1051) com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 4 Ninhos-armadilha feitos de taquara (*Arundo donax* L.) com diâmetros de 3, 5, 8 e 10 mm instalados em cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 5 Conjunto ninho-armadilhas feito de taquara, disposto horizontalmente em estaca de madeira a 1,50m do solo com auxílio de prego e arame instalado em cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.
- FIGURA 6 Mangueira transparente de 25mm (A), voil (A₁) e elástico (A₂) utilizados para acomodar ninho-armadilha (B) coletados de cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.
- FIGURA 7 Flutuação de famílias de parasitoides A. Scelionidae, B. Ichneumonidae; C. Braconidae e D. Eulophidae em milho (AG1051) consorciado com feijão, de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

- FIGURA 8 Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 8A Flutuação das espécies *Gryon* sp. e *Telenemus* sp. da família Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 9 Ichneumonidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 9A A flutuação da espécie *Anomalon* sp. e subfamílias *Cryptinae* e *Ichneumoninae* da família Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 10 Braconidae em cultivos de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 10A Flutuação da espécie *Opius* sp. da família Braconidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 11 Eulophidae em cultivos de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 11A Flutuação da espécie *Aprostocetus* sp. da família Eulophidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 12 Flutuação de famílias de parasitoides A. Scelionidae, B. Ichneumonidae, C. Braconidae e D. Eulophidae em milho AG4051PRO, de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

- FIGURA 13 Scelionidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 13A Flutuação de *Telenemus* sp. (Scelionidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 14 Ichneumonidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 14A Flutuação de *Anomalon* sp. (Ichneumonidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 15 Braconidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2013 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 15A Flutuação de *Opius* sp. e *Chelonus* sp. (Braconidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 16 Eulophidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 16A Flutuação de *Horismenus* sp., *Lonympha* sp. aff. *carnea* e *Aprostocetus* (Eulophidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 17 milho consorciado (AG1051) de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.
- FIGURA 18 Total de ninhos fundados de *Pachodynerus*, *Monobia* e *Isodontia* em cultivo de milho (AG4051) consorciado com feijão, de março de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da

Conquista.

FIGURA 19 Flutuação entre o número de espécies de vespas coletadas e ninhos fundados, de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.

FIGURA 20 Total de ninhos fundados de *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, *Brachymenes* e *Hypancistrocerus* em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	
2. REFERENCIAL TEÓRICO	
2.1 Milho consorciado	
2.2 Milho Transgênico	
2.3 Estratégias para o controle biológico no cultivo de milho	
2.4 Controle biológico com parasitoides no cultivo de milho	
2.4.1 Parasitoide de ovo	
2.4.2 Parasitoide de ovo/larva	
2.4.3 Parasitoide de pupa	
2.5 Principais famílias de parasitoides de pragas do milho	
2.5.1 Ichneumonidae	
2.5.2 Braconidae	
2.5.3 Eulophidae	
2.5.4 Scelionidae	
2.6 Controle biológico com vespas predadoras no cultivo de milho.....	
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 Experimento 1 – Milho Consorciado	
3.2 Experimento 2 – Milho Transgênico.....	
3.3 Amostragem de Vespas parasitoides	
3.4 Amostragem de Vespas predadoras Solitárias.....	
3.5 Análise estatística.....	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	
4.1 Vespas parasitoides.....	
4.1.1 Milho Consorciado.....	
4.1.1.1 Scelionidae.....	
4.1.1.2 Ichneumonidae.....	
4.1.1.3 Braconidae.....	
4.1.1.4 Eulophidae.....	
4.1.2 Milho Transgênico.....	
4.1.2.1 Scelionidae.....	
4.1.2.2 Ichneumonidae.....	
4.1.2.3 Braconidae.....	
4.1.2.4 Eulophidae.....	
4.2 Vespas predadoras solitárias.....	
4.2.1 Milho Consorciado.....	
4.2.2 Milho Transgênico.....	
5. CONCLUSÕES.....	
6. REFERÊNCIAS.....	

1. INTRODUÇÃO GERAL

O milho apresenta grande importância econômica para o país sobretudo como matéria prima para rações animais e secundariamente para consumo humano.

Os cultivos de milho são realizados em monocultivo e consórcio principalmente com o feijão, sendo este último predominante no sudoeste da Bahia, com o milho a cultura principal e o feijão a secundária (GANEM, 2013).

No Brasil, a praga chave do milho é a lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH 1979) (Lepidoptera: Noctuidae) cujo ataque ocorre desde a emergência até o pendramento e espigamento comprometendo a produtividade (CRUZ, 2007).

Tradicionalmente, o controle dessa praga é realizado com produtos químicos, que são aplicados logo que detectada sua ocorrência na cultura, podendo ocasionar a eliminação de controladores naturais desses insetos-pragas, além de selecionarem linhagens resistentes aos inseticidas e, ainda contaminarem o meio ambiente (LOGUERCIO e colaboradores, 2002).

A diversidade vegetativa promovida por meio do consórcio milho e feijão aumenta a disponibilidade de recursos para inimigos naturais que exercem um importante papel no controle populacional de herbívoros.

Por outro lado, o milho transgênico é uma estratégia genética que visa diminuir o consumo foliar da planta pelo herbívoro em razão da modificação da estrutura genética de uma cultivar convencional, incorporando uma toxina isolada da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1915) letal para larvas de lepidópteros, também chamado de milho Bt.

Mesmo diante do potencial genético de cultivares transgênicas em diminuir os ataques por lagartas de lepidópteros, a prática mais adotada de controle de pragas são os produtos fitossanitários, a princípio por promoverem indiretamente maior produtividade, no entanto apresentam algumas desvantagens, principalmente do ponto de vista ecológico, como potencial eliminação de insetos benéficos à cultura tais quais predadores, parasitoides e polinizadores e por contribuir com a contaminação do solo e sistemas hídricos, podendo prejudicar a saúde e alterando os ecossistemas (VEIGA, 2006 e PALLINI, 2009).

Tendo em vista que outras práticas de controle fitossanitário podem ser utilizadas, uma delas por meio de parasitoides e predadores da ordem Hymenoptera, justifica-se a realização de um levantamento entomofaunístico (parasitoides e vespas predadoras) em cultivos de milho, consorciado e solteiro, em Vitória da Conquista para conhecer as famílias/espécies com potencial para o controle biológico em programas de manejo integrado de pragas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O milho apresenta grande versatilidade por ser fonte de alimento humano e animal. Na alimentação humana, o uso do milho constitui fator importante em regiões com baixa renda, fazendo parte, em algumas situações, da alimentação diária, como é o caso da região do semiárido do nordeste brasileiro, onde este cereal é a principal fonte de energia para muitas famílias (DUARTE, 2010).

No mundo, do total de milho produzido, cerca de 70% é consumido na alimentação animal (DUARTE e colaboradores, 2011). Os setores da avicultura e suinocultura são os que mais participam desses resultados, em virtude do aumento mundial no consumo de proteína animal (GARCIA e colaboradores, 2006; EMBRAPA, 2014).

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO) (2013), o continente americano é responsável por cerca de 49,5% de todo o milho produzido no mundo, uma das principais commodities agrícolas negociada nos mercados internacionais. Entre os países, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, produzindo aproximadamente 7,92% do total produzido no mundo. É o quarto maior consumidor e segundo maior exportador mundial (MIRANDA e colaboradores, 2014). É superado pelos Estados Unidos que produzem cerca de 34,79% e pela China que produz 21,41% do total da produção mundial (FAO, 2013).

Os Estados Unidos apresentam alta produtividade em função do alto nível tecnológico empregado na cultura, já o Brasil tem grande possibilidade de

expansão devido a sua área territorial, possibilidade de produção em duas safras bem como desenvolvimento de tecnologias (MIRANDA e colaboradores, 2014).

No Brasil, a região Sul, Sudeste e os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA), representam as maiores participações nacionais, contribuindo com 46%, 26% e 11%, respectivamente. (CONAB, 2015). É característico, no Brasil, a semeadura em duas épocas, safra ou plantio de verão em que coincide com o período chuvoso, e safrinha ou semeadura de sequeiro. Essas duas safras no ano permitem aumento de produção (DUARTE e colaboradores, 2011).

Na região Nordeste, a Bahia detém a maior produção de milho, 2.315,9 mil toneladas e produtividade de 4.525kg/ha, na primeira safra (CONAB, 2015). As condições edafoclimáticas nesta região permitem tal rendimento, no entanto um dos fatores que não permitem a expressão máxima do seu potencial é a distribuição de chuvas.

Segunda a EMBRAPA (2012), por razões essencialmente econômicas, o milho tem sido cultivado principalmente no período chuvoso, uma vez que a cultura demanda um consumo mínimo de 350 a 500 mm para garantir uma produção satisfatória sem necessidade de irrigação. Em condições de clima quente e seco, a cultura do milho raramente excede um consumo de 3 mm dia⁻¹ de água, já no período que vai da iniciação floral à maturação, o consumo pode atingir de 5 a 7 mm dia⁻¹. As maiores produtividades têm ocorrido associadas a consumos de água entre 500 e 800 mm considerando todo o ciclo da cultura (EMBRAPA, 2012).

No semiárido brasileiro, o milho e o feijão são as culturas predominantes, podendo ser em monocultivo 41% ou consorciado 30% (EMBRAPA, 2005).

No Brasil, o milho é cultivado em semeadura direta, no sistema convencional. A semeadura direta se consolidou como uma tecnologia conservacionista, pois fundamenta-se na mobilização mínima do solo, numa faixa estreita da superfície do terreno para a semeadura, na manutenção de palhada sobre o solo, no controle químico de plantas daninhas e na necessidade de sucessão e/ou de rotação de culturas (CRUZ e colaboradores, 2009).

O sistema convencional é caracterizado pela aração, gradagem, destorroamento, nivelamento e sulcamento do solo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Os sistemas de cultivo de milho, convencional ou semeadura direta, podem obter máxima produtividade quando algumas estratégias de manejo são adotadas, como: escolha da semente adaptada às condições da região, época de semeadura adequada e controle fitossanitário.

Ganem (2013) constatou que, no Sudoeste da Bahia, mais de 60% dos produtores das tipologias climáticas, caatinga, mata de cipó, encosta de mata e mata, fazem uso de grãos para a semeadura, e em razão disto obtêm baixa produtividade.

A baixa produtividade pode ser um fator intrínseco do material de semeadura ou ainda pelo manejo inadequado da cultura. Segundo Emygdio e colaboradores (2008) variedades de polinização aberta apresentam menor potencial produtivo quando comparado aos híbridos que para expressarem o

máximo do seu potencial devem aderir ao pacote de tecnologia como adubação, disponibilidade hídrica, e produtos fitossanitários.

O monocultivo ou cultivo solteiro é caracterizado pela presença de uma única cultura na área. Apresenta como principal vantagem a uniformidade, facilitando a mecanização (ÁVILA, 1972). O policultivo ou consorciação de culturas é caracterizado pelo cultivo de mais de uma espécie na mesma área, convivendo juntas pelo menos em parte do seu ciclo (BARRETO; FERNANDES, 2010).

2.1 Milho Consorciado

O cultivo consorciado é um procedimento comum no Brasil, sendo realizado principalmente por pequenos agricultores, que buscam, com o sistema, redução dos riscos de perdas, maior aproveitamento da sua propriedade e maior retorno econômico, além de constituir alternativa viável para aumentar a oferta de alimentos (ANDRADE e colaboradores, 2001).

Na maioria dos consórcios, existe uma cultura primária e a outra secundária, é o caso do milho e feijão cujas vantagens justificam sua prática, a saber: maior estabilidade de rendimento, ou seja, se no sistema, uma das culturas falhar ou tiver o seu desenvolvimento prejudicado por falta de chuvas, ataque de pragas, etc, a outra poderá compensá-la; menor incidência de pragas e doenças, e plantas daninhas, isto é, as condições microclimáticas formadas no consórcio tornam menos favorável o desenvolvimento ou a entrada de insetos e doenças, além de que devido a concorrência exercida pelas culturas consorciadas, as plantas daninhas também tem o seu desenvolvimento reduzido (PEREIRA

FILHO e colaboradores, 1997). No entanto, em alguns casos, tem-se observado menor produtividade quando comparado ao monocultivo (KREMEN; MILES, 2012).

O consórcio de milho e feijão favorece a cultura de milho, pois este apresenta-se como dominante, não tendo seu rendimento comprometido (SOUZA e colaboradores, 2004), enquanto que o feijão pode ter seu desempenho reduzido (SANTOS, 2007).

Segundo Guedes e colaboradores (2010), o consórcio de milho AG1051 e feijão caupi permitiu equivalência de produtividade de espigas verdes quando comparado ao monocultivo, o que não foi observado quanto ao feijão, tendo este menor rendimento de grãos verdes no consórcio quando comparado ao monocultivo, evidenciando a dominância do milho sobre o feijão.

Tal consórcio é praticado por pequenos agricultores em mais de 65%, no Sudoeste da Bahia (GANEM, 2013), no entanto a prática fica sujeita a muitos problemas, principalmente fitossanitário.

No ciclo fenológico das plantas produtoras de grãos como milho, soja, trigo e arroz, as perdas ocorrem desde a semeadura até o beneficiamento. No entanto, as mais significativas estão atreladas àquelas provocadas por pragas e doenças bem como competição por plantas daninhas chegando entre 50 a 80% (OERKE; DEHNE 2004).

No feijoeiro, por ser uma cultura muito sensível, as pragas podem desencadear perdas que variam de 11 a 100% a depender da espécie da praga, da cultivar plantada e da época de semeadura (QUINTELA, 2002).

As pragas do milho são numerosas, atacam as plantas em todos os seus órgãos, mas a lagarta do cartucho *S. frugiperda* é citada por muitos autores como

a principal praga da cultura com grande potencial de prejuízo (PENCOE; MARTIN, 1981; CRUZ; MONTEIRO, 2004; CRUZ, 2007; GANEM, 2013). O ataque da praga ocorre desde a emergência até o pendoamento e espigamento (CRUZ, 2007).

O período crítico de surgimento da lagarta do cartucho é coincidente com o estágio fenológico do milho, quando o mesmo atinge a 6ª folha aberta, pois nesta fase as folhas encontram-se mais tenras. Arelado a isso, os ovos da lagarta são depositados na parte inferior da planta e na superfície abaxial da folha, o que dificulta o controle (BESERRA e colaboradores, 2002).

O dano provocado pela lagarta compromete o processo de diferenciação floral, o qual origina os primórdios da panícula e da espiga, definindo o potencial produtivo da planta (FARINELLI; FORNASIERI FILHO, 2006).

Há uma correlação negativa e significativa entre plantas atacadas e rendimento de grãos observado por Lima e colaboradores (2008), de modo que a cada 1% de plantas atacadas o rendimento de grão decresce $97,19\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no cultivo da safra e $76,36\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na safrinha.

A queda na produtividade da cultura do milho, devido ao ataque da praga, pode atingir 60% dependendo da cultivar e estágio fenológico (CRUZ e colaboradores, 2008).

Tradicionalmente o controle de pragas é realizado com produtos químicos, que são aplicados logo que detectada sua ocorrência na cultura, ocasionando a eliminação de controladores naturais desses insetos-pragas, além de selecionarem linhagens resistentes aos inseticidas e, ainda a contaminação do meio ambiente (LOGUERCIO e colaboradores, 2002).

O mercado de produtos fitossanitários no Brasil apresenta crescimento, expandindo-se significativamente (TERRA, 2008). Desde 2008, o Brasil é o primeiro maior consumidor de produtos fitossanitários do mundo (KUGLER, 2012).

Milhares de casos de contaminação são registrados todos os anos pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, gerido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pelo Sistema de Notificações em Vigilância Sanitária, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Mas segundo a Organização Mundial da Saúde, para cada 50 quadros de intoxicação por produto fitossanitário no mundo, apenas um é notificado (KUGLER, 2012).

O uso indiscriminado dos produtos fitossanitários, sem as devidas precauções e cuidados em relação a manipulação, produção, estocagem e destino final é o principal fator de risco à saúde humana e contaminação do meio ambiente (CASSAL e colaboradores, 2014).

Em razão da resistência das pragas aos produtos fitossanitários as cultivares transgênicas, como é o caso do milho Bt, denominado assim por conter gens da bactéria *B. turingiensis* que contém toxicidade para larva de lipídopteros, surgem com o objetivo de permitir maior tolerância ao ataque e redução na aplicação de inseticidas, permitindo o restabelecimento de um melhor equilíbrio biológico no agroecossistema (EMBRAPA, 2008).

Estima-se que perdem em média cerca de 2,7 milhões de toneladas de milho em grão convencional com a infestação da lagarta do cartucho, as perdas chegam a 6% a mais quando comparado ao transgênico (DUARTE e colaboradores, 2009).

2.2 Milho transgênico

O milho transgênico, geneticamente modificado ou Bt é caracterizado como uma cultivar à qual foram introduzidos genes específicos da bactéria de solo, *B.thuringiensis* que promovem na planta a produção de uma proteína tóxica específica para insetos da ordem Lepidoptera, tais como a lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller,1848) (Pyralidae); a lagarta do cartucho, *S.frugiperda*; a lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie,1850) (Noctuidae); a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel,1766) (Noctuidae) e a broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Frab. 1794) (Pyralidae) (EMBRAPA, 2011; Leite e colaboradores, 2011).

A bactéria *B. thuringiensis* possui em seu genoma uma classe de genes chamados Cry, que produz na sua célula proteínas que são tóxicas para grupos específicos de insetos. Essa especificidade está relacionada com a atividade das toxinas entre os receptores no intestino do inseto. Na membrana das células epiteliais do intestino, a interação toxina-receptor leva à formação de poros na membrana celular, o que altera o balanço osmótico das células epiteliais, que incham e sofrem rupturas, levando o inseto à morte por dificuldade de alimentação e infecção generalizada (septicemia). Entretanto, logo após a ingestão da toxina pela lagarta, ocorre a inibição da ingestão dos alimentos, levando à morte do inseto (EMBRAPA, 2011).

Existem no mercado cerca de 186 cultivares convencionais e aproximadamente 292 cultivares transgênicas, para a safra 2014/2015, cuja principal característica destas últimas é a resistência a insetos da ordem Lepidoptera (CRUZ e colaboradores, 2014).

Fernandes e colaboradores (2003) constataram que a cultivar transgênica MON810 foi eficaz na proteção da cultura do milho quanto às infestações e danos de lagarta do cartucho quando comparada à cultivar convencional DKB806 e DKB809.

Segundo Ota e colaboradores (2011), foram realizados testes de desempenho de cultivares transgênicas para tolerância a lagarta do cartucho e dentre 107 cultivares testadas (híbridos simples, duplos, triplos e variedades), o DKB 390 (híbrido simples) e DKB 979 (híbrido triplo) constituíram germoplasma promissor quanto à resistência a esta praga.

A cultivar transgênica AG4051 PRO apresenta tolerância à lagarta do cartucho, com ótimas características agronômicas como ciclo semiprecoce, porte alto, aproveitável para silagem e milho verde, recomendado para plantio em safra e safrinha com estimativa de produção entre 45.000 a 50.000 plantas por hectare, adaptadas para a região norte nordeste e sul do Brasil, mas com flexibilidade de semeadura para todo o país (AGROCERES).

Segundo Nodari e Guerra (2001) algumas das preocupações para a saúde humana e a biodiversidade, quando se usa sementes transgênicas, principalmente alimentícias, são devidas aos resultados imprevisíveis e ilimitados e seus efeitos adversos frequentes, já que na transgenia introduz sequências novas (quimera) de alelos provenientes de outros seres como vírus, bactérias, etc.

A poluição genética por meio da transferência vertical e horizontal é a ameaça considerada mais importante do ponto de vista da biodiversidade (NODARI; GUERRA, 2001).

A transferência vertical trata-se do acasalamento sexual entre indivíduos sexualmente compatíveis, geralmente da mesma espécie e, raramente, de

espécies afins. Este acasalamento é uma via para o fluxo gênico, entre plantas da mesma espécie, como entre plantas de diferentes espécies. No que diz respeito a transferência de pólen, o mecanismo reprodutivo pelo qual a introgressão pode ocorrer, dependem da capacidade dos híbridos em sobreviver e reproduzir (NODARI; GUERRA, 2001).

A transferência horizontal refere-se ao mecanismo pelo qual o material genético é transferido de uma espécie para outra, provavelmente com auxílio de vetores como plasmídeos, vírus e transpósons (qualquer segmento móvel de DNA, capaz de mudar sua posição no genoma, e que pode ser empregado para neste introduzir material genético exógeno) (NODARI; GUERRA, 2001).

Para insetos benéficos não alvo, os transgênicos exercem um efeito ora direto, ora indireto.

Segundo Wolfenbarger e Phifer, (2000) variedades transgênicas causaram maior mortalidade e diminuíram a viabilidade de ovos e a longevidade dos adultos de insetos não alvos, além de ter promovido a baixa diversidade bacteriana na rizosfera, conseqüentemente diminuição na taxa de decomposição dos restos culturais e dos níveis de carbono e nitrogênio, afetando a fertilidade do solo.

Tem se observado que a borboleta monarca (*Danaus plexippus*) (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae) ao se alimentar de pólen de milho transgênico, houve 44% de mortalidade, enquanto aquelas que receberam pólen de milho não transgênico sobreviveram (LOSEY e colaboradores, 1999).

A consequência indireta das plantas transgênicas em insetos benéficos está relacionada ao efeito da planta sobre a praga que afeta o inimigo natural (HOY e colaboradores, 1998), como por exemplo diminuição de inimigos

naturais no cultivo, uma vez que a praga se encontra em densidade populacional baixa.

Segundo Figueiredo e colaboradores, (2006) foi observado, em função da ausência de inimigos naturais, perdas na produção de matéria seca e rendimento de grãos do milho de 42,27 e 54,49%, respectivamente.

Os parasitoides podem ser afetados ao alimentarem-se de flores, seiva, pólen e néctar das plantas transgênicas; por mudanças na emissão de compostos voláteis pela planta, o que pode interferir na localização hospedeira pelo parasitoide; por mudanças na composição e na emissão de compostos das fezes hospedeiras ou no honeydew excretado; por mudanças no comportamento do hospedeiro induzido pelas plantas transgênicas como aumento na movimentação, o que pode afetar o parasitismo (SCHULER e colaboradores, 1999).

De forma geral, a maioria dos estudos realizados visando avaliar o impacto da proteína Bt sobre insetos predadores, como joaninha (*Harmonia axyridis* (Pallas,1773) (Coleoptera: Coccinellidae), *Pterostichus madidus* (Fabricius 1775) (Coleoptera: Carabidae) tem demonstrado pouco ou nenhum efeito (GLARE; O'CALLAGHAN, 2000; POZA e colaboradores, 2005; ZHANG e colaboradores, 2005; FERRY e colaboradores, 2006).

Para as vespas predadoras a proteína Bt pode ser expressa no adulto ao se alimentar de flores, pólen, néctar ou quando a prole se alimenta da presa contaminada.

Muitos autores avaliaram a diversidade de parasitoides himenópteros em cultivo transgênico comparado ao convencional.

Fernandes (2003) avaliando a interação tritrófica entre a planta de milho, a lagarta do cartucho e o parasitoide de ovo *Trichogramma* (Trichogrammatidae) constatou que o comportamento é muito similar entre cultivares transgênica e convencional e que não houve diferença quanto a capacidade de parasitismo, número de parasitoides emergidos, razão sexual e longevidade.

Romeis, (2006) observou que a abundância e a atividade de predadores e parasitoides são similares em áreas cultivadas com milho convencional e transgênico. Castro e colaboradores, (2009) e Cruz e colaboradores, (2009) observaram menor ocorrência desses inimigos naturais no cultivo transgênico.

2.3 Estratégias para o controle biológico no cultivo de milho

Controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de animais (inseto praga) por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica. Tais inimigos atacam os vários estágios de vida da praga (PARRA e colaboradores, 2002).

As estratégias, naturais, de sucesso para o controle biológico são aquelas relacionadas à interação entre os insetos e o ambiente no qual buscam recursos de alocação, sobrevivência e reprodução (SCHOWALTER, 2006). Isto é favorecido pela diversidade vegetativa de cultivo, como em consócio de culturas e permanência de plantas daninhas (GUEDES, 1995).

A diversidade vegetativa dá suporte para o controle biológico de insetos em nível local e na paisagem, devido em parte pela larga taxa de florescimento das plantas que provêm néctar (carboidrato) e pólen (proteína) para os insetos (THIES e colaboradores, 2003; ROSCHEWITZ e colaboradores, 2005; BIANCHI e colaboradores, 2006; GARDINER e colaboradores, 2009).

2.4 Controle biológico com parasitoides no cultivo de milho

Parasitoides são insetos cujas larvas se desenvolvem alimentando-se do corpo de outros artrópodes, geralmente insetos (GODFRAY, 1993). Seu ciclo de vida mata o hospedeiro (WEED e colaboradores, 2007), sendo considerados importantes agentes de controle biológico (CRUZ; MONTEIRO, 2004).

O parasitoide quando se desenvolve sobre o hospedeiro não parasitado é chamado de parasitoide primário. O endoparasitoide desenvolve-se internamente no corpo do hospedeiro e pode ser solitário, quando uma única larva completa seu desenvolvimento em um hospedeiro, ou gregário quando várias larvas se desenvolvem até a maturidade em um único hospedeiro. É diferente do ectoparasitoide que se desenvolve externamente, ou seja, a larva alimenta-se inserindo as peças bucais através do tegumento do hospedeiro e também pode ser solitário ou gregário (GALLO e colaboradores, 2002; GODFRAY, 1993).

Parasitoides que permitem que o hospedeiro cresça e continue a se alimentar após o parasitismo são chamados de coinobiontes, e os mais importantes desta forma de exploração do hospedeiro são os parasitoides de ovo-larva e larva-pupa (GODFRAY, 1993; GALLO e colaboradores, 2002). Incluem-se ainda nesta categoria, os parasitoides larvais que não paralisam permanentemente seu hospedeiro na oviposição como é o caso dos braconídeos (GALLO e colaboradores, 2002).

Ecto ou endoparasitoides de ovos e pupas, que matam seus hospedeiros antes da emergência e, portanto, se desenvolvem em hospedeiros mortos ou paralisados são chamados de idiobiontes e seus principais exemplos são os

parasitoides de ovos, pupas e adultos, além dos parasitoides larvais que, com picadas, paralisam permanentemente a presa (GODFRAY, 1993; GALLO e colaboradores, 2002).

São várias as interações entre plantas e parasitoides. A planta ao ser atacada pelo inseto pode liberar compostos voláteis, assim como pela exposição às secreções salivares dos herbívoros. Alguns compostos voláteis são armazenados nos tecidos vegetais e liberados no momento em que o dano ocorre, outros são induzidos pelo dano causado pelo herbívoro e são, geralmente, liberados, não apenas pelo tecido lesado, mas também pelas folhas não atacadas (MORAES e colaboradores, 2000; PARÉ; TUMLINSON, 1996; HILKER e colaboradores, 2000). Pomari, (2011) relatou que o parasitoide *Telenomus remus* (Nixon 1973) (Hymenoptera: Scelionidae) em milho, é atraído devido a presença da postura do herbívoro nas plantas (POMARI, 2011).

Dentre as muitas ordens de parasitoides, os himenópteros se sobressaem devido ao grande número de famílias com esse potencial, lançando mão de diferentes estratégias de parasitismo, desde ovo a pupa, tornando-os eficientes no controle de pragas.

2.4.1 Parasitoide de ovo

Os parasitoides de ovo são os mais importantes entre todos os demais agentes de controle biológico por evitar que a praga venha a provocar qualquer tipo de dano à planta hospedeira (CRUZ, 2007).

A fêmea faz a sua oviposição dentro do ovo de seu hospedeiro. Em algumas horas, nasce a sua larva, que se alimenta do conteúdo do ovo do

hospedeiro. Todo o ciclo do parasitoide se passa no interior do ovo da praga. Desse, sai a vespa adulta, que, de imediato, inicia o processo de busca de uma nova postura, para continuar a propagação da espécie (CRUZ, 2007).

A espécie *T. remus* apresenta alta especificidade para a lagarta do cartucho. As fêmeas parasitam mais de 250 ovos de *S. frugiperda* durante seu período de vida, parasitando, inclusive, os ovos das camadas internas da postura, proporcionando até 100% de parasitismo, (FIGUEIREDO; CRUZ, 1995; CRUZ, 1995, CAVE, 2000, FIGUEIREDO e colaboradores 1999, 2002, FERRER, 2001).

Bueno e colaboradores (2008) constataram mais de 99% de parasitismo em condições de laboratório de *T. remus* sobre ovos de *S. frugiperda*.

Sucesso na utilização desse parasitoide para o controle de *S. frugiperda* tem sido observado na Venezuela, em áreas de milho, desde 1987, com uma redução do uso de inseticidas em 80% (FERRER, 2001).

A espécie *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Trichogrammatidae) também tem sido relatada parasitando ovos de *S. frugiperda* (VOLPE, 2006).

2.4.2 Parasitoide de ovo/larva

A espécie *Chelonus insularis* (Cresson, 1965) (Braconidae) é a principal representante do parasitismo de ovo-larva. Embora com preferência por *S. frugiperda*, tem sido mencionada também como parasitoide de *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae), *H. zea* e *E. lignosellus*, todos insetos-pragas do milho. O ovo de *S. frugiperda*, quando parasitado por *C.*

insularis, passa aparentemente pelo processo de incubação, dando origem à lagarta da praga, obviamente carregando no seu interior a espécie do parasitoide.

A lagarta parasitada diminui gradativamente a ingestão do alimento, que já é pequena nos primeiros instares, mesmo de um inseto sadio, até ser morta pela larva do parasitoide. A menor alimentação da lagarta parasitada significa, na prática, menor dano à planta. Próximo ao desenvolvimento completo da larva do parasitoide, a lagarta de *S. frugiperda* abandona a planta e dirige-se ao solo, onde tece uma câmara, como se preparando para transformar-se em pupa. No entanto, essa câmara, na realidade, é utilizada pelo parasitoide. Para sair do corpo da lagarta hospedeira, a larva do parasitoide perfura o seu abdômen. Imediatamente, tece um casulo e, em poucas horas, transforma-se na fase de pupa e, daí, em adulto (CRUZ, 2007).

A espécie *Camponotus flavicincta* (Ashmead, 1890) (Ichneumonidae) é um endoparasita larval solitário com grande potencial para o controle da lagarta do cartucho (NETO e colaboradores, 2005). A fêmea coloca seus ovos no interior de lagartas de primeiro e segundo instares de *S. frugiperda* e a larva completa todo o seu ciclo alimentando-se do conteúdo interno do hospedeiro (CRUZ, 2007).

Neto e colaboradores, (2004) obtiveram aproximadamente 47% de parasitismo de *C. flavicincta* em *S. frugiperda* em milho, resultando num menor dano provocado pela praga.

Em experimento realizado no Rio Grande do Sul, nos anos agrícolas 1999/2000 e 2000/2001, em área de milho, encontrou-se predominantemente parasitoides, como *Chelonus* sp., *Cotesia* sp. e *Exatocolus* sp. (Braconidae), *C. flavicincta* e *Ophion* sp. (Ichneumonidae) e *Archytas incertus* (Giglio-Tos, 1893)

(Diptera: Tachinidae) e *Lespesia archippivora* (Riley, 1871) (Diptera: Tachinidae) com predominância de *C. flavicincta*, correspondendo a 63,57% e 76,32% dos parasitoides nas coletas referentes aos mencionados anos agrícolas. Além disso, de um total de 1425 lagartas coletadas em 2000, 258 (18,11%) estavam parasitadas. Em 2001, o número de lagartas foi de 518, com 114 (22,01%) lagartas parasitadas com predomínio, para ambas as épocas, de himenópteros, correspondendo a 87,60% do total de insetos coletados (DEQUECH e colaboradores, 2004).

Espécies como *Campoletis sonorensis* (Cameron, 1888) (Ichneumonidae), *Pristomerus spinator* (Fabricius, 1804) (Ichneumonidae) (GUTIÉRREZ, 2013) parasitoides de larva (DEQUECH, 2007); *Chelonus cautus* (Cresson, 1872) (Braconidae), *C. insularis* tem sido relatadas parasitando ovo e larva de *S. frugiperda* (PAIR; GROSS, 1989).

2.4.3 Parasitoide de pupa

O principal ectoparasitoide de pupa que ataca *S. frugiperda* e *S. exigua* é a espécie *Diapetimorpha introita* (Cresson, 1872) da família Ichneumonidae, nativo dos Estados Unidos (PAIR; GROSS, 1989).

No Brasil, tem sido relatada a espécie *Tetrastichus howardi* (Olliff, 1893) da família Eulophidae parasitando pupas de *D. saccharalis* (Cruz e colaboradores, 2011).

2.5 Principais famílias de parasitoides de pragas do milho

2.5.1 Ichneumonidae

A família Ichneumonidae é a mais diversa da ordem Hymenoptera, tem-se descrito mais de 24.200 espécies, incluindo mais de 7.700 na região Neoártica e mais de 7.400 na região Neotropical (YU e colaboradores, 2012); estima-se mais de 100.000 espécies em nível mundial e mais de 35.000 nos neotrópicos (GAULD e colaboradores, 2002).

Os Ichneumonidae são parasitoides de muitos insetos, especialmente de Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, também parasitam espécies de Neuroptera e Symphyta; alguns são ectoparasitoides de aranhas, ovos de aranhas e pseudoescorpiões (GAULD, 2006). São ectoparasitoides e endoparasitoides, idiobiontes e coinobiontes, olígofos e polífago, solitários e gregários, univoltinos (uma geração por ano) e multivoltino. Os adultos se alimentam de néctar de diversas flores e de hemolinfa de seus hospedeiros (TOWNES, 1972).

No México, as espécies como *C. sonorensis*, *D. introita* e *P. spinator* são utilizadas com sucesso no controle biológico da lagarta do cartucho do milho (RUIZ-CANCINO e colaboradores, 2014; RUIZ-CANCINO, 2015;).

2.5.2 Braconidae

Os Braconidae incluem 29 subfamílias e representam a segunda maior família de Hymenoptera, com aproximadamente 40.000 espécies no mundo, (ACHTERBERG, 1988). Os hospedeiros mais comuns são larvas de holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera), embora ninfas de hemimetábolos (Psocoptera, Homoptera-Aphididae, Isoptera e Hemiptera)

também sejam parasitadas, podendo parasitar também adultos de Coleoptera e Hymenoptera (SHARKEY, 1993). Quando adultos, os Braconidae alimentam-se de fluídos vegetais (néctar) (JERVIS e colaboradores, 1993).

Os gêneros *Diaeretiella* e *Praon* foram relatados por Gassen (2002) parasitando pulgões. As espécies de pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) e *R. padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) são parasitadas por diversas espécies como *Diaeretiella rapae* (Mcintosh, 1855), *Aphidius colemani* (Viereck, 1912) (Aphidiidae), *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) (GASSEN, 1999; BUENO, 2005; JACKSON e colaboradores, 1970).

2.5.3 Eulophidae

Os Eulophidae são comuns em diversos habitats e são os mais coletados em todos os ambientes. Atualmente, a família é constituída de 297 gêneros e 4472 espécies agrupados em cinco subfamílias: Entiinae com 17 gêneros e 148 espécies, Eulophinae com 97 gêneros e 1.316 espécies, Entedoninae com 87 gêneros e 1.307 espécies, Tetrastichinae 91 gêneros e 1.644 espécies e Ophelminae com dois gêneros e 55 espécies, existindo ainda cinco gêneros e 57 espécies não classificados (GAUTHIER e colaboradores, 2000; LOIÁCONO e colaboradores, 2002; NOYES, 2012). As subfamílias Entedoninae e Tetrastichinae são consideradas as maiores em número de espécies (LOIÁCONO e colaboradores, 2002).

Os Eulophidae são abundantes tanto nas regiões tropicais e temperadas, aparecendo, geralmente, como parasitoides de insetos holometabólicos:

Chrysomelidae (Coleoptera), Curculionidae (Coleoptera), Heterarthrine e Tenthredinidae (Hymenoptera: Symphyta), Agromyzidae (Diptera), e Lepidoptera (HANSSON; NISHIDA, 2002; BITTENCOURT; BERTI-FILHO, 2004; HANSSON, 2012; NOYES, 2012). Embora, a maioria das espécies seja parasitoide primário, existem também espécies predadoras e fitófagas que exibem diversos estilos de vida (CLAUSEN, 1940; SOMERFIELD, 1976; HANSSON, 1998; GAUTHIER e colaboradores, 2000; RAMAN; WHITERS, 2003; NOYES, 2012).

2.5.4 Scelionidae

A família Scelionidae é endoparasitoide de ovo de aranhas e insetos das ordens Odonata, Orthoptera, Mantodea, Embioptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera e Lepidoptera (MASNER, 1976; AUSTIN; FIELD, 1997; AUSTIN e colaboradores 2005) e parasitam fases posteriores de hospedeiros tais como moscas brancas, afídios e cochonilhas (AUSTIN e colaboradores, 2005).

2.6 Controle biológico com vespas predadoras no cultivo de milho

O predador é caracterizado com um organismo de vida livre durante todo o ciclo de vida, que mata a presa; usualmente é maior do que ela e requer mais do que um indivíduo para completar o desenvolvimento (PARRA e colaboradores, 2002).

Os predadores da ordem Hymenoptera podem ter comportamento social ou solitário e são conhecidos popularmente como vespas predadoras.

As vespas sociais estão incluídas na família Vespidae com três subfamílias de hábito social (Polistinae, Stenogastrine e Vespinae)

(CARPENTER, 1993). Estas vespas apresentam grande importância ecológica coletando presas para alimentação da prole, néctar, promovendo assim a polinização, fibras vegetais para construção de novas células no ninho (WILSON, 1971) e como consequência favorecendo os cultivos agrícolas.

São importantes ainda por exercer a função de bioindicadoras, pois apresentam alto consumo de alimento por suas larvas e adultos, podendo acarretar o acúmulo de substâncias, como metais pesados nos seus tecidos e, assim, utilizá-los no monitoramento de produto fitossanitários em cultivos agrícolas (PRICE e colaboradores, 1974).

As vespas predadoras sociais, do ponto de vista agrônomo, apresentam uma importante função no manejo integrado de pragas em virtude do grande número de presas pertencentes a diversas ordens. As proteínas provenientes de presas da ordem Lepidoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Coleoptera são importantes para a alimentação da prole (ELISEI, 2010).

Tendo em vista este hábito polífono, as vespas sociais são utilizadas em agroecossistemas com eficácia no controle da população de pragas (SOUZA e colaboradores, 2012). Destaca-se o gênero *Polistes*, por ter preferência por larvas de lepidópteros (PREZOTO, 2005; ELISEI, 2010).

Tem-se observado redução de lagartas de *S. frugiperda* em 77,16% e 80% para a *H. zea*, ambas pragas chave do milho, pela vespa *Polistes simillimus* (Zikan, 1951) (Vespidae) (PREZOTO; MACHADO, 1999).

A limitação em usar as vespas sociais no controle biológico de sistemas cultivados é devida à agressividade, ou possibilidade de ferir, desencorajando os cultivadores a adotar tal prática (CARVALHO; SOUZA, 2002).

Quanto as vespas predadoras solitárias a família Vespidae tem três subfamílias com hábito solitário (Eumeninae, Euparigiinae e Masarinae) (CARPENTER, 1993). Apresenta como característica ausência de sobreposição de gerações, ou seja, a fêmea constrói o ninho, aprovisiona, realiza a postura e fecha as células do ninho e, após tal procedimento, geralmente morre sem entrar em contato com a prole ou integrantes da próxima geração (KROMBEIN, 1967; ALVES-DOS-SANTOS, 2002).

Vespas solitárias possuem diversos hábitos de nidificação (MORATO; MARTINS, 2006), e vários grupos constroem seus ninhos em cavidades pré-existentes no interior de troncos e galhos ocos ou perfurados por outros insetos, construindo células de barro ou de material vegetal como folhas, pétalas ou resina (BUDRIENË e colaboradores, 2004; MORATO; MARTINS, 2006).

Algumas espécies de Pompilidae e Sphecidae não constroem ninhos, simplesmente colocam o ovo sobre o corpo da presa no ambiente (MARTINS; PIMENTA, 1993).

Os ninhos de diversas espécies de vespas solitárias são aprovisionados com aranhas, insetos fitófagos (MORATO; CAMPOS, 2000; SOARES e colaboradores, 2001; SANTONI; DEL LAMA, 2007; BUSCHINI; BUSS, 2010), e lagartas de lepidóptera, para a alimentação da prole (ASSIS; CAMILLO, 1997).

Elas tem um importante papel no funcionamento dos agroecossistemas e em razão disso têm sido usadas em estudos de biodiversidade em diferentes manejos da terra (LOYOLA; MARTINS 2006; MATOS e colaboradores, 2013), como bioindicadores de qualidade do ambiente e diversidade em programas de conservação ambiental (BEYER e colaboradores, 1987; FRANKIE e

colaboradores, 1988; TSCHARNTKE e colaboradores, 1998; MORATO e colaboradores, 2000), além de sua utilização para incremento da polinização de espécies agrícolas (WILLIAMS, 1996).

As vespas solitárias podem, ainda, exercer um importante papel no controle biológico, em agroecossistemas (TSCHARNTKE e colaboradores, 2005; TYLIANAKIS e colaboradores, 2005; LOSEY e VAUGHAN, 2006; KLEIN e colaboradores, 2006; HOLZSCHUH e colaboradores, 2009).

A subfamília Eumeninae apresenta grande diversidade de gêneros com potencial para o controle biológico que podem ser incrementadas no Manejo Integrado de Pragas. Eumeninae é o grupo mais diversificado de Vespidae, com 3.579 espécies distribuídas em 260 gêneros atualmente reconhecidos no mundo (BROTHERS; FINNAMORE 1993; WEST-EBERHARD e colaboradores, 1995; CARPENTER; MARQUES, 2001; CARPENTER; GARCET-BARRETT, 2002; SARMIENTO; CARPENTER 2006; PICKETT; CARPENTER 2010).

O Brasil abriga uma riqueza significativa dessas vespas, com 277 espécies e 31 gêneros descritos. No entanto, a biologia destas espécies, em geral, é pouco conhecida (CARPENTER; MARQUES 2001; PICKETT; CARPENTER 2010; HERMES e colaboradores, 2013).

Adultos de Eumeninae se alimentam de néctar. As fêmeas constroem o ninho que podem ser escavados, feitos com barro ou mesmo ocupando cavidades preexistentes, e buscam presas que fornecem alimento para as larvas (EVANS 1956; KROMBEIN, 1979; POPINEAU, 1988; CARPENTER; MARQUES 2001; HUNT e colaboradores, 2003).

Alguns gêneros desta subfamília têm relevância no controle de lagartas, por exemplo, *Pachodynerus* (Saussure, 1870) e *Monobia* (L.) têm sido relatados

como agentes importantes no controle da lagarta do cartucho (ASSIS; CAMILLO,1997; BUSCHINI; BUSS, 2010; SOUSA e colaboradores, 2011; PIRES e colaboradores, 2012). Sousa e colaboradores (2011) e Nascimento (2013) observaram, em cultivos de milho, espécie de *Pachodynerus guadulpensis* (Saussure, 1853) (Vespoidea: Eumeninae) aprovisionando seus ninhos com a lagarta do cartucho.

As do gênero *Pachodynerus* nidificam em cavidades existentes como buracos escavados no solo ou ainda em rochas ou plantas usando água e lama (COWAN, 1991; WILLINK; ROIG-ALSINA, 1998). Seus ninhos são compostos por uma série de células lineares aprovisionados com larvas de lepidópteros previamente paralizadas (JAYASINGH, 1982). Sousa e colaboradores (2011) e Nascimento (2013) observaram, em cultivos de milho, espécies de *Pachodynerus* aprovisionando seus ninhos com a lagarta do cartucho.

Os hábitos de vespas do gênero *Monobia* são pouco conhecidos. As vespas nidificam em ninhos abandonados de abelhas do gênero *Xylocopa* (Latreille 1802) como *X. cearensis* (Ducke, 1910) (Hymenoptera: Antophoridae), *X. virginica* (Linnaeus, 1771) (Antophoridae) e utilizam barro para separar uma célula da outra, bem como o orifício de entrada (KROMBEIN, 1967; CAMILLO e colaboradores, 1997; ASHMEAD 1894, MAHLMANN, 2015).

Os gêneros de vespas solitárias *Pachodynerus* e *Monobia* têm sido relatados como agentes importantes no controle de *S. frugiperda* (ASSIS e CAMILLO,1997; SOUSA e colaboradores, 2011; PIRES e colaboradores, 2012).

O gênero *Hypancistrocerus* (Saussure 1856) é encontrado principalmente na América do Sul e seis espécies são registradas no Brasil (CARPENTER; MARQUES, 2001). Há uma lacuna na literatura sobre a biologia destas vespas, não tendo sido encontrados trabalhos referindo-se às mesmas.

O gênero *Brachymenes* contém duas espécies. *B. dyscherus* e *B. wagnerianus* (Saussure 1875). A primeira é dividida em duas subespécies: *B. dyscherus dyscherus* (Saussure 1852) distribuindo-se do Panamá até a Argentina e *B.d. catarinae* (GIORDANI SOIKA, 1990) coletada somente em Santa Catarina, Brasil. A segunda ocorre no Panamá, Venezuela, Colômbia, Equador e Peru. No Brasil, *B. dyscherus dyscherus* ocorre no estado do Pará até o Rio Grande do Sul (GIORDANI SOIKA, 1990). Estas espécies constroem ninhos com lama nas paredes interiores de estruturas feitas pelo homem, paredões de pedra, árvores mortas e seus ninhos exibem uma superfície áspera e irregular (GIORDANI SOIKA, 1990).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos para monitorar os himenópteros parasitoides e predadores em cultivos de milho localizados no município de Vitória da Conquista.

A seguir, serão descritos os dois cultivos avaliados e as técnicas de amostragem e análises são as mesmas para os dois experimentos.

3.1 Experimento 1 – Milho Consorciado

O experimento cuja localização geográfica é 14°55'11.5"S e 40° 47'29.4"W foi conduzido no Planalto da Conquista, no período de abril de 2013 a outubro de 2014 sob sistema de cultivo de milho consorciado com feijão.

As áreas foram divididas em glebas de 1ha cada, preparadas de forma convencional, aração e gradagem, nas quais o milho cultivar híbrido duplo AG1051 foi consorciado, concomitantemente, com o feijão *Phaseolus vulgaris* L. Após concluir o ciclo do milho outra gleba de 1ha, pré preparada, foi submetida ao novo consórcio. A distância entre as glebas era de 2m e entre a área de cultivo e a vegetação nativa 200m.

Não foram aplicados produtos fitossanitários nos cultivos, bem como não houve prática de capina durante grande parte de cada cultivo.

As datas de semeadura, florescimento e colheita do milho estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Datas de semeadura, florescimento e colheita de milho AG1051 consorciado com feijão no período de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Semeadura	Florescimento	Colheita
01/04/2013	17/06/2013	03/07/2013
02/08/2013	12/10/2013	22/10/2013
01/12/2013	10/02/2014	23/02/2014
02/04/2014	15/06/2014	05/07/2014
01/08/2014	11/10/2014	21/10/2014

No ano de 2013, o índice pluviométrico esteve em torno de 400mm, predominando em dezembro (232,7mm) e em 2014 aproximadamente 600mm, sendo a maior parte concentrada em novembro (207mm), os índices de temperatura variaram entre 17 e 22°C, conforme dados da estação meteorológica da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (ESMET), que distanciava da área de cultivo cerca de 12 km (Figura 1).

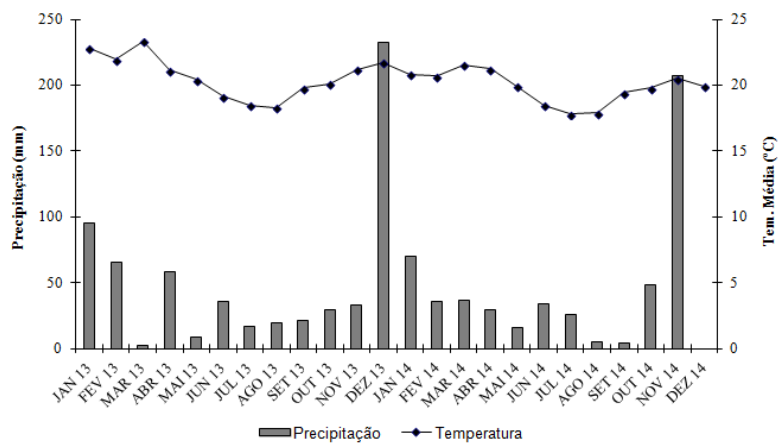


Figura 1 - Dados médios de temperatura e precipitação mensal, em Vitória da Conquista – BA, no período de 01/01/2013 a 31/12/2014. Dados obtidos pela ESMET. Estação Meteorológica de Vitória da Conquista-BA, 2014.

Em razão do baixo índice pluviométrico, os cultivos receberam irrigação complementar por aspersão durante o período experimental.

Para amostragem das vespas parasitoides e predadoras solitárias, cinco pontos foram amostrados ao acaso, com distância média de 20m entre si.

3.2 Experimento 2 – Milho Transgênico

O experimento cuja localização geográfica é 14°59'21''S; 40°46'18.9''W foi conduzido no Planalto da Conquista, no período de abril de 2014 a março de 2015 sob sistema de cultivo solteiro.

As áreas foram divididas em glebas de 1ha cada, preparadas de forma convencional, aração e gradagem, para semeadura do milho cultivar transgênica AG4051PRO. Após concluir o ciclo do milho outra gleba de 1ha, pré preparada, foi submetida a uma nova semeadura. A distância entre as glebas era de 2m e entre a área de cultivo e a vegetação nativa 800m.

Não foram aplicados produtos fitossanitários nos cultivos, exceto o herbicida pré-emergente à base de atrazina.

As datas de semeadura, florescimento e colheita do milho estão dispostas na Tabela 2.

Tabela 2 - Datas de semeadura, florescimento e colheita de milho AG4051PRO no período de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Semeadura	Florescimento	Colheita
30/03/2014	19/06/2014	06/07/2014
25/07/2014	10/10/2014	30/10/2014
20/11/2014	05/02/2015	25/02/2015

Os dados de precipitação e temperatura do período de janeiro de 2014 a março de 2015 encontram-se na figura 2.

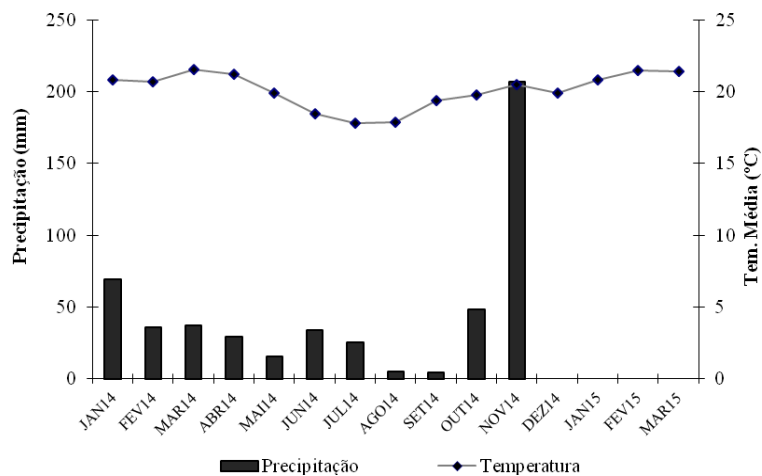


Figura 2 - Dados médios de temperatura e precipitação mensal, no Planalto da Conquista, do período de 01/01/2014 a 31/03/2015. Dados obtidos pela ESMET. Estação meteorológica de Vitória da Conquista - BA.

Em razão do baixo índice pluviométrico os cultivos receberam irrigação complementar por aspersão durante, grande parte do período experimental.

Para amostragem das vespas parasitoides e predadoras solitárias, cinco pontos foram amostrados ao acaso, com distância média de 20m entre si.

3.3 Amostragem de Vespas Parasitoides

Em cada experimento, foram utilizadas dez armadilhas do tipo Möerick, duas em cada ponto, alocadas em suporte de fio rígido, amarrado em estaca de madeira a 0,80m do solo. Utilizaram-se recipientes de coloração amarela, de 30

cm de diâmetro e 5 cm de profundidade, contendo solução alcoólica a 70% e 3 gotas de detergente (Figura 3 A e B).

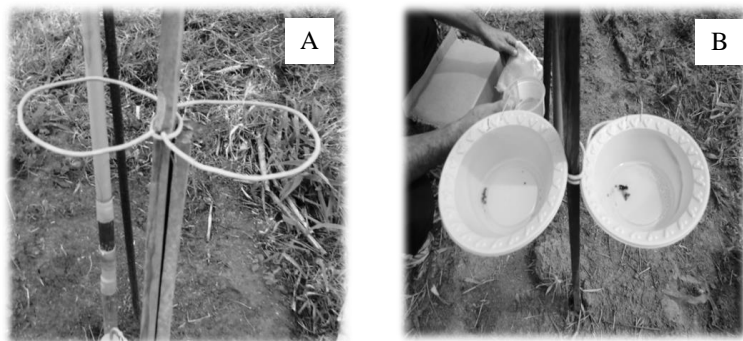


Figura 3 - Estaca de madeira de 1,8m de comprimento circundado por fio rígido formando um suporte (A) para acomodar as armadilhas Möeric (B) instaladas em plantio consorciado de milho (AG1051) com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista

Uma vez a cada mês as armadilhas eram distribuídas nos pontos e após 48h de permanência em campo o material era coletado e armazenado em álcool 70% e conduzido ao Laboratório de Biodiversidade do Semiárido (Labisa), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para triagem.

A triagem foi feita em nível de família de himenópteros com auxílio de chaves de identificação de Goulet e Hubert (1993) e as principais famílias de importância agrícola no controle de pragas chave do cultivo foram conduzidas a pesquisadores de referência, em frascos do tipo ependorfe acomodados em saco bolha, para identificar em nível de gênero ou espécie: Dra. Angélica Maria Penteadó Martins Dias [Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Laboratório de Hymenoptera Parasitoides, Universidade Federal de São Carlos,

São Carlos, São Paulo (SP), Brasil] para as famílias Ichneumonidae e Braconidae; Dr. Valmir Antonio Costa [Laboratório de Controle Biológico, Instituto Biológico, Campinas, São Paulo (SP), Brasil], para a família Eulophidae e Dr. Lubomir Masner [Agriculture & Agri Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada] para a família Scelionidae.

3.4 Amostragem de Vespas predadoras Solitárias

Foram utilizados cinco conjuntos de ninhos-armadilhas, contendo 16 segmentos de taquara ou cana-do-reino (*Arundo donax* L.), conforme metodologia adaptada e proposta por Pérez-Maluf (1993), cortados com 10 cm de comprimento, tendo uma das extremidades fechada pelo próprio nó.

As seções de taquara foram cortadas ao meio, no sentido longitudinal, e as metades foram unidas com fita adesiva, para facilitar as observações posteriores. Os diâmetros internos dos ninhos foram de 3 - 5 - 8 e 10 mm, (Figura 4).



Figura 4 - Ninhos-armadilha feitos de taquara (*Arundo donax* L.) com diâmetros de 3, 5, 8 e 10 mm instalados em cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Os ninhos armadilhas foram acomodados em cano PVC de 6cm de diâmetro e 15cm de comprimento, tendo um dos lados do cano tampado com isopor e pendurados em estaca de madeira a 1,5 m do solo, com auxílio de arame e prego, de forma que os orifícios permanecessem orientados em direção horizontal (Figura 5).



Figura 5 - Conjunto ninho-armadilha feito de taquara, disposto horizontalmente em estaca de madeira a 1,50m do solo com auxílio de prego e arame instalado em cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.

Os ninhos-armadilhas foram monitorados quinzenalmente e quando ocupados foram substituídos por outros de mesmo diâmetro.

Os ninhos fundados foram levados ao Laboratório de Biodiversidade do Semiárido - (Labisa), abertos e descritos quanto ao material de construção, diâmetro do ninho, número de células e presa para alimentação das crias.

Após a descrição, os ninhos foram fechados e colocados em mangueiras plásticas transparentes de 25mm de diâmetro, com as extremidades fechadas com tecido voil e elástico, até a emergência dos adultos (Figura 6 A; A.1;A.2 e B).

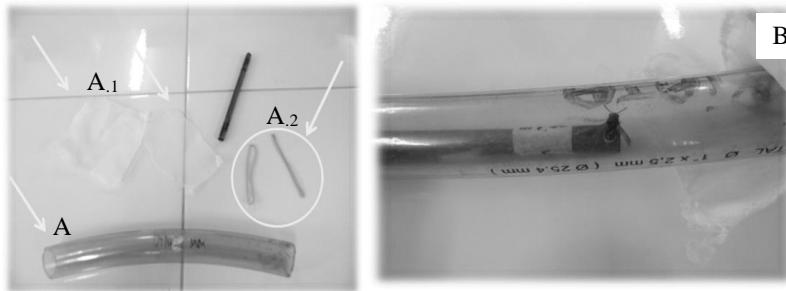


Figura 6 - Mangueira transparente de 25mm (A), voil (A.₁) e elástico (A.₂) utilizados para acomodar ninho-armadilha (B) coletados de cultivo de milho consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.

Os indivíduos foram mortos com acetato de etila, em câmara mortífera, durante 5 minutos, sexados e montados com alfinete entomológico para compor a coleção entomológica do Laboratório de Biodiversidade do Semiárido (Labisa).

As espécies foram identificadas pela prof. Dr^a Raquel Perez-Maluf do Laboratório de Biodiversidade do Semiárido (Labisa) em nível de gênero e morfotipadas.

3.5 Análise estatística

As vespas parasitoides foram identificadas em nível de família, subfamília, gênero ou espécie e as vespas predadoras em nível de gênero. As vespas parasitoides bem como as predadoras solitárias foram submetidas a análises faunísticas. Foram determinadas a frequência relativa $Fr = ni/N$, em que

n_i é a quantidade de indivíduos da família (i) e N quantidade total de indivíduos coletados; a constância (C), conforme metodologia de BODENHEIMER, apresentada por Silveira Neto e colaboradores, (1976), na qual $C = \pi_i \times 100/N$, sendo (π_i) o número de coletas contendo a família 'i' e (N) o total de coletas efetuadas. Em função dos resultados obtidos, as famílias foram classificadas como: Constantes (W presentes em mais de 50% das coletas), Acessórias (Y presentes entre 25-50% das coletas) e Acidentais (Z presentes em menos de 25% das coletas).

Foram estimados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade (J'), para os parasitoides, com o programa estatístico Past versão 3.11 (HAMMER e colaboradores, 2016).

Realizou-se o teste de χ^2 , ao nível de significância de 5% para estimar a preferência das espécies de vespas predadoras solitárias pelos diferentes diâmetros e ainda a análise de correlação de Spearman entre o número total de fundações e espécies de vespas utilizando o programa estatístico Past V3.11 (HAMMER e colaboradores, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Vespas parasitoides

4.1.1 Milho Consorciado

No cultivo consorciado, milho cultivar AG1051, com feijão, foram coletados 1.179 himenópteros, distribuídos em vinte e uma famílias, das quais quatro são de importância para o controle biológico de pragas do milho, em especial a lagarta do cartucho do milho, e pragas do feijoeiro, como Scelionidae, Ichneumonidae, Braconidae e Eulophidae.

Estas famílias em destaque foram constantes em todo o período avaliado, exceto Eulophidae, que foi acidental. (Tabela 3). A família Eulophidae por se tratar de uma família voltada para o controle de moscas minadoras do feijoeiro e neste consórcio o feijoeiro é uma cultura secundária, o fato de ser acidental não compromete as práticas de controle de pragas na cultura do milho, uma vez que as famílias de importância para o controle biológico da cultura primária, o milho, estiveram presentes na maior parte do tempo.

Tabela 3 - Famílias de himenópteros em milho (AG1051) consorciado com feijão no Planalto da Conquista de Abril de 2013 a março de 2015.

Famílias	CULTIVO CONSORCIADO		
	Quant	Freq.	C
Encyrtidae	355	0,3011	W
Scelionidae	142	0,1204	W
Diapriidae	96	0,0814	Y
Figitidae	92	0,0780	Y
Platygastridae	88	0,0746	Y
Ichneumonidae	83	0,0704	W
Braconidae	76	0,0645	W
Ceraphronidae	73	0,0619	W
Eulophidae	49	0,0416	Y
Eupelmidae	38	0,0322	W
Bethylidae	30	0,0254	W
Mymaridae	28	0,0237	Y
Evaniidae	10	0,0085	Y
Chalcididae	7	0,0059	Z
Tanaostigmatidae	3	0,0025	Z
Pteromalidae	3	0,0025	Z
Crysididae	2	0,0017	Z
Perilampidae	1	0,0008	Z
Megaspilidae	1	0,0008	Z
Eurytomidae	1	0,0008	Z
Driinidae	1	0,0008	Z
Total	1.179		
H'	2,31		
J	0,76		

Freq. (frequência); C (constância); W (constante); Y (acessória); Z (acidentais)
H' Índice de Shannon-Wiener; J Equitabilidade

A diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H') foi de 2,31 e o índice de equitabilidade de 0,76.

A flutuação mensal das famílias Scelionidae, Ichneumonidae, Braconidae e Eulophidae, encontra-se representada na Figuras 7 A, B, C e D, respectivamente.

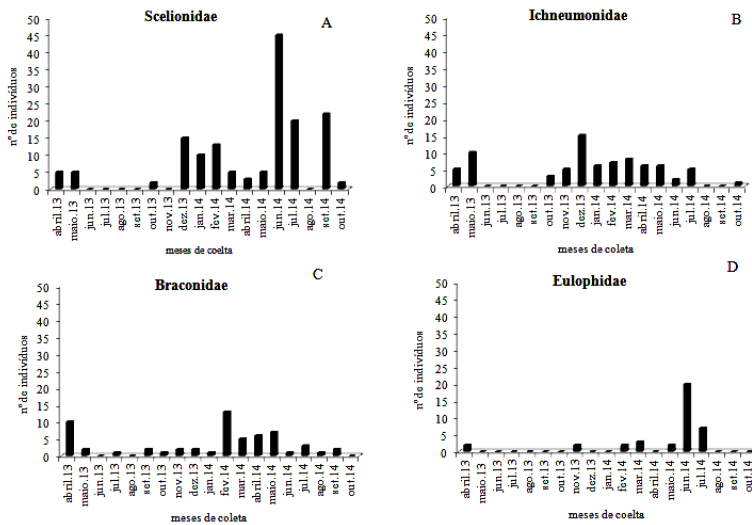


Figura 7 - Flutuação de famílias de parasitoides A. Scelionidae, B. Ichneumonidae; C. Braconidae e D. Eulophidae em milho (AG1051) consorciado com feijão, de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

No mês de junho, houve maior ocorrência de parasitoides das famílias Scelionidae e Eulophidae. Scelionidae é uma das mais numerosas em espécies da superfamília Chalcidoidea e os Eulophidae são comuns em diversos habitats e são os mais coletados em todos os ambientes (NOYES, 2012). Neste período junino, ocorreu o florescimento do milho o que pode ter proporcionado maior

oferta de alimento como pólen e néctar, outra possibilidade é que essas famílias parasitam diversas outras ordens de insetos (MASNER, 1976; AUSTIN, 1997; 2005; NOYES, 2012), aumentando o leque de opções de hospedeiros.

Espécies da família Scelionidae são parasitoides de ovo (MASNER, 1976; AUSTIN, 1997; 2005) esse tipo de parasitismo, de classificação idiobionte, é a maneira mais eficaz, do ponto de vista biológico, de controle biológico, pois impede que o hospedeiro se desenvolva provocando dano.

Souza e colaboradores (2006) fazendo levantamento de parasitoides em área agrícola cultivada com sorgo, milho, feijão e trigo sob rodízio, em Rio Claro (SP) encontraram a família Scelionidae como uma das mais frequentes (14,95%).

Os Eulofídios são importantes controladores de moscas minadoras no feijoeiro, e realizar este tipo de consórcio pode diminuir os custos de controle desta praga e ter o feijão como cultura compensatória.

As subfamílias, gêneros ou espécies das famílias Scelionidae, Ichneumonidae, Braconidae e Eulophidae no consórcio milho e feijão encontram-se representados nas Figuras 8, 9, 10 e 11 respectivamente.

4.1.1.1 Scelionidae

Foram identificados onze gêneros da família Scelionidae, destacando-se os gêneros *Gryon* e *Telenemus*.

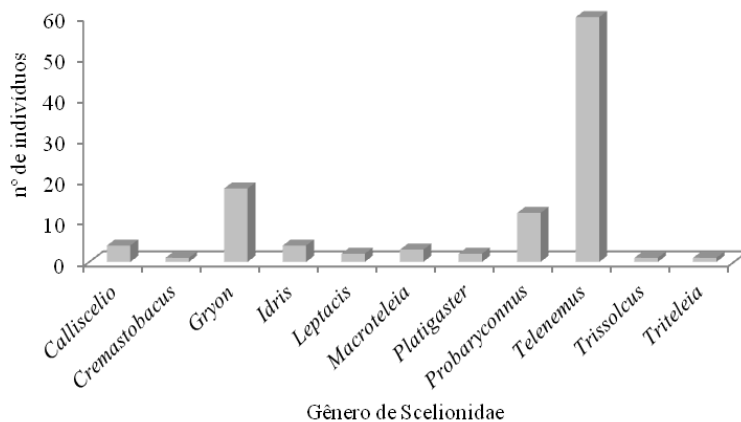


Figura 8 - Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Espécies de *Gryon* são parasitoides de ovos de Heteroptera. Na cultura do milho, *G. gallardoii* (Brèthes, 1913) é mencionada parasitando ovos do percevejo *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852) (Hemiptera: Coreidae) (DE SOUZA; AMARAL FILHO, 1999; MARCHIORI e colaboradores, 2001). Segundo Zucchi e colaboradores (1993), esse percevejo suga os grãos e frutos, provoca o murchamento e o apodrecimento destes, reduz sua produção e causa prejuízos para o milho que chegam a 15%.

Há resultados sobre as características biológicas e capacidade de parasitismo de *T. remus*, em ovos de *S. frugiperda*, *S. albula*, *S. eridania* e *S. cosmioides*, indicando desenvolvimento e parasitismo satisfatórios em torno de 80%. Uma fêmea é capaz de parasitar 140 ovos de qualquer um dos três

hospedeiros ao longo de sua vida (POMARI, 2011; POMARI-FERNANDES, 2014).

A flutuação das espécies de *Gryon* e *Telenemus* no decorrer do experimento encontra-se representada na figura 8A, destacando-se o mês de junho, período em que ocorreu o florescimento do milho, como o de maior ocorrência das espécies.

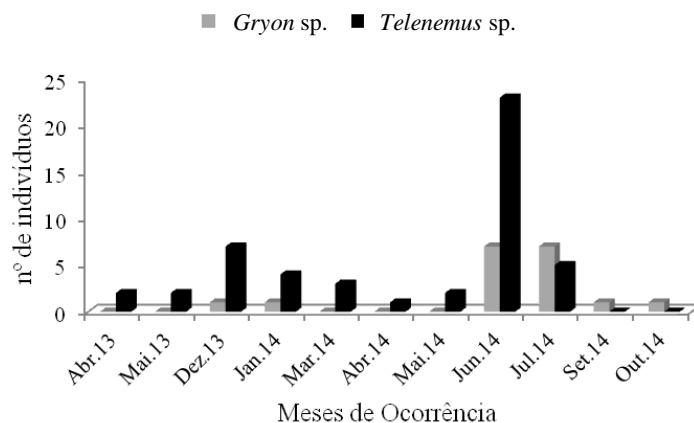


Figura 8A - Flutuação das espécies *Gryon* sp. e *Telenemus* sp. da família Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista

4.1.1.2 Ichneumonidae

Foram identificados 6 gêneros e 2 subfamílias, destacando-se a subfamília Cryptinae, o gênero *Anomalon* e a subfamília Ichneumoninae, respectivamente.

A subfamília Cryptinae foi a primeira mais frequente. Gauld (2006) afirmou que os Cryptinae são, provavelmente, o grupo de Ichneumonidae mais rico em espécies da região Neotropical, a maioria delas alocadas dentre os Cryptini, e que, apenas na Costa Rica, possam existir mais de 1000 espécies. É grande a diversidade de hospedeiros desta subfamília; a maioria de suas espécies é associada a lepidópteros, mas são comuns relatos de hospedeiros pertencentes a Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Aracnídeos (Araneae) (GAULD, 2006). O gênero *Diapetimorpha* contém espécies parasitoides de pupa, sendo a espécie *D. introita* parasitoide de *S. frugiperda* e *S. exigua* (Pair; Gross, 1989), apresentando potencial como alternativa de controle de pragas.

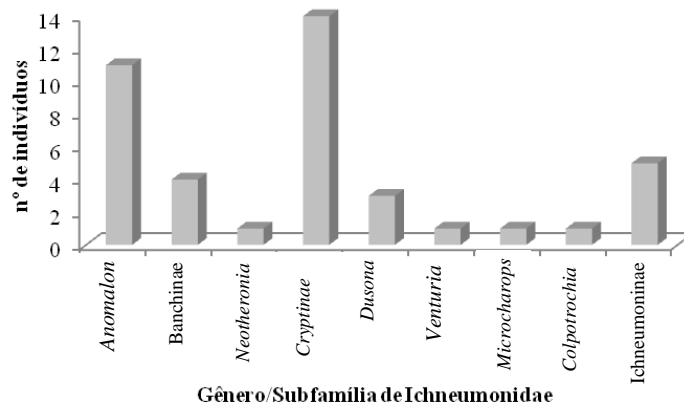


Figura 9 - Ichneumonidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

O gênero *Anomalon* foi o segundo mais frequente. A grande maioria das espécies do gênero *Anomalon* (Panzer, 1804) é endoparasitoide cenobionte de larvas de Geometridae, Tortricidae, Noctuidae, Saturniidae, Papilionoidea e Pyraloidea (Lepidoptera) (GAULD; MITCHELL, 1977; GAULD; BRADSHAW, 1997; GAULD, 2006) e algumas espécies podem atacar larvas de Tenebrionidae (Coleoptera) (TOWNES, 1971). Estes últimos são responsáveis por atacar grãos armazenados, deteriorando o produto comercializável, tal como feijão, milho e soja.

A subfamília Ichneumoninae foi a terceira mais ocorrente no cultivo consorciado. Da Silva (2013) observou a presença dessa subfamília em cultivo de milho orgânico solteiro, cultivar BR106, parasitando larvas de *S. frufiperda*, em 0,4%.

A flutuação de *Anomalon*, Cryptinae e Ichneumoninae no decorrer do experimento encontra-se representada na Figura 9A.

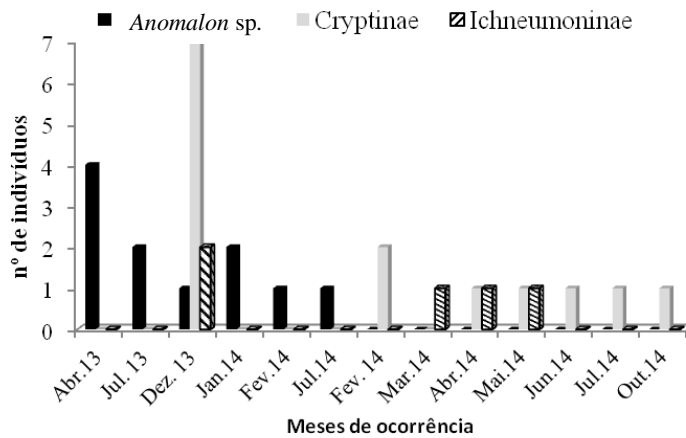


Figura 9A - A flutuação da espécie *Anomalon* sp. e subfamílias Cryptinae e Ichneumoninae da família Scelionidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista

A subfamília Cryptinae foi abundante em dezembro de 2013, único período em que esteve presente no referido ano, e frequente em 2014. Dezembro de 2013 foi o período de semeadura de uma nova gleba de milho. É possível que o pico de ocorrência neste período esteja associada a vegetação nativa. Enquanto que no ano de 2014, por exemplo em fevereiro, período de ocorrência superior que no restante dos meses pode estar atrelado tanto ao florescimento do milho quanto aos outros recursos provenientes das plantas daninhas.

A espécie *Anomalon* sp. esteve em maior número em abril de 2013 e presente no primeiro trimestre de 2014. Abril de 2013 também foi o período de

semeadura do milho, a presença desses parasitoides podem estar associadas a proximidade da vegetação nativa.

4.1.1.3 Braconidae

Foram identificados sete gêneros e três subfamílias, destacando-se os gêneros *Opius* e *Chenoluns*.

Espécies do gênero *Opius* são endoparasitoides, cenobionte de larva-pupa que apresentam uma gama de hospedeiro pertencentes à ordem Diptera, mais especificamente à família Agromyzidae. O gênero *Liriomyza* é um importante hospedeiro para estas espécies (PEREIRA e colaboradores, 2002). São cosmopolitas e citadas como um dos principais inimigos naturais desta mosca minadora (SCHUSTER e colaboradores, 1991; ISSA; MARCANO, 1994), que atacam o feijoeiro deixando sequelas incontornáveis em função da transmissão de fitovírus.

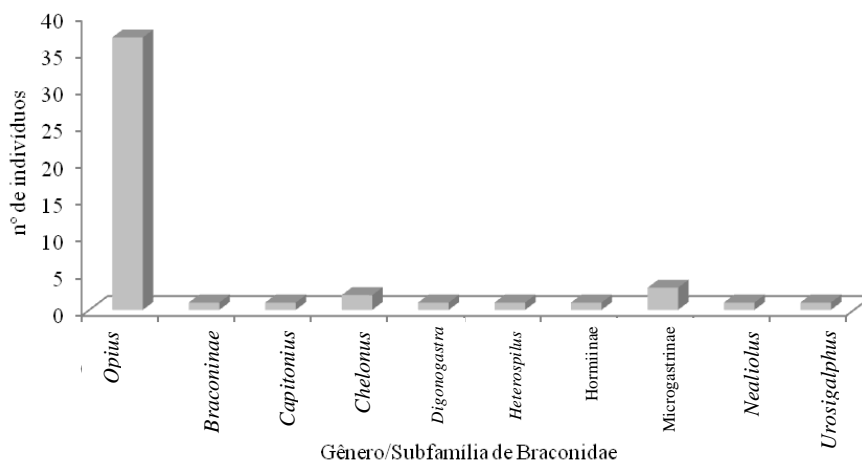


Figura 10 - Braconidae em cultivos de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

No sul de Minas Gerais, o índice de parasitismo de larvas de *L. huidobrensis* por *Opius* sp., em feijoeiro, alcançou 100% (Pereira e colaboradores, 2002). Altas taxas de parasitismo por *Opius* também foram observadas por Dias e colaboradores, (1997), em Piedade, SP.

A flutuação da espécie *Opius* sp. no decorrer do experimento encontra-se representada na figura 10A, sendo mais abundante em julho e fevereiro de 2014. Início de julho e fim de fevereiro foram os períodos de colheita do milho. A presença de *Opius* sp. pode estar associada às plantas daninhas.

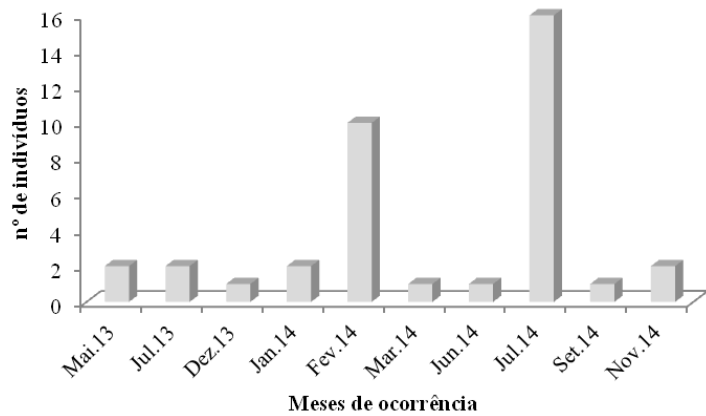


Figura 10A - Flutuação da espécie *Opius* sp. da família Braconidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

4.1.1.4 Eulophidae

Foram identificados um gênero, três espécies e uma subespécie, destacando-se o gênero *Aprostocetus* e a espécie *Horismenus* sp. (Figura 11).

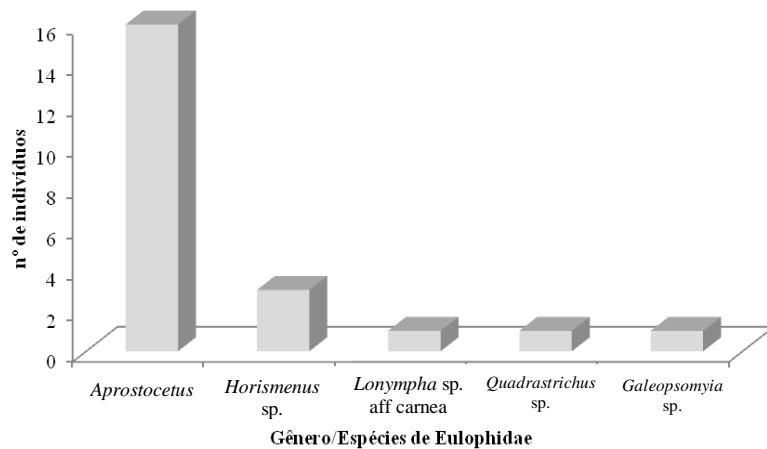


Figura 11 - Eulophidae em cultivos de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Tem-se observado parasitismo do gênero *Aprostocetus* em larvas de *S. frugiperda*, em cultivo de milho orgânico solteiro e consorciado com feijão, mas em uma ocorrência muito baixa (DA SILVA, 2013). Molina-Ochoa e colaboradores, (2004) observaram a relação de três espécies de Eulophidae (*Aprostocetus* sp., *Euplectus platypenae* e *Horismenus* sp.) parasitando larvas de *S. frugiperda*.

O gênero *Horismenus* tem sido relatado no milho, parasitando *E. lignosellus* e em *Phaseolus vulgaris* parasitando *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae), no México (HANSSON e colaboradores, 2004; BONET, 2008; ZAUGG e colaboradores, 2013; KENYON, 2015). Este coleóptero provoca danos significativos em grãos armazenados.

A flutuação do gênero *Aprostocetus* no decorrer do experimento encontra-se representada na figura 11A, sendo o mês junho de 2014 o de maior frequência, possivelmente pelo florescimento do milho.

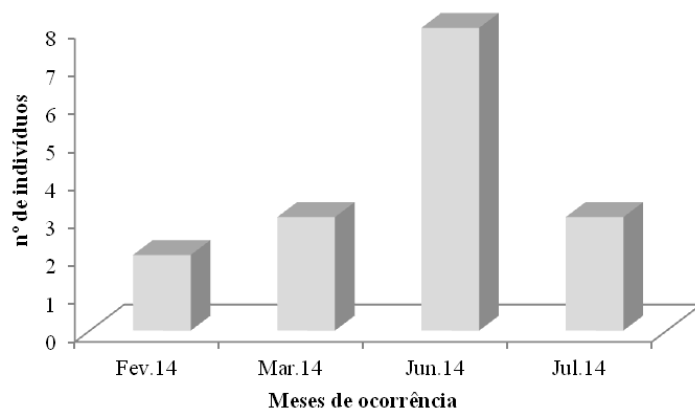


Figura 11A - Flutuação da espécie *Aprostocetus* sp. da família Eulophidae em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

4.1.2 Milho Transgênico

No cultivo transgênico cultivar AG4051PRO, foram coletados 444 himenópteros, distribuídos em 17 famílias. A diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H') foi de 1,94 e o índice de equitabilidade de 0,69 (Tabela 4).

Tabela 4 - Famílias de himenópteros em milho transgênico (AG4051PRO) no Planalto da Conquista de Abril de 2013 a março de 2015.

Famílias	CULTIVO SOLTEIRO		
	Quant	Freq.	C
Encyrtidae	207	0,4662	Y
Scelionidae	24	0,0541	Y
Diapriidae	16	0,0360	Y
Figitidae	44	0,0991	Y
Platygastridae	40	0,0901	Y
Ichneumonidae	14	0,0315	Y
Braconidae	19	0,0428	Y
Ceraphronidae	12	0,0270	Y
Eulophidae	32	0,0721	Y
Eupelmidae	12	0,0270	Y
Bethylidae	5	0,0113	Z
Mymaridae	13	0,0293	Y
Evaniidae	2	0,0045	Z
Chalcididae	1	0,0023	Z
Tanaostigmatidae	1	0,0023	Z
Megaspilidae	1	0,0023	Z
Driinidae	1	0,0023	Z
Total	444		
H'	1,94		
J	0,69		

Freq. (frequência); C (constância); W (constante); Y (acessória); Z (acidentais)

H' Índice de Shannon-Wiener; J Equitabilidade

Comentado [R3]: BEM MENOR QUE A QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS COLETADOS NO CULTIVO CONSORCIADO. MESMO CONSIDERANDO O TEMPO DE COLETA (19 MESES NO CONSORCIO E 15 MESES NO TRANSGENICO) E SÃO MENOS FAMÍLIAS (17 e 21). CHAME ATENÇÃO PARA ESTES FATOS

Comentado [TG4]: De janeiro de 2014 consta a distribuição de chuvas e temperatura, pois é necessário assim fazer em razão da umidade relativa do ar promovida pela precipitação. O experimento em si ocorreu em Abril mesmo.

Comentado [rm5]: REVEJA AS DATAS: NA METODOLOGIA ESTÁ DE JAN 2014 A MARÇO DE 2015. NÃO ME LEMBRO COMO É A FORMATAÇÃO DAS LEGENDAS DAS TABELAS E FIGURAS. VEJA ISSO NAS NORMAS

Comparando esses resultados com os encontrados em cultivo consorciado (Tabela 3), podemos analisar da seguinte forma:

Tabela 3 - Famílias de himenópteros em milho (AG1051) consorciado com feijão no Planalto da Conquista de Abril de 2013 a março de 2015.

Famílias	CULTIVO CONSORCIADO		
	Quant	Freq.	C
Encyrtidae	355	0,3011	W
Scelionidae	142	0,1204	W
Diapriidae	96	0,0814	Y
Figitidae	92	0,0780	Y
Platygastridae	88	0,0746	Y
Ichneumonidae	83	0,0704	W
Braconidae	76	0,0645	W
Ceraphronidae	73	0,0619	W
Eulophidae	49	0,0416	Y
Eupelmidae	38	0,0322	W
Bethylidae	30	0,0254	W
Mymaridae	28	0,0237	Y
Evaniidae	10	0,0085	Y
Chalcididae	7	0,0059	Z
Tanaostigmatidae	3	0,0025	Z
Pteromalidae	3	0,0025	Z
Crysididae	2	0,0017	Z
Perilampidae	1	0,0008	Z
Megaspilidae	1	0,0008	Z
Eurytomidae	1	0,0008	Z
Driinidae	1	0,0008	Z
Total	1.179		
H'	2,31		
J	0,76		

Freq. (frequência); C (constância); W (constante); Y (acessória); Z (acidentais)
H' Índice de Shannon-Wiener; **J** Equitabilidade

O milho transgênico apresenta como principal característica tolerância a insetos da ordem Lepidoptera (CRUZ e colaboradores, 2014) como nesse cultivo o principal hospedeiro, a lagarta do cartucho, esteve em nível abaixo do de dano econômico (informação do produtor), os seus parasitoides, também, seguiram essa tendência. Como observa Frizzas (2003), o milho transgênico não tem impacto negativo sobre os parasitoides.

Outra possibilidade de menor ocorrência de diversidade comparada ao consorciado é pelo fato de que no cultivo transgênico usou-se o herbicida a base de atrazina, de classificação toxicológica III, muito perigoso ao meio ambiente, nos primeiros quinze dias para controlar plantas daninhas, e isso pode ter diminuído o recurso para esses parasitoides de forma que refletiu em menor ocorrência .

As famílias em destaque na Tabela 4, são relevantes no controle de pragas do milho, e estiveram presentes no cultivo de forma acessória, ou seja, entre 25 a 50% no cultivo.

Comentado [R6]: Danoso, ficaria melhor...muito perigoso fica parecendo assombração!!!

A flutuação mensal das famílias Scelionidae, Ichneumonidae, Braconidae e Eulophidae, encontra-se representada na Figura 12 A, B, C e D, respectivamente.

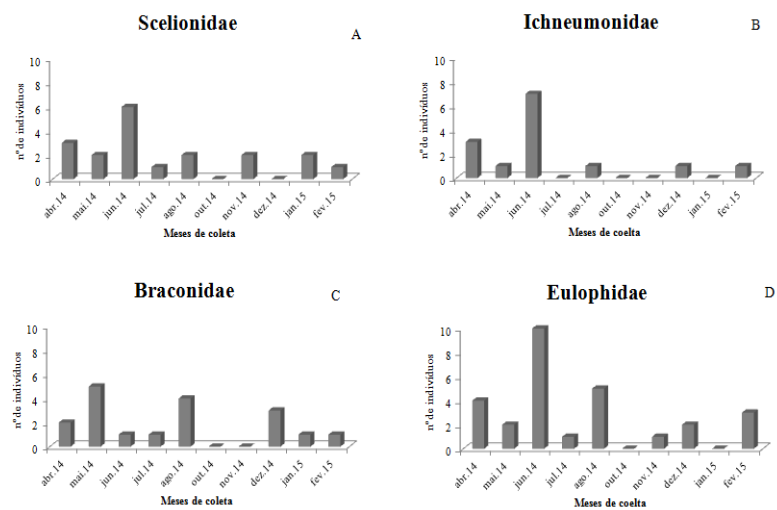


Figura 12 - Flutuação de famílias de parasitoides A. Scelionidae, B. Ichneumonidae, C. Braconidae e D. Eulophidae em milho AG4051PRO, de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Dentre os meses os quais foram realizadas as coletas, destaca-se o mês de junho como o de maior abundância de indivíduos das famílias Ichneumonidae, Eulophidae e Scelionidae. Possivelmente pela maior abundância de alimento durante o florescimento do milho. Para a família Braconidae, maio foi o mês de maior ocorrência.

Noyes (2012) cita que a família Scelionidae e Eulophidae são muito comuns nos mais diversos habitats, logo os mais coletados em todos ambiente, e Gauld (2006) atribui à família Ichneumonidae uma das mais diversificada capaz de parasitar diversas ordens de hospedeiros.

As subfamílias, gêneros ou espécies das famílias Scelionidae, Ichneumonidae, Braconidae e Eulophidae no cultivo transgênico encontram-se representados nas Figuras 13, 14, 15 e 16 respectivamente.

4.1.2.1 Scelionidae

Foram identificadas seis espécies da família Scelionidae, destacando-se em maior abundância a espécie *Telenemus* sp.

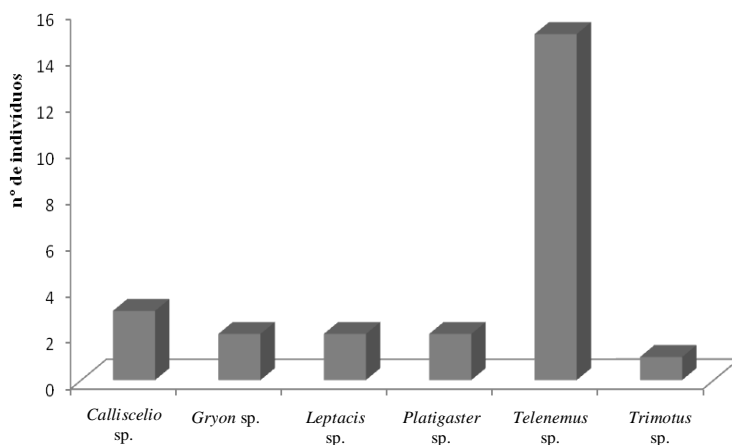


Figura 13 - Scelionidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

No cultivo consorciado houve quase o dobro de gêneros, desta família, encontrados no cultivo solteiro. Dos seis gêneros em comum nos dois tipos de consórcio, excetua-se o gênero *Trimotus* sp, presente apenas no cultivo solteiro transgênico.

A espécie *Telenomus* sp. esteve presente de forma expressiva, no cultivo, durante o experimento, sendo que os meses de maior ocorrência foram em junho/14 e fevereiro/15 (figura 13A.).

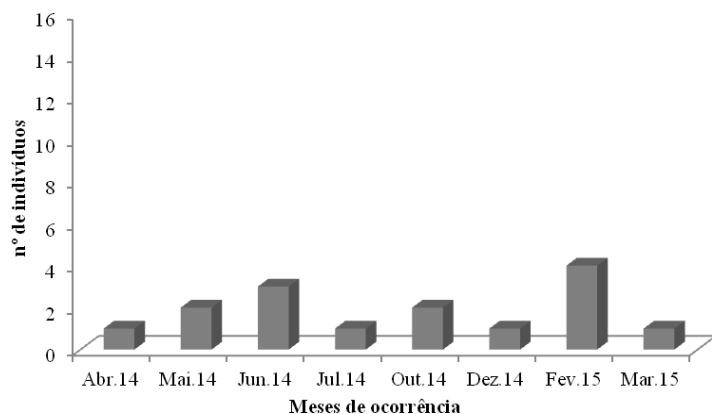


Figura 13A - Flutuação de *Telenomus* sp. (Scelionidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Esta espécie esteve constante em oito meses, (de 12 meses de duração do experimento). A presença desta espécie favorece as práticas de controle

Comentado [TG7]: Como no início um dos os motivos pelos quais houve maior diversidade em consorciado comparado ao transgênico foi explicado pelo uso do herbicida Atrazina nos primeiros quinze dias no cultivo ao solteiro transgênico, aqui colocando esta mesma informação não seria redundante?

Comentado [R8]: Relembre que como já dito, houve o uso de herbicida.

biológico, tendo em vista que é um parasitoide de ovo, o que impede a praga de se estabelecer na cultura provocando dano.

4.1.2.2 Ichneumonidae

Foram identificados duas espécies e quatro subfamílias, com destaque para a espécie *Anomalon* sp. (Figura 14).

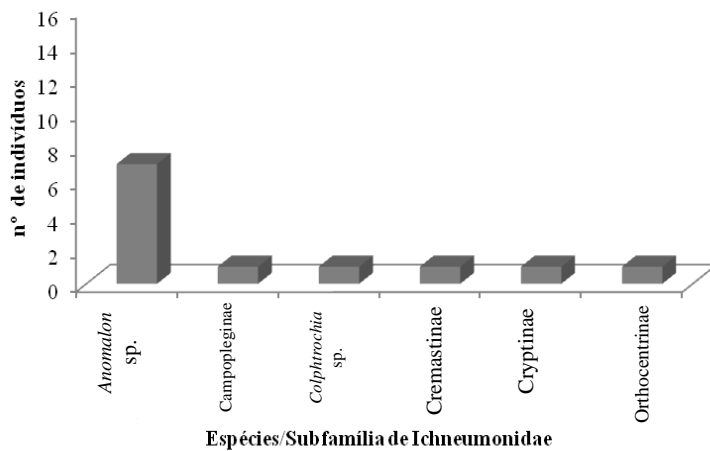


Figura 14 - Ichneumonidae em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

O pico de ocorrência foi em junho/14 (Figura 14A). Possivelmente pelo florescimento do milho fornecendo uma opção a mais de estabelecimento, em meio aos outros recursos disponível como plantas daninhas e hospedeiros.

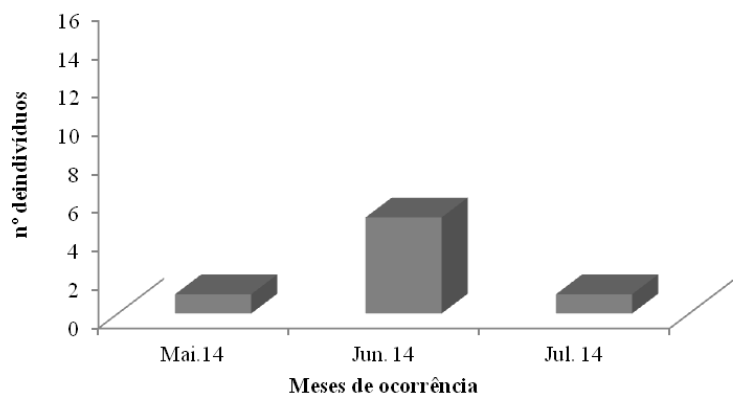


Figura 14A - Flutuação de *Anomalon* sp. em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Esta espécie de em cultivo transgênico pode significar potencial para o controle de pragas de diversas outras famílias de lepidópteros (GAULD; MITCHELL, 1977; GAULD, 2006), sendo uma grande aliada em programas de manejo integrado de pragas.

4.1.2.3 Braconidae

Foram identificados três gêneros e uma subfamília, destacando-se as espécies *Opius* sp. e *Chelonus* sp., como as mais frequentes (Figura 15), com maior ocorrência no mês de junho (Figura 15A).

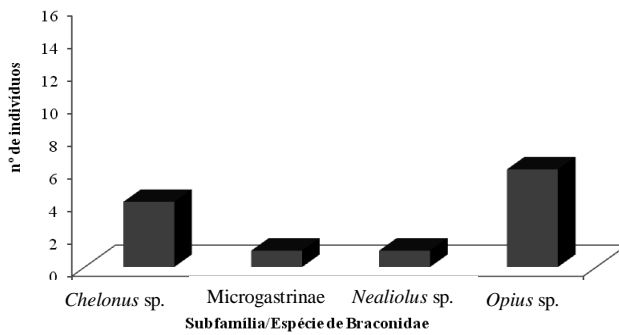


Figura15 - Braconidae em cultivos de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2013 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

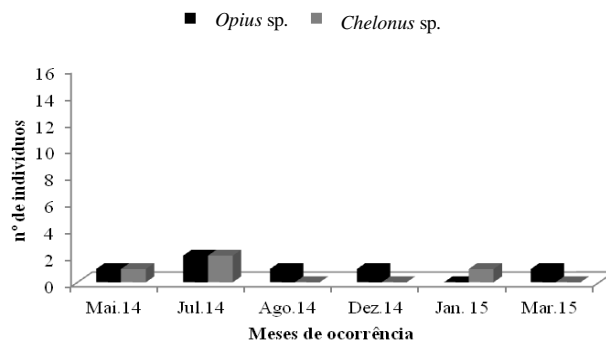


Figura 15A - Flutuação de *Opius* sp. e *Chelonus* sp. (Braconidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Chelonus sp, comporta-se como parasitóide de ovos e larvas de indivíduos das famílias Pyralidae, Noctuidae e Gelechiidae, da ordem Lepidoptera (VAN-DEN-BERG e colaboradores, 1990, YOUM e colaboradores, 1990, HENTZ e colaboradores, 1997, HENTZ e colaboradores, 1998, HOCHULI E COLABORADORES, 1999, JHONER e colaboradores, 1999, LEGASPI e colaboradores, 2000) e pode estar sendo útil em programas de controle biológico.

Quanto a espécie *Opius* sp. é possível que sua ocorrência neste cultivo esteja atrelada a presença de dípteros que são os insetos que habitam os mais diversificados tipos de ambientes, como por exemplo o milho transgênico cultivado na presença de plantas daninhas.

Plantas daninhas das famílias Asteraceae (*Bacharis anomala*, *Erechites valerianifolia*, *Mikania micrantha*), Convolvulaceae (*Ipomoea cairica*), Malvaceae (*Sida urens*), Commelinaceae (*Commelina diffusa*) são comuns a presença de *Opius* sp. associada a moscas minadoras (DOS SANTOS, 2007).

4.1.2.4 Eulophidae

Foram identificados cinco espécies, uma subfamília e um gênero, destacando-se a espécie *Horismenus* sp. e *Lonympha* sp. aff. *carnea* e o gênero *Aprostocetus* (Figura 16).

Comentado [TG9]: Sim tinha plantas daninhas na maior parte do cultivo. Só houve controle nos primeiros quinze dias.

Comentado [R10]: Então inclua essa observação aqui!

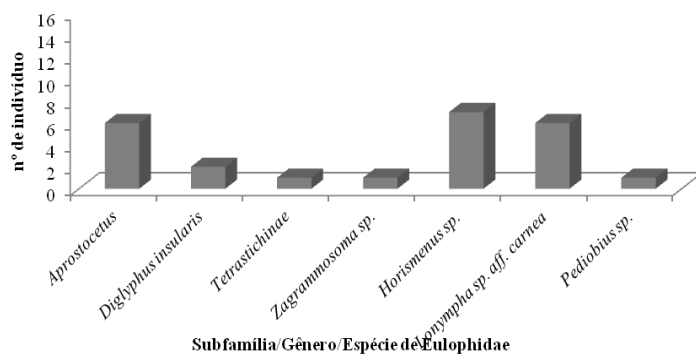


Figura 16 - Eulophidae em cultivos de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Houve uma maior ocorrência nos meses de abril, junho e julho de 2014, respectivamente, para o gênero *Aprostocetus* e as espécies *Horismenus* sp. e *Lonympha* sp. aff. *carnea*. (Figura 16A).

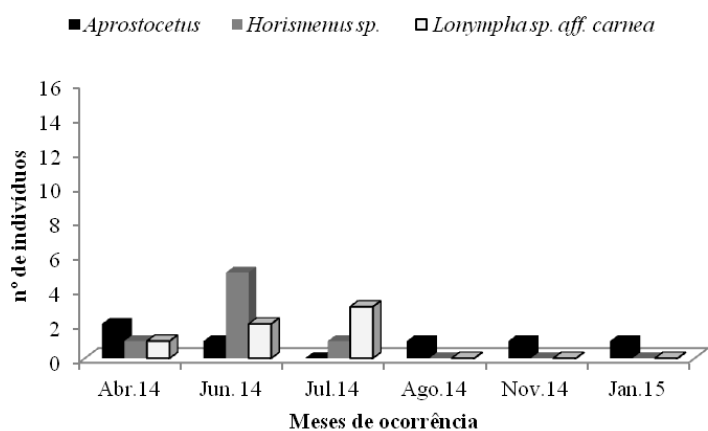


Figura 16A - Flutuação de *Horismenus* sp., *Lonympha* sp. aff. *carnea* e *Aprostocetus* (Eulophidae) em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

~~O gênero *Aprostocetus* tem sido observado parasitando larvas de *S. frugiperda* (DA SILVA, 2013) e *Horismenus* parasitando *E. lignosellus*.~~

Comentado [R11]: Não consegui remover a cor vermelha e os traços...

4.2 Vespas predadoras solitárias

4.2.1 Milho Consorciado

No cultivo consorciado, foram coletados 101 ninhos (Tabela 5) por vespas identificadas em quatro gêneros, dos quais *Trypoxylon* é utilizado no controle de aranhas, *Isodontia*, grilos e gafanhotos e *Pachodynerus* e *Monobia*,

no controle de lagartas de *Spodoptera*, esses dois últimos são os mais relevantes para o controle populacional de pragas no milho.

Tabela 5 - Quantidade, frequência e constância dos ninhos fundados pelos gêneros *Trypoxylon*, *Isodontia*, *Pachodynerus* e *Monobia*, em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão de Abril de 2013 a Outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Gênero	Quantidade	Frequência	Constância
<i>Trypoxylon</i>	42	0,41	W
<i>Isodontia</i>	32	0,31	W
<i>Pachodynerus</i>	22	0,21	Y
<i>Monobia</i>	5	0,04	Z
<i>Total</i>	101		

W (constante); Y (acessória); Z (acidentais)

Os gêneros *Trypoxylon* e *Isodontia* foram constantes durante o período do experimento, esse último permite incrementar práticas no manejo integrado de ortopteros com sucesso.

O gênero *Pachodynerus* foi acessório, novas técnicas no manejo da cultura podem ser melhor estudadas para tornar constante a presença desse gênero no cultivo de milho. O gênero *Monobia* foi acidental.

Trypoxylon utilizou o barro como matéria prima para construção dos ninhos, iniciando com uma camada de barro no fundo, seguido de espaço vazio, onde ficaram as presas paralisadas, intercalada com outra camada de barro e assim sucessivamente. Tais ninhos foram provisionados com aranhas paralisadas (Figura 17A)

Isodontia utilizou material vegetal, tal como gravetos, folhas, inflorescências de plantas daninhas presentes no campo, e

sempre fechavam os ninhos com gravetos e fragmentos de cascas de árvores, dispostos longitudinalmente na entrada do orifício. O aprovisionamento foi feito com ninfas paralisadas de ortópteros sa material vegetal (Figura 17B)

Os indivíduos de *Pachodynerus* e *Monobia* utilizaram barro para individualizar as células no ninho, aprovisionando-o com lagartas de Lepidoptera (Figura 17C e 17D, respectivamente).

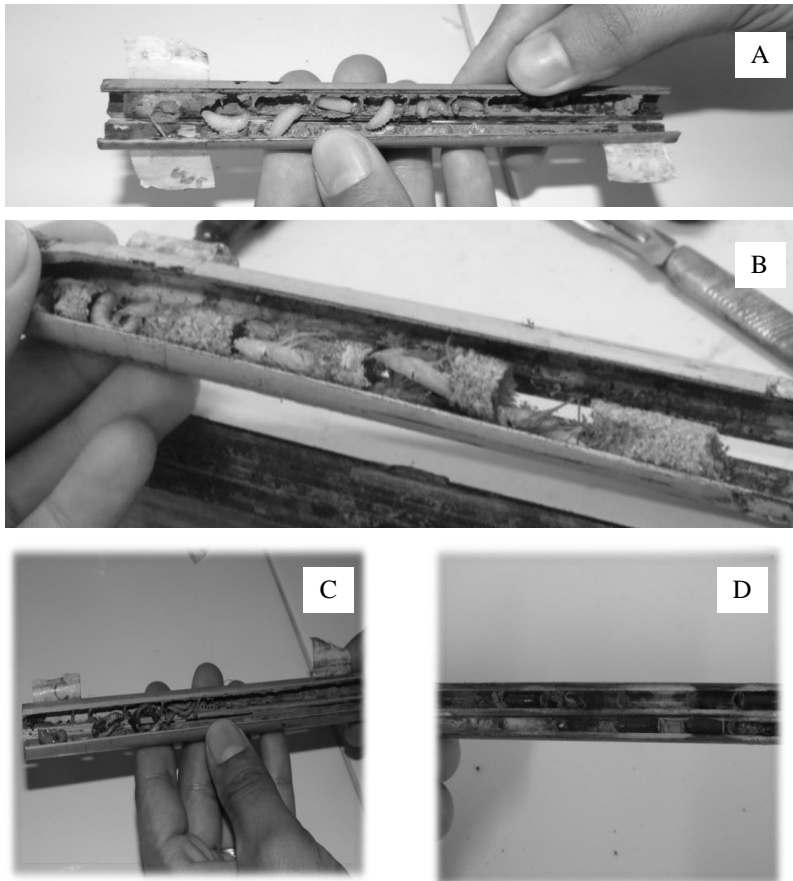


Figura 17 - Material de construção e aprovisionamento dos ninhos de *Trypoxylon* (A); *Isodontia* (B), *Pachodynerus* (C) e *Monobia* (D) em cultivo de

milho consorciado (AG1051) de abril de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Os gêneros *Pachodynerus*, *Monobia* e *Isodontia* foram quantificados quanto à nidificação no decorrer dos meses e estão representados na Figura 18.

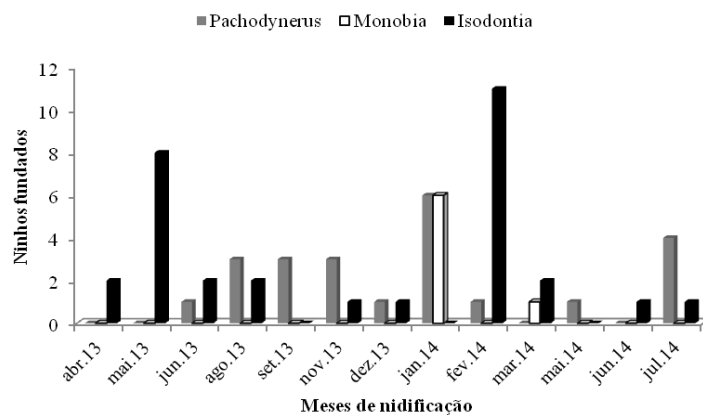


Figura 18 -Total de ninhos fundados de *Pachodynerus*, *Monobia* e *Isodontia* em cultivo de milho (AG4051) consorciado com feijão, de março de 2013 a outubro de 2014 no Planalto da Conquista.

Os gêneros de vespas solitárias *Pachodynerus* e *Monobia* têm sido relatados como agentes importantes no controle de *S.frugiperda* (ASSIS e CAMILLO,1997; SOUSA e colaboradores, 2011; PIRES e colaboradores, 2012). Do ponto de vista do manejo para o controle de pragas, espécies de *Pachodynerus* ocorreram ao longo do período de coleta e sua presença no cultivo do milho poderá ser favorecida com a manutenção dos locais artificiais para nidificação.

A presença de vespas do gênero *Isodontia* também foi verificada ao longo do período de coleta e, no manejo integrado de pragas, pode ser uma alternativa viável de controle de ortópteros, como ninfas da gafanhotos para alimentar sua prole, impedindo que haja consumo da planta e consequentemente menor dano em razão do menor índice populacional da praga.

O número de ninhos fundados e de espécies de vespas foram correlacionados positivamente ao longo dos meses de amostragem ($r_s=0,51$; $p=0,020$) (Figura 19).

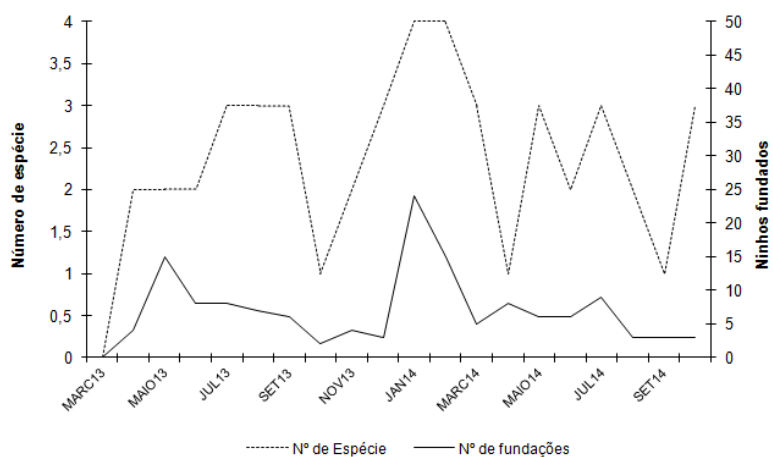


Figura 19 - Flutuação entre o número de espécies de vespas coletadas e ninhos fundados, de abril de 2013 a outubro de 2014, no Planalto da Conquista.

Isto indica que, quando se coletou um maior número de ninhos, ampliou-se o número de espécies coletadas. Esta amplitude no número de

espécie pode ser melhor explorada no manejo integrado de pragas, favorecendo aquelas com potencial para o controle de pragas de interesse.

Com relação ao uso dos ninhos armadilhas ofertados, o maior número de fundações ocorreu nos diâmetros 5mm para *Pachodynerus* sp., e 10mm para *Monobia* sp e *Isodontia* sp. (Tabela 6), evidenciando que há preferência dessas espécies para construção dos ninhos em orifícios com diâmetros específicos.

Tabela 6 - Número de ninhos fundados por espécie de vespa e diâmetro, e valor de χ^2 para preferência do uso dos diâmetros em cultivo de milho (AG1051) consorciado com feijão no Planalto da Conquista de abril de 2013 a outubro de 2014.

Família/Espécie	Diâmetros (mm)				Total	χ^2
	3	5	8	10		
Sphecidae						
<i>Isodontia</i> sp.	3	0	10	19	32	26,75**
Vespidae						
<i>Monobia</i> sp.	0	1	2	3	06	5,8*
<i>Pachodynerus</i> sp.	2	10	9	3	24	8,25*
Total	5	11	21	25	62	

*p<0,05 e **p<0,001

Nascimento (2013) também encontrou em seu trabalho o diâmetro cinco dos ninhos armadilhas como preferido para a espécie de *Pachodynerus*. O'Neill e O'Neill, 2009 e Nascimento, (2013) encontraram que *Isodontia* prefere nidificar em ninhos de diâmetros maiores, sete a nove.

A preferência de vespas pelos diferentes diâmetros, provavelmente, está relacionada ao seu tamanho, de modo que há preferência por orifício de 10mm por espécies mais robustas que necessitam de mais espaço para nidificação e alimentação da prole, enquanto que as vespas mais delgadas necessitam de

orifícios menores para não gastar energia aquecendo os ninhos, conforme observado por Mello e Zanella (2010).

4.2.2 Milho Transgênico

No cultivo solteiro foram coletados 47 ninhos nidificados por vespas identificadas em cinco gêneros, a saber: *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, *Brachymenes* e *Hypancistrocerus* (Tabela 7).

Tabela 7 - Quantidade, frequência e constância dos ninhos fundados pelos gêneros *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de Abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

Gênero	Quantidade	Frequência	Constância
<i>Trypoxylon</i>	34	0,723	W
<i>Pachodynerus</i>	9	0,191	Y
<i>Monobia</i>	2	0,042	Z
<i>Brachymenes</i>	1	0,021	Z
<i>Hypancistrocerus</i>	1	0,021	Z
<i>Total</i>	47		

W (constante); Y (acessória); Z (acidentais)

O gênero *Trypoxylon* foi constante no cultivo, tendo havido fundações de ninhos em mais de 70% das coletas, *Pachodynerus* foi estimado como gênero acessório (20%) e os demais acidentais, entre 2 e 4%.

Os gêneros *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, *Brachymenes* e *Hypancistrocerus* foram quantificados quanto a nidificação no decorrer dos meses e estão representados na Figura 20.



Figura 20 -Total de ninhos fundados de *Trypoxylon*, *Pachodynerus*, *Monobia*, *Brachymenes* e *Hypancistrocerus* em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) de abril de 2014 a março de 2015 no Planalto da Conquista.

O gênero *Trypoxylon* fundou entre dois e nove ninho, sendo fevereiro de 2015 o período de maior nidificação.

O gênero *Pachodynerus* esteve presente na coleta, em maior quantidade em janeiro de 2015, num total de cinco ninhos fundados.

O gênero *Monobia* fundou apenas dois ninhos, um em março e o outro em maio de 2014.

O gênero *Brachymenes* fundou apenas um ninho, de diâmetro 10mm, em julho de 2014, e em agosto e novembro de 2014 nasceram dois indivíduos, respectivamente.

Camillo (1999) encontrou ninhos de *B. dyscherus* aprovisionados com larvas de Lepidoptera variando entre 4 a 29 por célula e muitas células

continham de 4 a 13 presas. Em seu trabalho, os diâmetros dos ninhos variaram conforme o sexo, 3,8 a 5,1 para macho e 4,8 a 6,7 para fêmeas. Esta espécie tem apenas uma geração no ano e a emergência ocorreu de setembro a dezembro e excepcionalmente em julho.

O gênero *Hypancistrocerus* fundou um ninho, cujo diâmetro foi 10mm, em outubro de 2014 e em dezembro nasceram dois indivíduos.

Brachymenes e *Hypancistrocerus* constroem seus ninhos com barro, no entanto não foram identificadas presas nos ninhos fundados, embora vespas da subfamília Eumeninae tenham preferência por lagartas no aprovisionamento dos ninhos (PEREZ-MALUF, 1993).

Com relação ao uso dos ninhos armadilhas ofertados, para o valor de qui-quadrado (χ^2) não houve significância para preferência do diâmetro dos ninhos, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 8).

Tabela 8 - Número de ninhos fundados por espécie de vespa e diâmetro, e valor de χ^2 para preferência do uso dos diâmetros em cultivo de milho transgênico (AG4051PRO) no Planalto da Conquista de abril de 2014 a março de 2015.

Família/Espécie	Diâmetros (mm)				Total	χ^2
	3	5	8	10		
Vespidae						
<i>Monobia</i> sp.	0	0	1	1	2	2,0 ^{ns}
<i>Pachodynerus</i> sp.	3	5	0	0	8	9,0 ^{ns}
Total	10	22	4	9	45	

*p<0,05, ns: não significativo

A ocorrência de vespas predadoras em cultivo de milho transgênico revela uma perspectiva complementar ao manejo integrado de pragas, tendo em

vista a utilização de ninhos armadilhas no cultivo como técnica de caputra de presas, no caso lagartas de lepidopetra, auxiliando o controle de pragas.

Estes resultados permitem uma exploração melhor da utilização de ninhos armadilhas em cultivos de milho consorciado, como técnica complementar de controle de pragas. A distribuição de cavidades artificiais com diâmetros adequados para a nidificação das espécies favoreceria a nidificação e a exploração dos recursos *in loco* para o provisionamento da prole. Trata-se de uma técnica não invasiva, que não interfere nas demais práticas de manejo e de custo baixo para ser proposta aos agricultores.

5. CONCLUSÕES

Vespas parasitoides

Com este trabalho foi possível concluir que o levantamento de parasitoides no milho consorciado com feijão apresentou uma diversidade de famílias, sendo que aproximadamente 20% são indicadas para o controle biológico de pragas do milho, principalmente a lagarta do cartucho.

Os gêneros *Telenemus* e *Gryon* (Scelionidae), *Opius* e *Chelonus* (Braconidae), *Aprostocetus* e *Horismenus* (Eulophidae) e *Anomalon* (Ichneumonidae) bem como a subfamília Cryptinae (Ichneumonidae) são relevantes para o controle de pragas do milho e feijão no Planalto da Conquista.

Vespas predadoras solitárias

Comentado [rm12]: VEJA SE AS CONCLUSÕES PODEM SER GENERALIZADAS PARA OS DOIS TIPOS DE CULTIVO!

Comentado [TG13]: Não específica, Só menciona que nas conclusões, o autor apresenta sinteticamente os alcances que os resultados da pesquisa permitiram obter, destacando-se as contribuições e méritos. Os relatos devem ser breves, baseando-se apenas nos dados comprovados, evitando repetir ou fazer mera transcrição dos resultados obtidos.

O cultivo consorciado favoreceu a presença de vespas solitárias como *Isodontia*, *Monobia* e *Pachodynerus*, principalmente no quarto trimestre ou na estação primavera/verão. Tal levantamento é um trabalho preliminar que contribui para futuros experimentos utilizando vespas predadoras solitárias como potenciais para o controle de pragas no milho.

6. REFERÊNCIAS

ACHTERBERG C. V. Revision of the subfamily Blacinae Foerster (Hymenoptera, Braconidae). **Zoologische Verhandelingen** Leiden 249; 1-324, 1988.

ALVES-DOS-SANTOS, I. A. A vida de uma abelha solitária. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 179, n. 1, p. 60-62, 2002.

ANDRADE, M. J. B. et al. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.

ASHMEAD, W.H., 1894. **The habits of the aculeate Hymenoptera**. Psyche, 4: 75-79.

ASSIS, J. M. F e CAMILLO, E. Diversidade, Sazonalidade e Aspectos Biológicos de Vespas Solitárias (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em Ninhos Armadilhas na Região de Ituiutaba, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 26 (2), Agosto, 1997.

Comentado [rm14]: CONFIRA PRA VER SE EU NÃO TIREI REFERÊNCIAS NAS MINHAS CORREÇÕES. PADRONIZAR AS REFERÊNCIAS CONFORME O MANUAL. ESTÁ MUITO VARIADO. TEM QUE PADRONIZAR. DATAS SEMPRE NO FINAL E NÃO DEPOIS DOS AUTORES. AS REVISTAS DEVEM ESTAR ACHO QUE EM NEGRITO, VOLUME, NÚMEROS E PÁGINAS DEVEM SER PADRONIZADAS. VEJA AS NORMAS DO PROGRAMA. VEJA SE O NOME DAS REVISTAS PODEM SER ABREVIADOS. PRA FACILITAR COLOQUEI UM ESPAÇAMENTO ENTRE OS PARÁGRAFOS, MAS VC TEM QUE VER SE TEM OU NÃO.

Comentado [TG15]: Modelo para artigo EXEMPLO: GUIMARÃES, Tomás de Aquino. A nova administração pública e a abordagem da competência. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 125-140, mai.-jun. 2000. Naturalmente, quando há mais de um autor, deve-se referenciar os nomes dos autores até o máximo de três; quando forem quatro ou mais, deve-se usar a expressão et al.,

AUSTIN A.D, FIELD S.A. The ovipositor system of scelionid and platygastriid wasps (Hymenoptera: Platygastroidea): comparative morphology and phylogenetic implications. **Invertebrate Taxonomy**, v.11, pg.1-87, 1997.

AUSTIN, A.D, JOHNSON, N.F; DOWTON, M. Systematics, evolution, and biology of scelionid and platygastriid wasps. **Annual Review Entomology**. v.50, pg.553-582, 2005.

ÁVILA, F. B. **Pequena Enciclopédia de Moral e Civismo, Fundação Nacional de Material Escolar** – Rio de Janeiro – 1972.

BARRETO, A. C; FERNANDES, M. F. **Cultivo de Milho Consorciado com Guandu em Sistema de Plantio Direto em Solos dos Tabuleiros Costeiros**. Circular Técnica 61. Aracaju, SE, Dezembro 2010.

BESERRA, E. B; DOS SANTOS, C. T.; PARRA, D. J. Distribution and natural parasitism of *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs at different phenological stages of corn. **Florida Entomologist**, v.85 issue 4, pg. 588-593, December 2002.

BEYER, W.N.; G.W. MILLER; W.J. FLEMING. Populations of trap-nesting wasps near a major source of fluoride emissions in Western Tennessee. **Proceedings of the Entomological Society of Washington** v.89, issue 3, pg 478-482, 1987

BIANCHI, F.J.J.A.; BOOIJ, C.J.H.; TSCHARNTKE, T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings of the Royal Society B**, Vol.273, pp. 1715-1727, 2006.

BITTENCOURT, M.A.L.; BERTI-FILHO, E. Desenvolvimento dos estágios imaturos de *Palmistichus elaeisis* Delvare & La Salle (Hymenoptera,

Eupholidae) em pupas de Lepidoptera. **Revista Brasileira de Entomologia**, vol. 48, n.1, pg. 65-68, 2004.

BONET, A. New hosts, host plants, and distribution records for *Horismenus* (Hymenoptera: Eulophidae) species in a bruchid beetle parasitoid guild attacking wild type *Phaseolus coccineus* and *P. vulgaris* in Central Mexico. **Florida Entomologist**, vol. 91, n. 4, pg. 698-701, 2008.

BROTHERS, D.J.; FINNAMORE, A.T. Superfamily Vespoidea. In: Goulet, H. & Huber, J.T. (eds.). Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Ottawa, **Agriculture Canada**, vii+668, p. 161–278 p. 1993.

BUDRIENÈ, A.; BUDRYS, E.; NEVRONYTÈ, Z. Solitary Hymenoptera Aculeata inhabiting trap-nests in Lithuania: nesting choice and niche overlap. **Latvijas Entomologs**, vol. 41, pg. 19–31, 2004.

BUENO, R.C.O.F. et al. Biology and thermal requirements of *Telenomus remus* reared on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* eggs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n. 1, p.1-6, jan-fev, 2008.

BUENO, V.H.P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 9-17, 2005

BUSCHINI, M. L. T.; BUSS, C. E. Biologic aspects of different species of *Pachodynerus* (Hymenoptera; Vespidae; Eumeninae). **Brazilian Journal of Biology**, vol. 70, pg.623–629, 2010.

CAMILLO, E. A solitary mud-daubing wasp, *Brachymenes dyscherus* (Hymenoptera:Vespidae) from Brasil with evidence of a life-cycle polyphenism. **Biology Tropical**. v.47, issue 4, pg.949-958, 1999.

CAMILLO, E., C.A. GARÓFALO e J.C. SERRANO. Biologia de *Monobia angulosa* Saussure em ninhos armadilhas (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, pg. 169-175, 1997.

CARPENTER, J. M; GARCETE-BARRETT, B. R. A key to the neotropical genera of Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae). **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay**. vol. 14, issue 1-2, pg. 52-73, 2002.

CARPENTER, J. M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America. In: ROSS, K. G.; MATTHEWS, R. W. **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven: Yale University. p. 139-155, 1993.

CARPENTER, J.M. e MAQUES, O.M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil, Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia**, Publicações digitais, Volume 2, pg. 147, 2001.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA, J. R.P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, p. 191-208, 2002.

CASSAL, V. B. et al. Produto fitossanitários: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas . UFMS, Santa Maria. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**. Vol. 18, n.1, p. 437 - 445, Abr 2014.

CASTRO A. L. G; CRUZ, I; SILVA, I.F; PAULA, C.de S.; LEÃO, M. L.; FERREIRA, T. E.; MENEZES, A. P de J. Flutuação populacional do Parasitoide *Eiphosoma vitticole* (Cresson) (Hymenoptera:Ichneumonidae) em Milho

Convencional e Transgênico (BT). **Revista Brasileira de Agroecologia**, vol. 4, n. 2, nov. 2009.

CAVE, R.D. Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. **Biocontrol News and Information** v.21, n.1, p. 21-26, 2000.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous insects**. Nova York: McGraw-Hill Book Company, p.688, 1940.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento - Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, **12º Levantamento setembro/2015**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>> Acesso: 12 dez 2015.

COWAN, DP. The solitary and presocial Vespidae. In ROSS, KG. and MATTHEWS, RW. **The Social Biology of Wasps**. New York: Cornell University Press. p. 33-73, 1991.

CRUZ, I. A Lagarta-do-cartucho na cultura do milho. In: EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG)**. Sete Lagoas, 1995. Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21, 45p, 1995.

CRUZ, I. **Controle Biológico de Pragas na Cultura de Milho para Produção de Conservas (Minimilho), por Meio de Parasitoides e Predadores**. Circular Técnica (91), Sete Lagoas – MG, Agosto 2007.

CRUZ, I. et al., New record of *Tetrastichus howardi* (Olliff) as a parasitoid of *Diatraea saccharalis* (Fabr.) on maize. **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.), v.68, n.2, p.252-254, March/April 2011.

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: CRUZ, J.C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). **A Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. cap.12, p.303-362, 2008.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M.A.R. **Controle biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum***. Sete Lagoas: (Comunicado Técnico). Embrapa Milho e Sorgo, 4p, 2004.

CRUZ, I. et al. Dinâmica de parasitóides de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional e em milho geneticamente modificado. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço - MG, 2009.

CRUZ, J. C et al., **Cultivares de milho estão disponíveis no merca do de sementes do Brasil para a safra 2014/15**. Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas, 2014. Disponível em: <http://www.apps.agr.br/upload/ax10_2908201462542300_artigo.pdf> Acesso em 05 dez 2016.

DA SILVA, R. B. **Ocorrência de parasitoides associados a pragas do milho (*Zea mays* L.) cultivado em diferentes sistemas de produção**. 2013, 202f. Tese de Doutorado (Programa De Pós-Graduação Em Ecologia E Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

DE SOUZA, C. E. P e AMARAL FILHO, B. F. Ocorrência Natural de Parasitoides de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Vol. 28, n. 4, Dezembro, 1999.

DEQUECH, S. T. B et al.; Histopatologia de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) infectadas por *Bacillus thuringiensis aizawaie* com ovos de

Campoletis flavicincta (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, jan-fev, 2007.

DEQUECH, S. T. B; DA SILVA, R. F. P; FIÚZA, L. M. Ocorrência de parasitóides de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) em lavouras de milho em Cachoeirinha, RS. **Ciencia Rural**, vol. 34, n. 4, julho-agosto, p. 1235- 1237, 2004.

DIAS, A. M. P et al. Ocorrência de parasitoides em *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na região de Piedade, SP. **Anais 16º Congresso Brasileiro de Entomologia**, Salvador, Brasil, p.105, 1997.

DOS SANTOS, J. P; REDAELLI, L. R.; DAL SOGLIO, F. K. Dipteros minadores e seus parasitoides em plantas de crescimento espontâneo em pomar orgânico de citros em Montenegro, RG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, vol. 97, n. 3, pg. 280-285, 30 de setembro de 2007.

DUARTE, J. de O. et al. Economia da Produção. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 12 dez. 2015.

DUARTE, J. O, GARCIA, J. C.; DE MIRANDA, R. A. **Cultivo de Milho**. Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção, 1. 7ª edição, Set. 2011

DUARTE, J.O.; GARCIA, J.C.; CRUZ, J.C. Aspectos econômicos da produção de milho transgênico. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, n.127, p.1-15, 2009.

ELISEI, T. et al. Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.45, n.9, p.958-964, set. 2010.

EMBRAPA MILHO E SORGO, **Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do Milho no Brasil**. Documento 168, Sete Lagoas, Dezembro 2014.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Sistemas de Produção**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/cultivos>>. 2012 Acesso em: 13 de out. 2015.

EMBRAPA. Condições de produção da agricultura familiar em municípios do Semiárido brasileiro. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. XLII Congresso da Sober "Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial". **Resumos**. Ribeirão Preto, Julho 2005.

EMBRAPA. **Milho. O produtor pergunta a embrapa responde. Coleção 500 perguntas 500 respostas**. Brasília DF, 2011. Disponível em: <<<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000022-ebook-pdf.pdf>>> Acesso em 15 dez 15.

EMBRAPA. **Posição da Embrapa com relação ao cultivo dos milhos transgênicos aprovados pela CTNBio no Brasil**. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_102.pdf> Acesso em 28 out 2015

EMYGDIO,B.M et al. **Fenologia e características agronômicas de variedades de milho recomendadas para o RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica 74, 18 p., 2008.

EVANS, H.E. Notes on the biology of four species of ground-nesting Vespidae (Hymenoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 58, pg. 265–270, 1956.

FANCELLI, A. L E DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Livrocetes 2ª edição, Piracicaba, 2004.

FARINELLI, R; FORNASIERI FILHO, D. Avaliação de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de milho. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p. 197-202, 2006

FERNANDES, O. D. Efeito do milho geneticamente modificado mon810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (j. e. smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.25-35, 2003.

FERRER, F. Biological control of agricultural insect pests in Venezuela; advances, achievements, and future perspectives. **Biocontrol News and Information**. v.22, n.3, p. 67-74. 2001.

FERRY, N. et al. Prey-mediated effects of transgenic canola on a beneficial, non-target, carabid beetle. **Transgenic Research**, v. 15, n. 4, p. 501-514, 2006.

FIGUEIREDO, M. L. C, MARTINS-DIAS, A. M. P, CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.12, p.1693-1698, dez. 2006.

FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I. Efeito da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Telenomus* sp. criado em ovos de *Spodoptera frugiperda*.

Congresso Brasileiro de Entomologia, 15 Caxambu, 12 a 17 de Março de 1995. **Anais...** p.383.(Resumos). 1995.

FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T.M.C. Controle integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbott) utilizando-se o parasitoide *Telenomus remus* Nixon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n. 11, p.1975-1982. 1999.

FIGUEIREDO, M.L.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; CRUZ, I. Effect of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) density on control of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses upon release in a maize field. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n. 1, p.12-19. 2002.

[Food and Agriculture Organization of the United Nations](http://www.fao.org.br) (FAO). 2013
Disponível em: <<<https://www.fao.org.br>>> Acesso em: 20 out 2015.

FRANKIE, G. W.; S. B. VINSON; L.E. NEWSTRON & J.F. BARTHELL. Nest site and habitats preferences of *Centris* bees in the Costa Rican dry forest. **Biotropica**. vol. 20, n. 4, pg. 301-310, 1988.

FRIZZAS, M. R. **Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a comunidade de insetos**. 2003. 192p. Tese (Doutorado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-USP. Piracicaba, SP.

GALLO, D et al. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba FEALQ, 2002

GANEM, E. L. de O.; **Caracterização dos sistemas de produção de milho no município de Vitória Da Conquista – Ba: Estudo de Caso**. 2013, 104f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; **Aspectos econômicos da produção e utilização do milho**. Circular Técnica 74. Sete Lagoas, MG, Dezembro 2006

GARDINER, M.M. et al. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the North-Central USA. **Ecological Applications**, Vol.19, p. 143–154, 2009.

GASSEN, D. N. **Controle Biológico de Pulgões de Trigo no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA/TRIGO, (Circular Técnica), 36p, 1999.

GASSEN, D. N. Pragas iniciais em milho. **Comunicado Técnico on line. nº 49**, 2000. Disponível em http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co49.htm acesso em 22 fev 2015.

GAULD, I. D. Familia Ichneumonidae. In: HANSON, P. E.; GAULD, I. D. (Ed.). Hymenoptera de la Región Neotropical. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 77, p. 446-486, 2006.

GAULD, I. D.; BRADSHAW, K. Anomaloninae. In: GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. Introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding Netelia) and Xoridinae, with an appendices on the Rhyssinae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 57, p. 13-176, 1997.

GAULD, I. D.; MITCHELL, P. A. **Ichneumonidae, Orthopelmatinae & Anomaloninae. Handbooks for the identification of British insects**, Londres, v. 7, n. 2b, p. 1-32, 1977.

GAULD, I.; SITHOLE, R.; GOMES, J.U.& GODOY, C. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. **Memoirs of the American Entomological Institute**. v. 66, 768p, 2002.

GAUTHIER N et al., Phylogeny of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with a reclassification of Eulophinae and the recognition that Eslamidae are derived eulophids. **Systematic Entomology**, v. 25, pg. 521-539, 2000.

GIORDANI SOIKA, A. Revisione degli Euminidi neotropicali appartenenti ai generi *Pachymenes* Sauss., *Santamenes* n. gen., *Brachymenes* G.S., *Pseudacaromenes* G.S., *Stenosigma* G.S. e *Gamma* Zav. (Hymenoptera). **Bulletin Museo Civili di Storia Naturale di Venezia**. v. 39, pg. 71-172, 1990.

GLARE, T. R.; O'CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis*: **biology, ecology and safety**. Chichester: John Wiley, 2000. 350p

GODFRAY, H. C.J Parasitoids Behavioral and Evolutionary Ecology. **Monographs in behavior and ecology**, pg.06, 1993.

GOULET, H. and HUBERT, J. F: **Hymenoptera of the world. an identification guide to families**. — research branch, agricultural Canada publication. Canada communication group-publishing, Ottawa. 668 Seiten. Preis: ff 412, 1993.

GUEDES, J. V. C. Alterações na entomofauna de milho e feijão provocadas pelo consórcio e convivência com plantas invasoras. **Ciência Rural**, v. 25, n.3, 1995.

GUEDES, R. E et al. Consórcios de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura brasileira**., v. 28, n. 2, abr.-jun. 2010.

GUTIÉRREZ, C. G.; MALDONADO, M. B. G.; HERNANDEZ, A. G.; Parasitismo natural de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 39, n. 2, pg. 211-215, Julio – Diciembre, 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. E RYAN, P. D. **Paleontological Statistics - PAST**. 2016. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 16.02.2016.

HANSSON C, AEBI A, BENREY B. *Horismenus* species (Hymenoptera: Eulophidae) in a bruchid beetle parasitoid guild, including the description of a new species. **Zootaxa**; v.548, pg. 1–16, 2004.

HANSSON, C. 2012. **Neotropical Eulophidae**. Disponível em: <<http://www.neotropicaleulophidae.com>>. Último acesso em março de 2012

HANSSON, C. A new genus and species of Entedoninae (Hymenoptera: Eulophidae) from the Neotropical region. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.100, n.4, pg. 689 - 694, 1998.

HANSSON, C.; NISHIDA, K. A new species of *Pediobius* (Hymenoptera: Eulophidae) from *Epilachna* (Coleoptera: Coccinellidae) in Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, v.50, n.1, pg. 121-125, 2002.

HENTZ, M. G. P. C. ELLSWORTH, S. E. NARANJO & T. F. WATSON. Development, longevity, and fecundity of *Chelonus* sp. nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera: Braconidae), an egg-larval parasitoid of pink bollworm. **Environmental Entomology**, v.27, pg. 443-449, 1998.

HENTZ, M. G., P. C. ELLSWORTH, S. E. NARANJO & T. F. WATSON. Biology and morphology of *Chelonus* sp. nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera:

Braconidae) as a parasitoid of *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.90, pg. 631-639, 1997.

HERMES, M.G., SOMAVILLA, A. e GARCETE-BARRETT, B.R. On the nesting biology of *Pirhosigma* Giordani Soika (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae), with special reference to the use of vegetable matter. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.57, pg. 433–436, 2013 .

HILKER, M., BLÄSKE, V., KOBIS, C. AND DIPPEL, C. Kairomonal effects of sawfly sex pheromones on egg parasitoids. **Journal of Chemical Ecology**. Vol. 26, nº11, pp 2591-2601, 2000.

HOCHULI, A., R. PFISTER-WILHELM & B. LANZREIN. Analysis of endoparasitoid-released proteins and their effects on host development in the system *Chelonus inanus* (Braconidae)- *Spodoptera littoralis* (Noctuidae). **J. Insect Physiology**, v.45, pg.823-33, 1999.

HOLZSCHUH, A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Grass strip corridors in agricultural landscapes enhance nest site colonisation by solitary wasps. **Ecological Applications**, vol. 19, p.123–132, 2009.

HOY, C. W. et al. **Naturally occurring biological controls in genetically engineered crops**. In: BARBOSA, P. (Ed.). Conservation biological control. San Diego: Academic Press. cap. 10, p. 185-205, 1998.

HUNT, J.H., BUCK, N.A. & WHEELER, D. A. Storage proteins in vespid wasps: characterization, developmental pattern, and occurrence in adults. **Journal of Insect Physiology**, v.49, pg.785–794, 2003.

ISSA, S.; MARCANO, R. Dinámica poblacional de *Liriomyza sativae* y sus parasitos in tomate. Turrialba: **revista interamericano de ciencias agrícolas**, v.44, n.1, p. 24-30, 1994.

JACKSON, H. B.; COLES, L. W.; WOOD JUNIOR, E. A.; EIKENBARY, R. D. Parasites reared from the greebug and corn leaf aphid in Oklahoma in 1968 and 1969. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 63, p. 733- 736, 1970.

JAYASINGH, DB. and TAFFE, CA., The biology of the eumenid mud-wasp *Pachodynerus nasidens* in trap-nests. **Ecological Entomology**, vol. 7, no. 3, p. 283-289. 1982

JERVIS, M. A.; N. A. KIDD; M. G. FITTON; T. HUDDLESTON & H. A. DAWAH. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. **Journal of Natural History**, v.27: pg. 67-105, 1993.

JHONER, A., P. STETTLER, A. GRUBER & B. LANZREIN. The parasitoid *Chelonus inanitus* (Hymenoptera: Braconidae) oviposits into eggs of *Spodoptera littoralis* (Lepdoptera: Noctuidae) and, along with the egg, also injects polydnviruses and venom, which are prerequisites for successful parasitoid development. **Journal of General Virology**, vol. 80, 1847 - 1854, 1999.

KENYON, S. G. et al. Uncovering Cryptic Parasitoid Diversity in *Horismenus* (Chalcidoidea: Eulophidae). **Plos One**. September 9, 2015

KLEIN, A. M.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Rain forest promotes trophic interactions and diversity of trap-nesting Hymenoptera in adjacent agroforestry. **Journal of Animal Ecology**, vol. 75, p.315–323, 2006.

KREMEN,C. and MILES, A. Ecosystem services in Biologically diversified versus conventional farming systems: Benefits, Externalities, and trade-offs. **Ecology and Society**. vol. 17, n.4, pg.40, 2012.

KROMBEIN, K. V. **Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests, and associates**. Washington: Smithsonian Press, 570 p, 1967.

KROMBEIN, K. V; HURD JR. P. D. **Catalog of hymenoptera in America north of Mexico**. Washington D.C, V. 3, 1979.

KUGLER, H. Paraíso dos Produto fitossanitários: Substâncias já proibidas em vários países encontram mercado fértil em terras brasileiras. **Ciência Hoje**. vol. 50, Setembro de 2012.

LEGASPI, J. C. et al. Incidence of mexican rice borer (Lepidoptera: Pyralidae) and Jalisco fly parasite (Diptera: Tachinidae) in Mexico. **Southwest Entomology**, v. 25, pg. 21-30, 2000.

LEITE, N. A et al. O milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG Dezembro, 2011.

LIMA, J. F. M.et al. Ação de inseticidas naturais no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivado em agroecossistema de várzea. **Ciência Rural**, v.38, n.3, Santa Maria May/June 2008.

LOGUERCIO, L.L.; CARNEIRO, N.P.; CARNEIRO, A.A. Milho Bt. **Revista Biotecnologia**. 24. Ed. Sete Lagoas, v.4, p.46-52, 2002.

LOIÁCONO, M.S.; MARGARÍA, C.B.; GALLARDO, F.E.; DIAZ, N.B. The types of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) housed at the Museo de La Plata, Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**. v.61(1/2), pg. 69-78, 2002.

LOSEY, J. E.; RAYOR, L.S; CARTER, M. E. Transgenic pollen harms monarch larvae. **Nature**, London, v.399, p.214, 1999.

LOSEY, J.E., VAUGHAN, M. The economic value of ecological services provided by insects. **BioScience**, v.56, 311-323, 2006.

LOYOLA, R.D; MARTINS, R. P. Trap-Nest Occupation by Solitary Wasps and Bees (Hymenoptera: Aculeata) in a Forest Urban Remnant. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, pg. 41-48, 2006.

MAHLMANN, T. et al. Padrão de Nidificação de *Monobia angulosa* Saussure (Vespidae) Durante Estação Seca Prolongada na Região da Chapada Diamantina, Bahia, com Notas Sobre Nidificação em Ninho Abandonado de *Xylocopa cearensis* Ducke (Apidae). **EntomoBrasilis**, v.8, n.1, Janeiro - Abril 2015.

MARCHIORI, C. H. et al. Ocorrência de *Gryon gallardoi* (brethes) (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae) em Itumbiara, Goiás, Brasil. **COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA, Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, jul./dez. 2001.

MARTINS, R. P.; PIMENTA, H. R. Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 90, p. 14-19, 1993.

MASNER, L. Revisionary notes and keys to world genera of Scelionidae (Hymenoptera: Proctotrupoidea). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, 97. 87 pp, 1976

MATOS, M.C.B. et al. Contrasting Patterns of Species Richness and Composition of Solitary Wasps and Bees (Insecta: Hymenoptera) According to Land-use. **Biotropica**, v.45, n.1, pg. 73–79, 2013.

MELLO RR, ZANELLA FCV Sazonalidade na nidificação de abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha em área de caatinga. **Sitientibus**, v.10, pg. 258-266, 2010.

MIRANDA et al. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do Milho no Brasil. **Embrapa Milho E Sorgo**. Documento 168, Sete Lagoas, Dezembro 2014.

MOLINA-OCHOA, J. Natural distribution of hymenopteran parasitoids of *spodoptera frugiperda* (lepidoptera: noctuidae) larvae in mexico. **Florida entomologist**, v.87, n.4, december 2004.

MORAES, C.M; LEWIS, W. J; TUMLINSON, J. H. Examining plant parasitoid interactions in tritrophic systems. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, pg.189-203, 2000.

MORATO, E. F.; CAMPOS, L. A. O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista brasileira de Zoologia**, vol. 17, pg. 429–444, 2000.

MORATO, E. F.; MARTINS, R. P. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in

preexisting cavities in wood. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.3, p.285-298, 2006.

NASCIMENTO, L. DE O. L. S. **Vespas solitárias em agroecossistema de café consorciado com milho**. 2013, 49f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Programa de Pós-graduação em agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista.

NETO, D. da C. M. et al. Parasitism by *Campoletis flavicincta* on *Spodoptera frugiperda* in corn. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1077-1081, nov. 2004.

NETO, F. C. M. et al. Progeny production and parasitism by *Campoletis flavicincta* as affected by female ageing. **Biological Agricultura and Horticulture**, vol. 22, pg. 369-378, 2005.

NODARI, RUBENS ONOFRE E GUERRA, MIGUEL PEDRO. Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.1, p.81-116, jan/abr. 2001.

NOYES, J.S. **Universal Chalcidoidea Database: The Natural History Museum**. London, 2012: NHM. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/eulophidae1.html>> Acesso em: mar. 2016

O'NEILL KM, O'NEILL JF. Prey, nest associates, and sex ratios of *Isodontia mexicana* (Saussure) (Hymenoptera: Sphecidae) from two sites in New York State. **Entomologica Americana**, 115, 90-94, 2009.

OERKE, E AND DEHNE, H. **Safe guarding production-losses in major crops and the role of crop protection.** Crop Protection. [V. 23, Issue 4](#), pg 275–285, April 2004.

OTA, E. do C et al., Desempenho de cultivares de milho em relação à lagarta do cartucho. **Bragantina Campinas**, v.70, n.4, p.850-859, 2011.

PAIR, S.D. e H.R. GROSS. Seasonal incidence of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) pupal parasitism in corn by *Diapetimorpha introita* and *Cryptus albitarsis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Journal Entomology Science**, Tifton, v.24, n. 3, pg. 339-343, 1989.

PALLINI, A. **Controle biológico de pragas e seu uso em cultivos protegidos.** Espaço do produtor. Universidade Federal de Viçosa, 2009. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/scripts/verArtigo.php?codigo=21&acao=exibir>>. Acesso em 05 fev 16.

PARÉ, PW; TUMLINSON, JH. Volatile signals in response to herbivore feeding. **The Florida Entomologist**, vol. 79, n°2: 93-103, jun 1996.

PARRA et al. **Controle biológico no Brasil:** parasitoides e predadores. São Paulo. Manole, 2002, 635 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=E3ePKui6-QkC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em 20 out 2015

PENCOE, N.L.; MARTIN, P.M. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. **Environmental Entomology**, College Park, v.10, p.999-1002, 1981.

PEREIRA FILHO, I. A; RAMALHO, M. A. P; CRUZ, J.C; Consórcio Milho Feijão. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular Técnica 22, Janeiro de 1997

PEREIRA, D. I. P. et al. Parasitismo de larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) pelo parasitoide *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) na cultura da batata com faixas de feijoeiro intercaladas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.5, pg. 955-963, 2002.

PÉREZ-MALUF R. **Biologia de vespas e abelhas solitárias, em ninhos armadilhas em Viçosa-MG**, 1993, 87p. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PICKETT, K.M. and CARPENTER, J.M. Simultaneous analysis and the origin of eusociality in the Vespidae (Insecta: Hymenoptera). **Arthropod Systematics & Phylogeny**, v.68, pg. 3–33, 2010.

PIRES, E. P; POMPEU, D. C; SILVA, M. S. Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na Reserva Biológica Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 302-311, Mar./Apr. 2012.

POMARI, A. F. **Parasitismo de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Spodoptera* spp. (Lepidoptera:Noctuidae) pragas de algodão, milho e soja**, 2011, Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2011.

POMARI-FERNANDES. et al. *Telenomus remus* no controle do gênero *Spodoptera*: do laboratório ao campo. **Cadernos de Agroecologia** V. 9, N. 1, 2014.

POPINEAU, P. Architectes, terrassiers, constructeurs ou potiers,... les guêpes solitaires. *Physiologie - Comportement. Insectes* n°71, 1988(4). Disponível em: << http://www.insectes.org/opie/pdf/1567_pagesdynadocs4c220a5d19be6.pdf>> Acesso em: 05 dez 2015

POZA, M. et al. Impact of farm-scale Bt maize on abundance of predatory arthropods in Spain. **Crop Protection**, v. 24, n. 7, p. 677-684, 2005.

PREZOTO, F.; LIMA, M.A.P.; MACHADO, V.L.L. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p.849-851, 2005.

PREZOTO, F.; MACHADO, V. L.L. Transferência de colônias de vespas (*Polistes simillimus* Kikán, 1951) (Hymenoptera: Vespidae) para abrigos artificiais e sua manutenção em uma cultura de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.43, p.239-21, 1999

PRICE, P. W.; RATHCKE, B. J.; GENTRY, D. A. Lead in terrestrial arthropods: evidence for biological concentration. **Environment Entomology**, Merilan, v. 3, n. 3, p. 370-372, 1974.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos,142), 51 p, 2002..

RAMAN, A.; WITHERS, T.M.. Oviposition by introduced *Ophelimus eucalypti* (Hymenoptera: Eulophidae) and morphogenesis of female-induced galls on *Eucalyptus saligna* (Myrtaceae) in New Zealand. **Bulletin of Entomological Research**, v.93, n.1, pg. 55-63, 2003.

ROMEIS, J.; MEISSLE, M.; BIGLER, F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**, v. 24, p. 63-71, 2006.

ROSCHWITZ, I. et al. The influence of landscape context and farming practices on parasitism of cereal aphids. **Agriculture Ecosystems and Environment**, V.108, pp. 218–227, 2005.

RUIZ-CANCINO, E et al. La Familia Ichneumonidae (Hymenoptera) En México. **Entomología Mexicana**, V. 2, pg. 1-13, 2015.

RUIZ-CANCINO, E et al.; Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, Supl. v.85, pg. S385-S391, 2014.

SANTONI, M. M.; DEL LAMA, M. A. Nesting biology of the trap-nesting Neotropical wasp *Trypoxylon (Trypargilum) aurifrons* Shuckard (Hymenoptera, Crabronidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p.369–376, 2007.

SANTOS, N. C.B. **Comportamento de cultivares de feijoeiro e de milho verde em cultivo Solteiro e consorciado**, 2007, 98f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção.

SARMIENTO, C.E. and CARPENTER, J.M. Familia Vespidae, p. 539–555. In: Fernández, F. & Sharkey, M.J. (eds.). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá. D. C., **Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia**, 894 p. 2006.

SCHOWALTER, T.D. Insect ecology: an ecosystem approach. **Elsevier**, London, 2006.

SCHULER, T.H. et al. Potential side effects of insect-resistant transgenic plants on arthropod natural enemies. **Trends in Biotechnology**, v. 17, p. 210-216, 1999.

SCHUSTER, D.J. et al. Agromyzidae (Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associate with tomato in Florida. **Environmental Entomology**, v.20, n.2, p.720-723. 1991.

SHARKEY M.J: Family Braconidae, In: GOULET H. & J.T. HUBER (eds), Hymenoptera of the world: An identification guide to families. **Agriculture Canada**. pp. 362-395, 1993.

SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARBIN & N.A. Villa Nova. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres, 419p 1976.

SOARES, L. A. et al. Nesting biology of *Isodontia costipennis* (Spinola) (Hymenoptera: Sphecidae). **Journal of Hymenoptera Research**, vol. 10, p.245–250, 2001.

SOMERFIELD, K.G.. Host range of *Rhincopeltella* spp. (Hymenoptera: Eulophidae). **New Zealand Entomologist**, v.6, n.2, pg.194-196, 1976.

SOUSA, E. H. S et al. Forest fragments contribution to the natural biological control of *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Maize. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.54, n.4, p.755-760, 2011.

SOUZA, A. R et al. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) nesting in *Eucalyptus* plantations in Minas Gerais, Brasil. **Florida Entomologist**, v.95, n.4, p.1000-1002, 2012.

SOUZA, L.; BRAGA, S. M. P.; CAMPOS, M. J. O.; Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em áreas agrícolas de Rio Claro, Sp, Brasil. Arquivos Do Instituto Biológico, São Paulo, v.73, n.4, p.465-469, 2006

SOUZA, M. L. de O. et al. Efeito do consórcio do milho (*Zea mays* L.) com o feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 35, Número Especial, out., 2004: 196 - 205

TERRA, F. H. B. A. **Indústria de Produto fitossanitários no Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 156f , 2008.

THIES, C.; STEFFAN-DEWENTER, I. e TSCHARNTKE, T.. Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. **Oikos**, V.101, pp. 18–25, 2003.

TOWNES H. **Ichneumonidae as biological control agents**. Proceedings Tall Timbers. Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management 3: 235-248, 1972.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, part 4. Memoirs of the American **Entomological Institute, Ann Arbor**, v. 17, p. 1-372, 1971.

TSCHARNTKE, T. et al. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. **Ecology Letters**, v.8, n.8, p. 857-874, 2005.

TSCHARNTKE, T.; A. GATHMANN e L STEFFANDEWENTER. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. **Journal of Applied Ecology**. v.35, pg. 708-719, 1998.

TYLIANAKIS, J. M.; KLEIN, A. M.; TSCHARNTKE, T. Spatio temporal variation in the diversity of Hymenoptera across a tropical habitat gradient. **Ecology**, v. 86, pg.3296–3302, 2005.

VAN-DEN-BER, H., B. T. NYAMBO & J. K. WAAGE. Parasitism of *Helicoverna armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Tanzania. **Environmental Entomology**, v.19, pg. 1141-45, 1990.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. vol.22 n°.11 Rio de Janeiro, p. 2391-2399, Nov/2006.

VOLPE, H.X.L et al.; Avaliação de características biológicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criado em três hospedeiros. **Arquivos Do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.3, p.311-315, jul./set., 2006.

WEED, A.S; CASAGRANDE, R; GASSMANN, A. Survey of European natural enemies of swallow-worts (*Vincetoxicum* spp.). In: JULIEN MH, SFORZA R, BON, MC, EVAN HC, HATCHER PE, HINZ HL, RECTOR BG (Eds.). **Proceeding of the XII International Symposium on Biological Control of Weeds**, La Grande Motte, France, 22 – 27 April 2007.

WEST-EBERHARD, M.J., CARPENTER, J.M. & HANSON, P.E. **The vespid wasps** (Vespidae) In: Hanson, P.E. & Gauld, I.D. (eds.) *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford, Oxford Science Publications, The Natural History Museum, p. 561–587, 1995.

WILLIAMS I.H. Aspects of bee diversity and crop pollination in the European Union. In: MATHESON A, BUCHMANN SL, O'TOOLE C, WESTRICH P, WILLIAMS IH, editors. **The conservation of bees** [based on the symposium organized jointly by the International Bee Research Association and the Linnean

Society of London, held in April 1995]. London: Academic Press; p.63-80, 1996.

WILLINK, A. and A. ROIG-ALSINA. **Revisión del género *Pachodynerus Saussure* (Hymenoptera: Vespidae, Eumeninae)**. Contributions of the American Entomological Institute, v. 30, n.5, pg. 1–117, 1998.

WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge: The belknap press, 548p. 1971.

WOLFENBARGER L.L.; PHIFER, P.R. The ecological risk and benefits of genetically engineered plants. **Science**, v. 290, p.2088-2093, 2000.

YOUM, O., F. E. GILSTRAP & H. W. BROWNING. Parasitism of stem borers (Lepidoptera: Pyralidae) associated with corn and sorghum in the lower Rio Grande Valley of Texas. **Journal of Economic Entomology**, v.83, pg. 84-8, 1990.

YU, D. S.; ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. **Taxapad Ichneumonoidea** Vancouver, [s. n.], 2012. Disponível em: <www.taxapad.com>. Acesso em: 9 dez. 2015

ZAUGG, I.; BENREY, B.; BACHER, S.; Bottom-up and top-down effects influencebruchid beetle individual performance but not population densities in the field. **PLoS ONE**. v.8, n., 2013.

ZHANG, Y. J. et al. Effects of transgenic Bt-cry1Ab corn pollen on the growth and development and the activity of three metabolic enzymes in *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). **Acta Entomologica Sinica**, v. 48 n. 6, p. 898-902, 2005.

ZUCCHI, R. A., S. S. NETO E O. NAKANO. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Fealq, Piracicaba. 139 p, 1993