

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

Diversidade de Hymenoptera Parasitoide Associados à uma Área  
Experimental de Plantio de Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae)  
em Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Autora: Ana Caroline Gabriel De Araújo  
Orientadora: Dra. Antonia Railda Roel

Campo Grande/MS  
Dezembro/2021

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

Diversidade de Hymenoptera Parasitoide Associados à uma Área  
Experimental de Plantio de Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae)  
em Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Autora: Ana Caroline Gabriel De Araújo  
Orientadora: Dra. Antonia Railda Roel

Dissertação apresentada, como parte das exigências para  
obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE  
AGROPECUÁRIA, no Programa de Pós-Graduação  
*Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Sustentabilidade  
Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - Área  
de concentração: “Sustentabilidade Ambiental e Produtiva”  
Aplicada a “Saúde, Ambiente e Sustentabilidade”

Campo Grande/MS  
Dezembro/2021

Ficha Catalográfica Preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Félix Zavattaro da UCDB.

A658d Araújo, Ana Caroline Gabriel de Diversidade de  
Hymenoptera Parasitoide associados à uma área  
experimental de plantio de Guavira *Campomonesia* spp. (Myrtaceae)  
em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Ana Caroline Gabriel De Araújo; sob orientação da  
Profa. Pós Dra. Antonia Railda Roel. -- Campo Grande, MS: 2021.  
50 p.: il.;

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade  
Agropecuária) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo  
Grande, MS, Ano 2021  
Bibliografia: p. 8 - 47

1. Inimigos naturais. 2. Controle Biológico  
. 3. Entomofauna biológico I. Roel, Antonia Railda. II.  
Título. CDD: 632.96



UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO  
*Inspira o futuro*

**Diversidade de Hymenoptera Parasitoide Associados à uma Área Experimental de Plantio de Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae) em Campo Grande, Mato Grosso do Sul**

**Autora:** Ana Caroline Gabriel de Araújo

**Orientadora:** Profa. Dra. Antonia Railda Roel

**TITULAÇÃO:** Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

**Área de Concentração:** Sustentabilidade Ambiental e Produtiva

APROVADA em 16 de dezembro de 2021.

A presente defesa foi realizada por web conferência. Eu, Antonia Railda Roel, como presidente da banca assinei a folha de aprovação com o consentimento de todos os membros, ainda na presença virtual destes.

Profa. Dra. Antonia Railda Roel – UCDB

Prof. Dr. Denilson de Oliveira Guilherme – UCDB

Profa. Dra. Ana Cristina Araújo Ajala Volpe – AGRAER/CEPAER

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho á todos que acreditam na ciência, as pessoas que dedicam uma vida inteira em estudar e pesquisar as diversas formas de vida que possa existir. A ciências é tão complexa em algumas áreas e tão encantadora em outras. A paixão em descobrir nasce com a pessoa que mesmo antes de saber, já é um pesquisador anônimo. Dedico aos meus avós maternos em memória.

## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me proporcionado força, persistência e coragem nesse novo desafio traçado por mim e todos que acreditaram nesta ideia. Dedico também a todos os meus amigos que de alguma forma, estiveram ou às vezes não presentes, mas que colaboraram para que o meu segundo objetivo que é o título de Mestre pudesse ser concretizado. Dedico principalmente ao meu amigo querido Bruno Fines, que foi uma pessoa fundamental na construção desse trabalho. Dedico a minha orientadora a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Antonia Railda Roel, que me orientou durante todo o processo de elaboração e concretização desse trabalho. E toda a equipe do laboratório do HYMPAR, que auxiliaram com as identificações das amostras, a Universidade Federal de São Carlos, da qual o projeto desse trabalho faz parte e a Universidade Católica Dom Bosco, sendo a instituição que me acolheu desde a graduação até a finalização dessa dissertação. A todos os docentes pesquisadores do programa pela atenção e dedicação para comigo e a todos os demais alunos que frequentou o laboratório da qual fiz parte.

## SUMÁRIO

	Página
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	2
Objetivo geral .....	2
Objetivos específicos .....	2
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
A Classe Insecta (Arthropoda) .....	3
Ordem Hymenoptera (Insecta) .....	4
Os Hymenoptera Parasitoides .....	7
Controle Biológico Natural e Aplicado .....	12
Casos Exitosos de Controle Biológico Aplicado .....	13
O Potencial do Controle Biológico Aplicado e sua Importância a Biotecnologia e ao Ambiente	14
A Guavira <i>Campomanesia</i> spp. (Myrtaceae).....	15
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17
<b>ARTIGO</b> .....	24
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Foto aérea da área experimental de plantio de guavira *Campomanesia* spp. na Agência de Desenvolvimento Agrário (AGRAER/AGRAER) em Campo Grande, MS 20/11/2019. ....33
- Figura 2 – Relação das principais Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., durante as estações de seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril) do ano de 2018, em Campo Grande, MS..... 39
- Figura 3 - Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., em relação a temperatura climática durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.....40
- Figura 4 – O número de superfamílias de Hymenoptera Parasitoides, coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., em relação à umidade durante janeiro a dezembro de 2018, Campo Grande, MS.....42

## LISTA DE TABELAS OU QUADROS

Quadro 1 – Vespas que tem hábito de parasitismo dentro da Ordem Hymenoptera na Região Neotropical (Fernández e Sharkey, 2006) .....	8
Quadro 2 – Dados climáticos da média de temperatura (°C), umidade relativa o ar (g/Kg) e ventos (Km/h) de janeiro de dezembro de 2018, Campo Grande, MS.....	34
Tabela 1 – Relação do número de exemplares de Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados durante janeiro a dezembro de 2018, Campo Grande, MS.....	36
Tabela 2 - Frequência relativa das Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira <i>Campomanesia</i> spp., durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.....	37
Tabela 3 – Teste de correlações lineares bivariadas para dados não-paramétricas (correlações de Spearman) para abundância da Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira <i>Campomanesia</i> spp., durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.....	38

## RESUMO

Os insetos parasitoides da Ordem Hymenoptera são ótimos agentes de controle biológico, pois são capazes de realizar o controle populacional de outros insetos. A guavira, *Campomanesia* spp. (Myrtaceae) é uma planta típica do Cerrado na região Centro-oeste, que apresenta um ótimo potencial econômico, entretanto, são escassos os registros de sua entomofauna, especialmente dos inimigos naturais dos insetos herbívoros dessa planta. Objetivou-se assim, avaliar a abundância dos insetos Hymenoptera Parasitoides presentes no plantio da guavira e estabelecer qual é a possível relação entre a planta, os insetos parasitoides e o ambiente. Este estudo foi desenvolvido em área experimental de cultivo da guavira no Centro de Pesquisa da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (CEPAER/AGRAER), em Campo Grande, MS, onde há o desenvolvendo de pesquisa sobre o cultivo da guavira. Foram utilizados para a coleta as armadilhas de Malaise, instaladas na região central de um talhão de plantio, com coleta durante os meses de janeiro a dezembro do ano de 2018. Com os dados obtidos foram feitas análises para avaliar a abundância e riqueza das amostras coletadas, em relação a época do ano e o estágio de desenvolvimento da planta. As superfamílias de maior importância identificadas na área de coleta foram: Ichneumonoidea (33,02%), Vespoidea (27,82%), Chalcidoidea (24%) e Cynipoidea (8,65%), comuns em áreas de fruticultura. Concluiu-se que há uma grande abundância de Hymenoptera parasitoides em áreas de plantios de guavira *Campomanesia* spp. em Campo Grande, MS. As superfamílias com maior número de capturas nesse trabalho são Ichneumonidea, Chalcidoidea, Vespoidea e Cynipoidea, com capturas em todos os meses do ano. O clima demonstrou que pode haver uma interferência no número de capturas para algumas superfamílias, principalmente as de maior ocorrência, sendo os meses com maior captura em setembro, outubro, dezembro janeiro e fevereiro, meses de floração da planta. A temperatura interfere na abundância das superfamílias amostradas de Hymenoptera parasitoide. A umidade interfere sobremaneira na Superfamília Ichneumonoidea.

Palavras-chaves: Inimigos naturais, controle biológico, entomofauna.

## ABSTRACT

The parasitoid insects of the Order Hymenoptera are great biological control agents, as they are able to carry out population control of other insects. The guavira, *Campomanesia* spp. is a typical plant of the Cerrado in the Center-West region, which has a great economic potential, however, there are few records of its entomofauna, especially the natural enemies of herbivorous insects of this plant. Thus, the objective was to evaluate the abundance of Hymenoptera Parasitoids insects present in guavira planting and to establish the possible relationship between the plant, parasitoid insects and the environment. This study was carried out in an experimental area of guavira cultivation at the Research Center of the Agricultural Development and Rural Extension Agency (CEPAER/AGRAER), in Campo Grande, MS, where research on guavira cultivation is being carried out. Malaise traps, installed in the central region of a planting plot, were used for the collection, with collection during the months of January to December of the year 2018. With the data obtained, analyzes were carried out to evaluate the abundance and richness of the samples collected. , in relation to the time of year and the stage of development of the plant. The most important superfamilies identified in the collection area were: Ichneumonoidea (33.02%), Vespoidea (27.82%), Chalcidoidea (24%) and Cynipoidea (8.65%), common in fruit growing areas. It was concluded that there is a great abundance of Hymenoptera parasitoides in areas of guavira *Campomanesia* spp. plantations in Campo Grande, MS. The superfamilies with the highest number of captures in this work are Ichneumonidea, Chalcidoidea, Vespoidea and Cynipoidea, with captures in all months of the year. The climate showed that there may be an interference in the number of captures for some superfamilies, mainly those with the highest occurrence, with the months with the highest captures being September, October, December, January and February, months of flowering of the plant. The temperature affects the abundance of parasitoid Hymenoptera. But the humidity affects Ichneumonoidea Superfamily.

**KEYWORDS:** Natural enemies, biological control, entomofauna.

## INTRODUÇÃO

No meio natural há vários fatores que influenciam a curva populacional dos insetos, sendo estes abióticos ou bióticos, como a presença de inimigos naturais. O controle biológico é uma área da entomologia que estuda os inimigos naturais de insetos pragas presentes no ambiente, podendo ser agentes de mortalidade, patógenos ou insetos predadores e parasitoides.

Os insetos predadores e parasitoides exercem um importante papel na regulação das populações de pragas agrícolas. Por parasitoides são descritos insetos que parasitam outros artrópodes, levando-os a morte. Diferente dos predadores, esses são específicos e necessitam de somente um indivíduo para completar o ciclo de desenvolvimento de maneira geral.

A *Campomanesia* spp. é a planta que pertence à família da Myrtaceae, conhecida popularmente como guavira ou guabiroba, é nativa e típica do Brasil e comum na região centro-oeste, sendo considerada símbolo do Estado do Mato Grosso do Sul. O florescimento da planta ocorre de agosto a outubro e a frutificação de novembro a dezembro. Não se conhece a dimensão da entomofauna, especialmente de parasitoides, associada a guavira e tampouco quais são os principais agentes de parasitismo, capazes de fazer o controle biológico de insetos herbívoros dessa planta.

Desta forma, o levantamento da entomofauna de parasitoides presentes na área de plantio de guavira, torna esse trabalho essencial para que o desenvolvimento de sistema de plantio em larga escala da *Campomanesia* spp., tornando uma cultura agrícola e uma nova fonte de renda para o desenvolvimento regional.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

- ❖ Estimar a diversidade de superfamílias de Hymenoptera Parasitoides associados, a uma área de plantio experimental de Guavira *Campomanesia* spp. no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- ❖ Estimar a abundância de superfamílias de Hymenoptera Parasitoides associados a uma área de plantio experimental de Guavira;

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### **A Classe Insecta (Arthropoda)**

Na literatura existe uma grande divergência sobre os números totais de espécies de insetos existentes, com uma grande diversidade e abrangência. Segundo Hammond (1992) há aproximadamente 1,4 milhões de espécies. Podendo chegar á 925.000 de espécies somente nos quatros grandes Ordens (Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera e Diptera) com base na literatura mais recente (GASTON, 1991; RESH e CARDÉ, 2003).

Quanto a origem, Misof et al. (2014) descrevem que os insetos mais antigos são registrados a partir do Devoniano Inferior, aproximadamente 412 milhões de anos atrás, o que leva, a acreditar que o surgimento da classe Insecta ocorreu no Siluriano Superior. Já análises moleculares apontam que os hexápodes surgiram no Cambriano Superior, ou pelo menos, no Ordoviciano Inferior (ROTA-STABELLI et al., 2013).

Em comparação com os demais grupos de animais, os insetos são os que obtiveram o maior sucesso evolutivo, tanto em diversidade como em números de espécies. Parte desse sucesso deve-se a sua capacidade adaptativa e reprodutora que permitiu que habitassem praticamente todos os ambientes, exceto os mares. São os principais invertebrados a viver em ambientes secos e os únicos a voar. Essas características devem-se principalmente a presença do revestimento quitinoso, a respiração traqueal e a presença de asas (BARNES et al., 1995).

Segundo Triplehorn e Johnson (2013), os insetos apresentam o corpo alongado, cilíndrico e são simétricos, ou seja, tem os dois lados do corpo iguais. A divisão do corpo tem vários segmentos que são agrupados em três regiões distintas que são a cabeça, tórax e o abdome. A cabeça dos insetos apresenta uma serie de segmentos que através de vários conjuntos sensórias tem as funções de percepção, integração neural e manipulação dos alimentos, podendo ter uma variedade de tamanhos e formas. A cabeça está conectada ao tórax, que tem a função de locomoção do corpo já que as asas e as pernas se encontram nessa parte do copo do inseto. O tórax é composto por três segmentos: o protórax, mesotórax e o metatórax. As pernas dos insetos se dividem em vários segmentos, tendo três pares de pernas em cada lado do abdome, e as asas também apresentam vários formatos e tamanhos, assim como as venações que apresentam padrões diferentes de acordo com os grupos de insetos.

O abdome possui uma estrutura bem simples em comparação com as demais estruturas, onde são encontradas estruturas das genitálias que permitem as funções de cópula entre os insetos ou oviposição. As antenas apresentam uma grande importância, já que são peças-chaves nas identificações, por apresentarem tamanhos e formas diferentes e por terem funções sensoriais como: táteis, olfativas e até auditivas. As peças bucais dos insetos podem ser classificadas em dois tipos: mandibuladas (mastigadoras) e hausteladas (sugadoras). As peças bucais dos himenópteros podem ser mastigadoras e sugadoras, de acordo com grupo.

As veias das asas em Hymenoptera têm sido classificadas em três categorias: (1) tubular: veia pigmentada constituída como um tubo ao longo da asa; (2) nebulosa: veia pigmentada, porém sem apresentar uma estrutura tubular; (3) espectral veia vestigial, sem pigmentação, sendo indicada apenas por modificação da estrutura da membrana alar. A quitina é o componente mais característico dos insetos, sendo que de 20% a 50% de seu peso seco são devidos à quitina. Quimicamente, a quitina consiste em microfibrilas de cadeias dos polissacarídeos. O endurecimento ocorre em regiões específicas do integumento e característica para cada espécie. A esclerosação é devida a ligações entre moléculas de proteínas iguais ou diferentes, que formam longas cadeias entre as microfibrilas de quitina (RAFAEL et. al., 2012).

### **A Ordem Hymenoptera (Insecta)**

Segundo a literatura o número de espécies na ordem Hymenoptera varia de 115.000 (TRIPLEHORN e JOHNSON 2005) até 1.200.000 (GRIMALD e ENGEL, 2005). Para as regiões neotropicais são reconhecidas 76 famílias e 24.000 espécies (FERNÁNDEZ, 2000).

De acordo com Triplehorn e Johnson (2013), a ordem Hymenoptera era dividida em duas subordens, os Symphyta e os Apocritas. No entanto, alguns estudos moleculares demonstram que os Symphyta são um grupo parafilético dentro da subordem Apocrita. Segundo Fernández e Sharkey (2006), tornando-se assim os Symphyta o grupo mais primitivo dentro dos himenópteros.

Gaston (1991), descreveu que para regiões temperadas, os himenópteros superam os coleópteros em número de espécies. E pode haver uma rivalidade entre ambos, e em ecossistemas tropicais esse número pode ser ainda maior (NOYES, 1989; STORK, 1991; HANSON e GAULD 1995). As descrições apresentadas por Fernández e Sharkey (2006), revelaram 23.324 espécies de himenópteros descritas para a região Neotropical. Pelos

números descritos a fauna brasileira contém 10 mil espécies descritas de Hymenoptera e há uma estimativa que esse número pode ser de 70 mil espécies desconhecidas.

As plantas e os insetos interagem entre si de maneira que são vitais para ambas as partes, sendo as mais importantes para a herbivoria e a polinização o papel que cada um desempenha. Para que essa interação entre inseto e planta desse certo, as espécies mais adaptadas evoluíram e novos grupos de insetos e plantas passou a existir nos ecossistemas (RUPPERT et al., 2005). Para Brasil (2003), muitas espécies de insetos, plantas e animais podem estar ameaçadas ou em processo de extinção, que pode ser devido a falta dessas interações necessárias.

Hymenoptera é um grupo claramente monofilético, sendo, que um total de 18 sinapomorfias foi listado por Vilhelmsen (1997) e Sharkey (2007). Biologicamente, os Hymenoptera destacam-se pelo sistema haplo-diploide de determinação do sexo, com fêmeas diploides e machos haploides produzidos por partenogênese.

Esse grupo apresenta quatro asas membranosas sendo que as asas posteriores são menores que as anteriores e apresentam poucas veias, as peças bucais são mandibuladas, as antenas são longas com dez ou mais artículos. O ovipositor é bem desenvolvido, em alguns casos é modificado em ferrão (TRIPLINHORN e JOHNSON, 2013).

O exoesqueleto é fortemente esclerosado, geralmente nu ou revestido de cerdas, podem ser ramificadas ou plumosas, como nas abelhas. Muitos são os Himenópteros desprovidos de asas (obreiras das formigas, fêmeas das mutilas, etc.), ou as que tem as asas atrofiadas (COSTA-LIMA, 1960).

Na região anterior ou frontal da cabeça, denominada face, contém duas grandes regiões: clipeo e fronte. Os olhos são compostos, cuja margem é denominada órbita, são quase sempre bem desenvolvidos e podem estar reduzidos em alguns grupos. Na região posterior da cabeça, é comum a presença de uma carena occipital, separando o occipício do vértice e da gena (RAFAEL et al., 2012).

De acordo com Rafael et al. (2012), tórax ou Mesossoma geralmente forma um arco na região anterior do tórax e sua porção póstero-dorsal encobre a margem anterior do mesonoto. Nos grupos basais, o espiráculo mesotorácico, situado lateralmente entre o pronoto e a mesopleura, encontra-se exposto. Nos grupos mais basais, o mesonoto apresenta-se como uma placa única, em que a separação entre a porção anterior do esclerito e o escutelo está indicada apenas por uma linha.

Cada superfamília apresenta características morfológicas semelhantes uma das

outras, assim como sua aparência, tamanho do corpo, coloração, nervura das asas. Os hábitos alimentares podem variar consideravelmente de acordo com grupo e o habitat, onde vivem e a função que desempenham nesse ambiente (FERNÁNDEZ e SHARKEY, 2006).

As fases imaturas em Hymenoptera correspondem a ovo, larva e pupa, sendo que as descrições sobre essas foram sintetizadas por (CLAUSEN, 1940; HAGEN, 1964; EVANS, 1987; QUICKE, 1997), onde cada autor utiliza parâmetros de chaves de identificação de acordo com cada grupo. O mesmo serve para a fase de ovo que apresenta formato de variação de ovoide a alongado e cilíndrico; muitas vezes provido de um pedicelo, de tamanho variável, em vários grupos parasíticos, essa variação foi estudada por (IWATA, 1964). Já na fase larval dos Himenópteros, é apresentado uma grande diversidade morfológica que reflete nos hábitos da alimentação e comportamento. Em vários grupos parasíticos ocorre heteromorfose, tanto morfológica quanto ao comportamento, dos últimos instares das larvas (CLAUSEN, 1940; QUICKE, 1997).

Em muitos himenópteros a diferenciação dos sexos pelo aspecto exterior é praticamente impossível, porque, além de ambos não exibirem caracteres sexuais secundários, não se exteriorizam as peças da genitália por ficarem retraídas. Em quase todos, porém, observa-se pelo menos um caráter sexual primário, na fêmea, o ferrão ou o ovipositor e, no macho, peças da terminália mais ou menos conspícua (COSTA-LIMA, 1960). As formas mais complexas de organizações sociais conhecidas entre os insetos estão presentes nos Hymenoptera (WILSON, 1971).

Todas as estruturas que fazem parte do corpo dos himenópteros são usadas como chave de identificação, que pode ser desde o formato e posição das antenas, até outras características, como as peças bucais e as estruturas cefálicas, que para cada grupo apresenta uma formação diferente (FERNÁNDEZ e SHARKEY, 2006).

Segundo Costa-Lima (1960), os Hymenoptera tenham se originado em uma linhagem ancestral com hábito herbívoro, cuja biologia ainda permanece pouco modificada nos grupos basais, a ordem é mais bem conhecida pelo comportamento parasítico da grande maioria de suas espécies.

Segundo Triplehorn e Johnson (2013), durante o desenvolvimento do parasita, o seu hábito alimentar passa a ser o inseto que está sendo parasitado, assim alimentando-se de sua massa corporal, ou absorvendo. Isso pode acontecer em vários estágios de desenvolvimento, seja nas fases larval, ninfa ou a fase adulta do hospedeiro. De acordo com Berti-Filho e Ciociola (2002), o impacto de predadores é mais difícil de avaliar do que o de parasitoides,

pois que estes podem ser observados em seus hospedeiros, enquanto os predadores dificilmente deixam sinais de ataque, principalmente quando consomem toda a presa.

Durante todo o período de alimentação, a larva pode permanecer dentro do hospedeiro ou, nas fases finais, sair e completar a alimentação externamente. O local de empupação é variável entre os endoparasitoides, podendo ocorrer dentro dos restos do corpo ou do casulo do hospedeiro ou então ocorrer fora (COSTA-LIMA,1960).

### **Os Hymenoptera Parasitoides**

Segundo Costa e Periotto (2017), existem cerca de 200.000 espécies de parasitoides distribuídos principalmente nas ordens Hymenoptera e Diptera. Diversas famílias de parasitoides são agentes de controle biológico, tais como Aphelinidae, Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Pteromalidae, Platygasteridae e Trichogrammatidae dentre os himenópteros e Tachinidae dentre os dípteros.

Os parasitoides representam o grupo com mais riqueza de espécies dentro da ordem de Hymenoptera (QUICKE, 1997). Os Hymenoptera parasitoides desempenham um extraordinário papel no controle populacional de outros insetos assim como os predadores. Menos da metade da fauna de himenópteros parasitoides é conhecida no Brasil, apesar de sua grande diversidade e importância biológica, ecológica e econômica (SOUZA et al. 2006).

Os parasitoides podem ser classificados e divididos segundo o seu desenvolvimento larval em: ectoparasitoides (desenvolvimento externo e alimentam-se através de lesões no tegumento do hospedeiro) ou endoparasitoides (desenvolvimento e alimentação no interior do hospedeiro) e idiobiontes (a oviposição de fêmea é feita próxima ou no hospedeiro, que é paralisado ou morto e do qual a larva emergente alimenta-se) ou coinobiontes (a oviposição é feita em um hospedeiro que é considerado apenas imobilizado temporariamente). A maioria dos endoparasitoides é coinobiontes e a maioria dos ectoparasitoides é idiobiontes (YAMADA, 2001).

De acordo com Costa e Periotto (2017), a busca do hospedeiro pode ser dividida em três fases: localização do hábitat, localização do hospedeiro e seleção do hospedeiro. Uma vez localizado o hábitat onde potencialmente está o hospedeiro, resta à fêmea do parasitoide encontrá-lo, assim como é a fêmea do parasitoide que deve decidir ou não pela oviposição. Para tanto, a maioria das espécies de parasitoides parece reagir a estímulos químicos

particulares provocados por substâncias que emanam do tecido vegetal atacado ou por substâncias produzidas pelo hospedeiro, denominadas semioquímicos.

Os Hymenoptera parasitoides são representados por dezenove Superfamílias e sessenta e cinco Famílias, de acordo com (FERNÁNDEZ e SHARKEY, 2006), as descrições destes, abordam as principais informações sobre os Himenópteros parasitoides em regiões Neotropicais, demonstrado no quadro a seguir a relação das Superfamílias.

**Quadro 1:** Vespas que tem hábitos de parasitismo dentro da Ordem Hymenoptera na Região Neotropical (Fernández e Sharkey, 2006).

<b>Superfamílias</b>	<b>Famílias</b>
Pamphilioidea	Pamphiliidae
Cephoidea	Cepidae
Siricoidea	Siricidae
Xiphydriidea	Xiphidiidae
Orussoidea	Orussidae
Stephanoidea	Stephanidae
Trigonalidea	Trigonalidae
Megalyroidea	Megalyridae
Ichneumonoidea	Ichneumonidae/Braconidae
Chrysoidea	Plumariidae/Scolebythidae/Sclerogibbidae/Embolemidae/ Drynidae/Chrylidae
Apoidea	Sphecidae/Crabronidae/Colletidae/Helectidae/Megachilidae/ Apidae
Vespoidea	Sierolomorphidae/Rhopalosomatidae/Formicidae/Vespidae Scoliidae/Bradynobaenidae/Pompilidae/Mutillidae/Sapygidae Tiphidae
Proctotrupoidea	Proctotrupidae/Diapriidae/Mutillidae/Sapygidae/Tiphidae
Mymarommatoidea	Mymaromatidae
Chalcidoidea	Chalcioidea/Leucospidae/Eurytomidae/Pteromalidae/Agaonidae Torymidae/Oemyridae/Perilampidae/Eucharitidae/ Eupelmidae/Tanaostigmatidae/Encyrtidae/Aphelinidae/

	Signiphoridae/Tetracampidae/Mymaridae
Platygastroidea	Platygastridae/Scelionidae
Ceraphronoidea	Ceraphronidae/Megaspilidae
Evanioidea	Evaniidae/Aulacidae/Gasteruptiidae
Cynipoidea	Ibaliidae/Liopteridae/Figitidae/Cynipidae

Para Fujihara et al. (2011), a maioria das superfamílias de himenópteros parasitoides que são de importância econômica, estão reunidas no grupo Parasitica, exceto Chrysoidea e Vespoidea. E a maior superfamília presente neste grupo é Ichneumonoidea, da qual possuem as duas maiores famílias em Hymenoptera. A primeira é Ichneumonidae com aproximadamente 60.000 espécies e a segunda Braconidae com aproximadamente 40.000 espécies (WAHL e SHARKEY, 1993).

A superfamília Chrysoidea é a mais basal compreende sete famílias monofilética com mais de 1.000 mil espécies descritas. São endoparasitas e ectoparasitas com 430 espécies descritas para as regiões neotropicais e cuja sua biologia é revisada em todo o mundo por (HANSON e GAULD, 1995).

Não há uma certeza sobre a linhagem monofilética da superfamília Evanioidea, a diferença está no hospedeiro das três famílias, que faz parte desse grupo, sabe-se que é um endoparasitoide cenobíonde solitário, cada uma com características únicas. São parasitas de ootecas de baratas principalmente de *Periplaneta americana* (barata americana), sendo que Evanioidea consegue parasitar a barata apenas em uma determinada idade podendo levar cerca de 30 minutos para conseguir perfurá-las, com a ajuda de uma secreção. Depois de perfurar a ooteca, apenas um ovo é posto. Uma mesma ooteca pode ser atacada por diversas vespas, mas de cada uma emerge uma vespa adulto, com exceções.

Já a superfamília Proctotrupeoidea é um grupo polifilético e parafilético é usado para acomodar vários outros grupos de insetos similares como as vespas (DOWTON et al., 1997). São parasitas de diversos outros artrópodes, assim como Platygastroidea e Ceraphronoidea que fazem parte de um complexo de vespas, do período jurássico.

A superfamília Platygastroidea aparentemente monofilética é um grupo da mesma linhagem de Chalcidoidea e Mymarommatoidea, são endoparasitoides de ovos e formas imaturas de outros artrópodes, segundo Masner (1976).

A superfamília Ceraphronoidea têm duas famílias que estão unidas por diversas características, a mais visível é a venação reduzida numa maneira específica e única; as

nervuras costais e radiais estão fundidas de maneira a que a célula costal não ocorre, uma pequena quebra ocorre no estigma, e a única nervura na membrana alar é o sector radial, que é pequeno e curvado, que aparece a partir do estigma. Essas duas superfamílias juntas contêm cerca de 800 espécies descritas, é um grupo pouco conhecido com hábito de hiperparasitismo (TRIPLEHORN e JONNISON 2011).

Para essa superfamília Cynipoidea são a que tem diversas classificações, de acordo com o ponto de vista dos autores. Segundo Fergusson (1995) essa superfamília continua sendo pouco estudada nas regiões neotropicais. Essa superfamília é parasita de Diptera e Neuroptera, e são endoparasitoides a sua distribuição geográfica é bem ampla, porém pouco conhecida.

A superfamília Chalcidoidea é um grupo muito grande com aproximadamente 22.000 mil espécies descritas e catalogadas (NOYES, 2002). Considerando-se que esta superfamília é relativamente pouco estudada, há estimativas de 60.000 até 100.000 espécies existentes (GORDTH et al., 1979), extrapolando-se até a 500.000 ou 10% das espécies de insetos (NOYES, 2002). Em distribuição geográfica, porém, a maior parte de seus representantes é extremamente pequena, com descrição de 20.000 mil espécies. São cenobiontes e ectoparasitoides, sua filogenia é tão complexa quando sua biologia, no entanto sabe-se que são predadores de diversos grupos de insetos.

A superfamília de Vespoidea é o grupo de grande importância econômica e de grande diversidade, apesar de seu tamanho ele pode não ser considerado um grupo monofilético, já que a divergências em sua taxonomia segundo (GAULD et al., 1988). São dez famílias que compreende esse grupo e seus principais representantes são vespas e formigas. As vespas predadoras são as Vespidae, Pompilidae, Multillidae, Tiphidae e Scollidae.

Os Ichneumonidea estão entre as superfamílias neotropicais mais diversas, com mais de 47.000 espécies conhecidas (YU et al., 2016). Parasitam principalmente larvas e pupas de insetos holometábolos, porém alguns grupos podem parasitar adultos e ootecas de Arachnida. Os Ichneumonidae são geralmente parasitoides solitários primários, porém pode ocorrer hiperparasitoidismo, ou seja, ocorre quando o hiperparasitoide (parasitoide secundário) se desenvolve em um parasitoide primário. Os adultos são ativos e muitos deles possuem grande eficiência na localização dos seus hospedeiros (GAULD, 1991).

Os Ichneumonidae apresentam uma maior diversidade de espécies nas regiões Paleártica e Neártica e os hospedeiros mais comuns são Symphyta e Lepidoptera. Para os Ichneumonidae são a maior família de Hymenoptera, com 35-37 subfamílias reconhecidas,

além de duas outras extintas. Somando 1.485 gêneros e 21.805 espécies em todo o mundo (YU e HORSTMANN, 1997).

O número de espécies de Ichneumonidae conhecidas na região Neotropical, cerca de 3.000, é notoriamente inferior ao número conhecido para as regiões Paleártica, 9.000, e Neártica, 5.000, aparentemente um reflexo da falta de estudo da fauna neotropical, em particular a brasileira.

Santis (1980) listou 652 espécies de Ichneumonidae para o Brasil, enquanto apenas na Inglaterra já eram conhecidas, na mesma década, pelo menos 2.000 espécies (GAULD e BOLTON, 1988). Há ainda pouca sobreposição sobre a distribuição dos Ichneumonidae em regiões temperadas, com apenas 5,7% das espécies ocorrendo em mais de uma região biogeográfica (YU e HORSTMANN, 1997).

Segundo Sharkey (1993), a família de Braconidae apresenta uma alta diversidade tanto em ambientes temperados quanto tropicais. De acordo com Achterberg (1993), existem 43 subfamílias em Braconidae identificadas nessas regiões. No entanto foram registraram 34 subfamílias para a região do Novo Mundo (Américas) (WHARTON et al., 1997). Com isso formando uma das maiores famílias de Hymenoptera já descritas, com 14.890 espécies reconhecidas em todo o mundo (WHARTON, 1993).

Entre os Hymenoptera Parasitoides, os Braconidae são ecologicamente importantes, alguns também são agentes reguladores de vários grupos de insetos herbívoros, a comunidade mais abundante e diversa na maioria dos dois ecossistemas, serve como indicadores da presença ou ausência dessas populações (MATTHEWS, 1974; LASALLE, 1993). No Brasil, as espécies de Hymenoptera parasitoides mais comuns, em diferentes levantamentos realizados, pertencem a essa família de Braconidae (SILVA et al., 2010, NUNES et al., 2012, TAIRA et al., 2013).

Normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (MATTHEWS, 1984) e solitários, apesar do gregarismo também ser observado em poucos gêneros ectoparasitoides e em muitas subfamílias cenobiontes. Estas espécies são cosmopolitas, sem preferência aparente pelas regiões tropicais ou temperadas ou por habitats úmidos ou áridos (SHARKEY, 1993).

### **Controle Biológico Natural e Aplicado**

O controle biológico é o método utilizado para controlar a densidade populacional de um inseto praga de uma determinada área, por meio de agentes vivos que podem ser

predadores, parasitoides ou patógenos. O comportamento e o desenvolvimento desses agentes são de acordo com a finalidade que será usada, respeitando o funcionamento do ciclo de desenvolvimento que cada agente apresenta em sua biologia.

Para Caltagirone (1988), o controle biológico é unidirecional, ou seja, há uma população que é controladora e outra população que é controlada. Mais na prática não é exatamente assim que ocorre nos ecossistemas. O Controle Biológico Natural de acordo com Parra (2000), refere-se à população de organismos inimigos que ocorrem de maneira naturalmente.

O controle biológico pode ser obtido: (i) naturalmente quando se utilizam práticas culturais como no intuito de conservar e/ou aumentar os inimigos naturais presentes no agroecossistema, (ii) de forma aumentativa ou inoculativa que é realizada por meio de liberações de inimigos naturais obtidos em criações massais ou coleta a campo que irão aumentar o número de agentes de controle biológico naturalmente incidentes na lavoura, e (iii) de forma clássica envolvendo a introdução e estabelecimento de inimigos naturais exóticos em áreas em que não ocorriam previamente (PARRA et al., 2002).

Controle Biológico Aplicado (CBA) trata-se de liberações inundativas de parasitoides ou predadores, após a criação massal em laboratório, visando à redução rápida da população da praga para seu nível de equilíbrio. Esse tipo de controle biológico é bem aceito pelo usuário, pois tem um tipo de ação rápida, muito semelhante à de inseticidas convencionais (PARRA et al., 2002). O CBA baseia-se em criações massais por meio de metodologia desenvolvidas para a multiplicação em grande escala, que evoluiu muito com o desenvolvimento das dietas artificiais para insetos, especialmente a partir da década de 70 (PARRA, 2001).

### **Alguns Casos Exitosos de Controle Biológico Aplicado**

Na cultura da cana-de-açúcar a sua principal praga é a broca-da-cana conhecida mundialmente, pela perda direta os prejuízos na perda de peso do colmo devido, enraizamento aéreo, brotação lateral, morte de algumas plantas, e redução da quantidade de caldo. Já os prejuízos indiretos são provocados pela entrada dos fungos *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum* através do orifício deixado pela broca, ocasionando, respectivamente, a podridão-de-fusarium e a podridão-vermelha, responsáveis pela inversão e perda de sacarose no colmo. Como as lagartas ficam dentro do colmo é difícil o controle

químico, pois os inseticidas químicos sintéticos não conseguem atingir o alvo. Dessa forma, a alternativa viável de controle é a liberação de uma vespinha *Cotesia flavipes* que consegue localizar a broca e parasitá-la no interior do colmo. Esse método de controle dessa praga na cana-de-açúcar, juntamente com a liberação do parasita de ovos *Trichogramma pretiosum*, é considerado o maior programa de controle biológico aplicado.

As gramíneas representam a maior área cultivada de pastagem do Brasil, pelo menos 60% da agricultura total. No entanto, vários fatores podem causar danos às plantas pastagens como a ocorrência da cochonilha-dos-capins *Antonina graminis*. O controle biológico com o parasitoide *Neodusmetia sangwani*, um microhimenóptero importado do Texas (EUA) e introduzido no Brasil, resultou no sucesso no controle dessa cochonilha.

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta*, representa um problema dessa cultura agrícola, pela sua intensidade de ataque e pela ocorrência em todo o ciclo de desenvolvimento do tomate. A alternativa mais eficaz é o uso do parasitoide *Trichogramma pretiosum* juntamente com o entopatógeno *Bacillus thuringiensis*.

Na cultura do milho o inseto a principal praga para a plantação é a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. O principal dano que esses insetos causam na plantação é na fase de desenvolvimento, atacando o cartucho da plântula perfurando a base interna e comprometendo o crescimento e desenvolvimento. Essa lagarta pode ser controlada com bioinseticidas à base de *Baculovirus* e *B. thuringiensis*, que atacam apenas as lagartas, não atingindo outros insetos benéficos da plantação.

Muitas pragas agrícolas importantes são controladas com a utilização de inseticidas químicos sintéticos, que podem contaminar o ambiente, mas que possuem inimigos naturais com potencial de controle. Pode-se citar assim, o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis*, praga para a plantação do algodão que é atacado por 13 espécies de parasitoides e 10 espécies de predadores (RAMALHO e WANDERLEY, 1996). Os principais inimigos naturais desse coleoptero no Brasil, são os parasitoides das espécies *Bracon vulgaris* e *Catolaccus grandis*, ambos pertencentes a Hymenoptera (CHESNUT e CROSS, 1971; BARFIELD et al., 1977; ARAÚJO et al., 1993; RAMALHO et al., 2000).

## **O Potencial do Controle Biológico Aplicado e sua Importância à Biotecnologia e ao Ambiente**

Utilizar o controle Biológico para criar novos mecanismos para o uso no campo e

uma alternativa bem vista e aceita, por países desenvolvidos e pela sociedade. Esse tipo de controle biotecnológico resulta do uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as propriedades dos seres vivos, com a finalidade de resolver problemas e criar produtos de utilidade (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 1992).

Entretanto, é preciso levar em conta que nas plantações há duas situações que os produtores precisam resolver diariamente, que são as espécies de insetos que se encontram presentes nas lavouras e seus inimigos naturais que podem auxiliar ou manter os herbívoros em níveis toleráveis. Para tanto, são necessários estudos básicos envolvendo a biologia, fisiologia, nutrição, relação hospedeiro/parasitoide/predador e a genética, para saber qual é a correlação entre esses grupos (ABREU, ROVIDA e CONTE, 2015).

Segundo Freitas (2001), o sucesso de um programa de controle biológico passa pela disponibilização de agentes para liberações em extensas áreas e em repetidas vezes. Para que isso ocorra, devem existir meios e técnicas disponíveis para sua multiplicação em larga escala, conhecidas como as biofábricas.

O desenvolvimento de técnicas de produção massal de insetos, envolve o controle de qualidade, armazenamento, envio e liberação de inimigos naturais no momento certo. Essa técnica utilizada adequadamente pode reduzir o custo de produção e melhorar a qualidade do produto, viabilizando sua utilização no campo e em casa-de-vegetação (LENTEREN et al., 2000).

O Brasil tem um grande potencial por estar em uma região tropical onde o número de agentes de controle biológico é bastante grande, a maioria deles desconhecida (PARRA et al. 2002). O levantamento de áreas não estudadas é um ponto chave para conhecer a entomofauna presente e criar estudos que possam fazer a associação desses para a utilização de biocontroladores nas plantações agrícolas.

### **A Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae)**

A Família botânica Myrtaceae está dentro da Ordem Myrtiliflorae (Myrtales), abrange esta família cerca de 150 gêneros com aproximadamente 3.600 espécies, sendo a segunda maior família da ordem (CONQUIST, 1981). Essa família é amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com cerca de 132 gêneros e 7.000 espécies (GOVAERTS et al., 2018). Segundo Jorge et al. (2000), no Brasil as Myrtaceae representam uma das maiores famílias da flora brasileira com 26 gêneros e aproximadamente 1.000

espécies, destacando-se os gêneros *Eugenia*, *Campomanesia*, *Psidium* e *Myrciaria*, que agregam o maior número de espécies de interesse econômico no país já descritas (SOUZA e LORENZZI, 2008).

De acordo com Arantes e Monteiro (2002), no Brasil, as espécies de *Campomanesia* recebem diversas nomeações como gabiroba, guabiroba, guabiroba-do-campo, guariroba e guavira. No Estado de Mato Grosso do Sul, há registros das seguintes espécies: *Campomanesia eriantha* Blume, *Campomanesia sessiliflora* O. Berg, (POTT; POTT, 1994), e *Campomanesia adamantium* e *Campomanesia pubensis* (COSTA et al. 2012). O gênero *Campomanesia* é um dos mais definidos das Myrtaceae, ocorrendo no Centro-Oeste e em outras regiões brasileiras (POTT, 2003).

O Estado de Mato Grosso do Sul detém uma grande diversidade de vegetação nativa com especial destaque para a família Myrtaceae (SCIAMARELLI et al., 2009), atraindo novas perspectivas para o desenvolvimento regional. É crescente o interesse pelo mercado consumidor em relação a produção de frutos, sementes e os fitoterápicos de espécies nativas do Cerrado, em especial da guavira.

A guavira, comum no Cerrado, hoje símbolo do Estado do Mato Grosso do Sul, vem sendo pesquisada para definir os parâmetros agrônômicos para se tornar uma cultura comercial. Os frutos da guavira são muito apreciados pelas comunidades locais, sendo comercializada informalmente. Entretanto, como não é cultivada em escala comercial, os seus frutos são coletados de maneira extrativista.

Com o objetivo de desenvolver sistemas agrícolas de plantio está sendo desenvolvido na CEPAER/AGRAER, um projeto de pesquisa que envolve o cultivo da guavira de acessos coletados no estado. Alguns trabalhos já foram desenvolvidos como a produção de mudas, por exemplo, e outros estão em desenvolvimento como a investigação do potencial destes para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos.

Contudo, não há registros científicos que descrevam sobre insetos associados a guavira e especialmente sobre inimigos naturais. Portanto, conhecer essa entomofauna é uma necessidade no desenvolvimento da cultura agrícola, identificando os herbívoros e seus inimigos naturais que deverão exercer o controle biológico natural. A análise da densidade dessas populações durante o ano é importante meios para estabelecer os processos de predação e parasitismo das espécies fitófagas que podem se tornar pragas da cultura, assim como seus agentes naturais de controle. Assim como, identificar o potencial de parasitoides no desenvolvimento do controle biológico aplicado.

## REFERÊNCIAS

ACHTERBERG, C.VAN. et al. **Zoologische Verhandelingen**: Illustrated key to the subfamilies of the Braconidae. Hymenoptera: Ichneumonoidea (Leiden) p.189 1993.

ARAÚJO, L.H.A. et al. Biological Control of the Boll Weevil. Pesquisa Agropecuária Brasileira (**EMBRAPA**). Cap.2, p.257-261, 1993

ARANTES, A.A.; MONTEIRO, R.A. **Família Myrtaceae na Uberlândia, MG**. Lundiana, MG, v.3, n.2, p.111-127. 2002

ABREU, J.A.S.; ROVIDA, A.F.S.; CONTE, H. Controle Biológico por Insetos Parasitoides em Culturas Agrícolas no Brasil: revisão de literatura. **Revista UNINGÁ Review**. V.22, n.2, p.22- 25. 2015.

BARNES, R.S.K. et al. **Os invertebrados: Uma Nova Síntese**. Atheneu, São Paulo, 526p., 1995.

BARFIELD, C.S.; BOTTRELL, D.G.; SMITH-JUNIOR, J.W. Influence of temperature on oviposition and adult longevity of *Bracon mellitor* reared on boll weevils. **Environmental of Entomology**. v.6, p.133-137, 1977.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa no 8, de 11 de junho de 2006. Brasília, DF, 2003.

BERTI-FILHO, I. et al. Parasitóides ou Predadores? Vantagens e desvantagens. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole. Cap. 3, p.29-40. 2002.

CALTAGIRONE L.E.; CHAMBERS, D.L. Definitions and Principles of Biological

Control: International Short Course in Biological Control: Quality control in mass rearing. **Annual Review Entomology**. Berkeley, v. 22, p. 289-308, 1988.

COSTA-LIMA, A. **Insetos do Brasil**. 11°. Tomo. Hymenópteros. 1° Parte, series didática, nº 13. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 368,1960.

COSTA, E.; SILVA, P. N. de L.; JORGE, M. H. A.; FERREIRA, A. F. Guavira Emergence And Seedling Production With Substrates Containing Organic Compost And Soil Under Different Screen Environments. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p.1289-1293, 2012.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous Insects**. New York, McGraw-Hill Company, p.688. 1940.

CHESNUT, T.L.; CROSS, W.H. Arthropod Parasites of Boll Weevil, *Anthonomus Grandis*: 2. Comparisons of their importance in the United States over a period of thirty - eight years. **Entomology Society of America**. cap.64, p.549-557,1971.

EVANS, M.A.; EVANS, H.E. **Morton Wheeler, Biologist**. Harvard University Press; Cambridge, Massachusetts, p.363,1970.

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. The movement of calcium in woody stems. **Annals of Botany**. v. 40, p.1057-1065, 1976

FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M.J. **Sistemática de los Himenópteros de la Región Neotropical**: estado del conocimiento y perspectivas, 7-35. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá, Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, p.894, 2006.

FUJIHARA, R.T. Insetos de Importância Econômica. **Guia ilustrado para identificação de famílias**. FEPAF. Botucatu, 2011.

GASTON, K.J. The Magnitude of Global Insect Species Richness. **Conservation Biology**,

p.283–96,1991.

GASTON, K.J. et al. Spatial Patterns in the Description and Richness of the Hymenoptera. **Hymenoptera and biodiversity. Wallingford.** CAB International. p.177-293, 1993.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. Memoirs of the American Entomological Institute, v. 47, 589p., 1991.

GAULD, I.D.; BOLTON, B. **The Hymenoptera.** New York: Oxford University, 332p.. 1988.

GAULD, I.D. Familia Ichneumonidae. Memoirs of the American. **Entomological Institute.** cap.77, p.446-487, 2006.

GODFRAY, H.C.J. **Parasitoids. Behavioral and Evolutionary Ecology Biology.** Princeton. Princeton University Press, p.488, 1994.

GOULET, H.; HUBERT, J.T. Hymenoptera of the World. **An Identification Guide to Families Agriculture.** Ottawa, Agriculture Canada Publications, p.668, 1993.

GOVAERTS, R.; *et al.* **World Checklist of Myrtaceae.** Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. 2018.

GRIMALD, I.D.; ENGEL, M. **Evolution of the Insects.** Cambridge. University Press, Cambridge, 2005.

GRISSELL, E.E. Hymenopteran biodiversity. Some alien notions. **American Entomologist.** Cambridge, cap. 45. p.44-235, 1999.

HAGEN, K.S.; De BACH, P. Developmental Stages of Parasites. **Biological Control of Insect Pests and Weeds.** Londres, Chapman e Hall, p.844, 1964.

HAMMOND, P.M. **Species Inventory Global Biodiversity Status of the Earth's Living**

**Resources.** London UK, p.17–39, 1992.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. **Hymenoptera de La Región Neotropical.** Memoirs of the American Entomological Institute. London UK, p.994, 2006.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. **The Hymenoptera of Costa Rica.** Oxford University Press; Oxford, p.893, 1995.

IWATA, K. **Evolution of Instinct.** Comparative Ethology of Hymenoptera: Amerind Publishing, New Delhi, India, p.535, 1976.

IWATA, K. **Evolution of Instinct.** Comparative Ethology of Hymenoptera: Mano Shoten, Kanagawa Prefecture, Japan, p.503, 1972.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. **Hymenoptera and Biodiversity.** Wallingford, UK, CABI International, p.348, 1993.

MASNER, L. 2006. Superfamília Ceraphronoidea. p. 786-792. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (eds.) **Introducción a los Hymenoptera de La Región Neotropical.** Sociedad Colombiana de Entomología y Universidade Nacional de Colombia, Bogotá. D. C., p.894, 2006.

MATTHEWS, W. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology**, v. 19, p. 15-32, 1974.

NOYES, J.S. The Diversity of Hymenoptera in the tropics with special reference to Parasitica in Sulawesi. **Ecological Entomology**. p.197–207, 1989.

NOYES, J.S. **Catálogo interativo do mundo Chalcidoidea.** Disco compacto. Taxapad, Vancouver, p. 2002.

NUNES, A.M.; et al. Moscas Frugívoras e seus Parasitoides nos Municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**. v.42, p.6-12. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000100002>, 2012.

PARRA, J.R.P. et al. A Biologia de Insetos e o Manejo de Pragas: Da Criação em Laboratório a Aplicação em Campo. **Bases técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, Pallotti, p.1-29, 2000.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de Criação de Insetos para Programas de Controle Biológico**. 6.ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 134p., 2001.

PARRA, J.R.P. et al. **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo, Manole, p.609, 2002.

POTT, A. POTT, V.J. Plantas do Pantanal Corumbá. Pesquisa Brasileira de Agropecuária-**Embrapa** – CPA, 1994.

QUICKE, D.L.J. **Parasitic Wasps**. Chapman and Hall, London, UK, 470p., 1997.

RAMALHO, F.S. Evaluation of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hym., Pteromalidae) as a biological control agent against cotton boll weevil. **Journal of Applied Entomology**. v. 124, p.9-10, 2000.

RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P.A. Ecology and management of the boll weevil in South American Cotton. **American Entomologist**. v. 92, p.41-47, 1996.

RAFAEL, J.A. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 810p., 2012.

RESH, V.H.; CARDÉ, R.T. **Academic Press Encyclopedia of Insects**. San Diego, California, p.12-66, 2003.

RUPPERT, E.E. **Uma Abordagem Funcional-Evolutiva**. Roca, São Paulo, ed. 7, 168. 2005.

ROTA-SATBELLE, O.; ALISSON, C.D.; DAVIDE, P. Os Cronogramas Moleculares Revelam uma Colonização Cambriana de Terras e um Novo Cenário para a Evolução dos Ecdysozoários. **Current Biology**. p.392-398, 2013.

SILVA, J.G. Diversity of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and associated braconid parasitoids from native and exotic hosts in southeastern Bahia, Brazil: **Environmental Entomology**. Annapolis, v. 39, n. 5, p.1457-1465, 2010.

SCIAMARELLI, A. et al. Avaliação temporal das formações vegetacionais nativas da micro bacia do Córrego da Madeira, Dourados, MS. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil**. 25-30 abril, INPE, p.1521-1528, 2009.

STORK, N.E. The Composition of the Arthropod Fauna of Bornean Lowland Rain Forest Trees. **Journal of Tropical Ecology**, p.161–80, 1991.

SHARKEY, M.J. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. **Zootaxa**. p. 521–548, 2007.

SHARKEY, M.J. **Hymenoptera of the world. An identification guide to families: Research Branch Agriculture**. Canada Publication, Ottawa, 1993.

SOUZA, L.; BRAGA, S.M.P.; CAMPOS, M.J.O. Himenópteros Parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil, **Arquivo do Instituto de Biologia**. São Paulo, v.73, n.4, p.465-469, out./dez, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2008.

TAIRA, T.L. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their parasitoids on cultivated and wild hosts in the Cerrado-Pantanal ecotone in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba, v. 57, n. 3, p.300–308, 2013.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudos dos insetos**. Tradução de Borror and Delong's introduction to the study of insects. 7. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning. p.809,

2013.

VILHELMOSEN, L. A filogenia de Hymenoptera inferior (Insecta), com um resumo da história evolutiva inicial da ordem. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**. cap.35, p.49-70, 1997.

WAHL, D.B.; SHARKEY, M.J. Superfamily Ichneumonoidea. Hymenoptera of the world: An identification guide to families.: **Research Branch Agriculture**. Canada Publication, Ottawa, 1993.

WHARTON, R.A. MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **The International Society of Hymenopterists**. Special Publications 1, Washington, DC, p.439,1997.

WHARTON, R.A. Bionomics of the Braconidae. **Annual Review of Entomology**, cap 38. p.121-143, 1993.

WILSON, E.O. **The insect societies**. Cambridge, Massachusetts, USA, Harvard University Press Distributed by Oxford University Press, 1997.

YAMADA, M.V. **Qualidade de Estudo da Biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em áreas de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, em Ecologia e Recursos Naturais**. Orientador: Angelica Maria Penteado Martins Dias. 2001. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2001.

YU, D.S.; HORSTMANN, K.A. catalogue of Ichneumonidae (Hymenoptera). Gainesville: American Entomological Institute. **Memoirs of the American Entomological Institute**. p.1558, 1997.

YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. **World Ichneumonoidea. Taxonomy, biology, morphology and distribution**. Vancouver. Disponível em: Acesso em: 13 jun., 2016.

## ARTIGO

**Diversidade de Himenópteros Parasitoides Associados à uma Área Experimental de Plantio de Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae) em Campo Grande, MS**

Diversity of Hymenoptera Parasitoid Associated with an Experimental Planting Area of Guavira *Campomanesia* spp. (Myrtaceae) in Campo Grande, MS

Ana Caroline Gabriel de Araújo<sup>1</sup> e Antonia Railda Roel<sup>2</sup>

**Resumo:** A Guavira *Campomanesia* spp. é uma planta típica da região Centro Oeste e apresenta um grande potencial econômico, porém, pouco se conhece sobre a entomofauna, em especial de himenópteros parasitoides. Objetivou-, por meio desse trabalho, avaliar a riqueza de Hymenoptera Parasitoides, em um plantio de guavira, para conhecer a associação entre esses insetos e os estágios da planta. Este estudo foi desenvolvido em uma área experimental do Centro de Pesquisa da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (CEPAER/AGRAER), em Campo Grande, MS. Para a coleta foi utilizada armadilha de Malaise, que foi instalada na parte interna na região central de um talhão e permaneceu na área durante os meses de janeiro a dezembro do ano de 2018, com a troca dos frascos coletores a cada 15 dias. Com os dados obtidos foram feitas análises para avaliar a abundância e riqueza das amostras coletadas, em relação a época do ano e estágio da planta. As superfamílias de maior importância identificadas na área de coleta foram: Ichneumonoidea (33,02%), Vespoidea (27,82%), Chalcidoidea (24%) e Cynipoidea (8,65%), comuns em áreas de fruticultura. O clima interfere no número de capturas de parasitoides das superfamílias de maior ocorrência, sendo os meses com maior captura em setembro, outubro, dezembro janeiro e fevereiro, época de floração da planta.

**Palavras-chaves:** Inimigos naturais, controle biológico, entomofauna.

**Abstract:** The Guavira *Campomanesia* spp. is a typical plant from the Midwest region, it has great economic potential, however, little is known about the parasitoid hymenopteran fauna associated with this plant. The objective of this work was to evaluate the richness of Hymenoptera Parasitoides, in a guavira plantation, to know the association between these insects and the stages of the plant. This study was developed in an experimental area of the Research Center of the Agricultural Development and Rural Extension Agency (CEPAER/AGRAER), in Campo Grande, MS. For the collection, a Malaise trap was used, which was installed inside the central region of a plot and remained in the area from January to December 2018, with the exchange of collection bottles every 15 days. With the data obtained, analyzes were carried out to evaluate the abundance and richness of the samples collected, in relation to the time of year and stage of the plant. The most important superfamilies identified in the collection area were: Ichneumonoidea (33.02%), Vespoidea (27.82%), Chalcidoidea (24%) and Cynipoidea (8.65%), common in fruit growing areas. The climate can interfere in the number of captures of parasitoids of the most frequent superfamilies, with the months with the most captures being September, October, December, January and February, when the plant blooms.

**Key-words:** Natural enemies, biological control, entomofauna

## Introdução

É crescente o interesse e a valorização do mercado para o consumo em relação a produção de frutos, sementes e os fitoterápicos da vegetação nativa do Cerrado. O Estado de Mato Grosso do Sul abrange uma grande diversidade de vegetação nativa, em especial destaca-se a guavira *Campomanesia* spp., que vem atraindo novas perspectivas para o desenvolvimento regional.

A guavira, com o é conhecida popularmente, se tornou o símbolo regional do Estado do Mato Grosso do Sul, e vem sendo estudada e pesquisada pelo Centro de Pesquisa da Agência Agrária e Extensão Rural (CEPAER/AGRAER). Tendo apresentado resultados significativos no sentido de torná-la, uma cultura agrícola e contribuir para o crescimento da economia do estado.

Para o desenvolvimento da metodologia de plantio de uma cultura agrícola é também necessário conhecer a sazonalidade local e a entomofauna presente e sua interação com as plantas. Determinando assim, os herbívoros e seus inimigos naturais, além dos demais como os polinizadores e decompositores associados. Não há registros científicos o suficiente sobre insetos fitófagos associados a guavira e tampouco de seus inimigos naturais. A análise da densidade da entomofauna é um importante meio para estabelecer os processos de predação e parasitismo das espécies de fitófagos, que podem se tornar ou que já são pragas de alguma cultura agrícola.

O controle biológico, natural ou aplicado, é de extrema importância para uma produção sustentável, visto que utiliza de recursos locais e preserva o ambiente. As mudanças climáticas e das fases de desenvolvimento da planta em relação a entomofauna, torna-se um fator importante para o sucesso da produção. O grupo de Hymenoptera Parasitoides apresenta um papel importante em relação ao controle de pragas, tendo um desempenho extraordinário no controle populacional de insetos. Entretanto, menos da metade da fauna de Hymenoptera parasitoides é conhecida no Brasil, apesar de sua grande diversidade e importância biológica, ecológica e econômica (SOUZA et al. 2006).

Como uma área com grande demanda de pesquisas o controle biológico é de grande importância e vem ganhando destaque no cenário nacional e internacional. Como a maior ordem com representantes desse grupo funcional, os parasitoides Hymenoptera é o mais utilizado como agentes no controle biológico aplicado de pragas agrícolas.

## Material e Métodos

## Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido na sede do Centro de Pesquisa da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (CEPAER/AGRAER), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, com as coordenadas (537 m de altitude; 20° 27' S; 54° 37' W), onde está sendo desenvolvida a pesquisa sobre o sistema de plantio da guavira. O clima da região da região é de predominância tropical semi úmido, com duas estações bem definidas um inverno seco e verão muito quente e chuvoso, as temperaturas podem chegar a 40°C nos meses mais quentes e a 15°C nos meses mais frios (EMBRAPA,2021) (Figura 1).

Os dados climáticos foram obtidos por meio do *site* do Centro de Monitoramento do tempo e do Clima de MS (CEMTEC), para a análise de uma possível correlação entre os números de capturas com as médias de temperatura e umidade, referente ao ponto específico das coletas, durante todo o período de amostragem (Quadro 2).



**Figura 1** – Foto aérea da área experimental de plantio de guavira *Campomanesia* spp. na Agência de Desenvolvimento Agrário (AGRAER/AGRAER) em Campo Grande, MS 20/11/2019.

**Quadro 2.** Dados climáticos á média de temperatura (°C), umidade relativa do ar (g/Kg) e ventos (Km/h) de janeiro a dezembro de 2018, Campo Grande, MS.

Meses	Temperatura	Umidade	Ventos
	Média	Média	Média
<b>Janeiro</b>	<b>26,9</b>	<b>26,9</b>	<b>16,8</b>
<b>Fevereiro</b>	<b>24,2</b>	<b>24,2</b>	<b>17,29</b>
<b>Março</b>	<b>25,3</b>	<b>25,3</b>	<b>15,2</b>
<b>Abril</b>	<b>25,5</b>	<b>25,5</b>	<b>17,6</b>
<b>Mai</b>	<b>19,9</b>	<b>19,9</b>	<b>18,53</b>
<b>Junho</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>17,14</b>
<b>Julho</b>	<b>20,15</b>	<b>20,15</b>	<b>17,98</b>
<b>Agosto</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>21,04</b>
<b>Setembro</b>	<b>21,75</b>	<b>21,75</b>	<b>20,95</b>
<b>Outubro</b>	<b>25,75</b>	<b>25,75</b>	<b>19,7</b>
<b>Novembro</b>	<b>26,35</b>	<b>26,35</b>	<b>20,32</b>
<b>Dezembro</b>	<b>25,65</b>	<b>25,65</b>	<b>16,65</b>

(Fonte: <https://www.cemtec.ms.gov.br/>).

\*Os dados apresentados nesse quadro, foi elaborado através do banco de dados do Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul.

Os dados foram analisados quanto aos períodos climáticos das estações de inverno e verão, de acordo com os dados meteorológicos. Sendo que a estação seca se inicia em maio e termina em setembro e a estação chuvosa inicia-se em outubro e termina em abril, de acordo com os dados referentes a climatologia do estado de Mato Grosso do Sul.

### **Coleta de Dados e Identificação dos Hymenoptera Parasitoides**

Para a coleta dos insetos, foi utilizada armadilha Malaise (modelo: Townes 1972), que constitui em uma tenda de malha fina, branca na parte superior e preta nas laterais, com 2,10 m de comprimento, com um frasco coletor contendo uma solução de álcool 70%, localizado no topo da armadilha. Quando instalada a armadilha têm a aparência de uma barraca. A armadilha foi instalada dentro de um talhão e os frascos coletores foram trocados a cada 15 dias.

Os insetos capturados na armadilha foram fixados em álcool 70% em frascos

transparentes e armazenados com as identificações da área e datas de coleta. Em seguida foram separados respectivamente de acordo com as Ordens, até ao grupo de estudo, os Hymenoptera parasitoides.

Os Hymenoptera de interesse foram triados no Laboratório de Entomologia da Universidade Católica Dom Bosco, UCDB. Para a visualização, foram utilizados estereomicroscópios (Marca Leica | Modelo Ez4) com objetivas de 8X e aumento de 8x a 35x. As identificações foram feitas por meio de chaves dicotômicas da Ordem Hymenoptera, *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical* (FERNÁNDEZ e SHARKEY, 2006) e com apoio do grupo de pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR e da Universidade Católica Dom Bosco, UCDB.

### **Métodos de Análises de Superfamílias**

O Teste de correlações lineares bivariadas para dados não-paramétricas (correlações de Spearman), foi utilizado para calcular a abundância das superfamílias e a correlação com a umidade e temperatura. Para Analisar a diferença das médias da abundância entre as estações utilizou-se com o Teste de Mann-Whitney (Teste de média não paramétrico). Calculou-se ainda a Frequência Relativa ou Abundância, para analisar a estrutura da comunidade.

### **Resultados**

Durante o período de 12 meses de coleta na plantação experimental da guavira foram identificados 8.782 exemplares de insetos parasitoides da Ordem Hymenoptera, distribuídos em nove superfamílias (Tabela 1). Durante os meses de janeiro a dezembro observou-se alterações no número de exemplares capturados, sendo em fevereiro quando se constatou a maior amostra (437) e dezembro (382). As menores capturas foram feitas em junho e julho com 111 indivíduos capturados.

**Tabela 1:** Relação do número de exemplares de superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados durante janeiro a dezembro de 2018, Campo Grande, MS.

Superfamílias	Meses de Coletas											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Ceraphronoidea</b>	11	15	0	5	0	0	0	2	0	4	0	1
<b>Chalcidoidea</b>	157	206	46	110	48	54	172	236	451	256	197	161
<b>Chrysoidea</b>	43	62	12	17	5	6	10	34	22	21	52	40
<b>Cynipoidea</b>	250	137	5	12	0	3	11	6	30	73	96	137
<b>Evanoidea</b>	5	3	2	0	0	1	0	0	18	4	7	14
<b>Ichneumonoidea</b>	283	372	227	234	154	184	126	133	196	307	328	356
<b>Platygastroidea</b>	9	15	0	3	0	0	8	30	24	25	37	15
<b>Proctotrupoidea</b>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0
<b>Vespoidea</b>	217	437	257	185	165	111	111	129	233	212	4	382
<b>Total</b>	975	1247	549	566	372	360	438	570	974	905	721	1106

As superfamílias com maior número de captura foram Ichneumonoidea (2900), Vespoidea (2443), Chalcidoidea (2094), com valores menores para Cynipoidea (760), Chrysoidea (323), Platygastroidea (166), Evanoidea (54), Ceraphronoidea (38), Proctotrupoidea (4).

Para as superfamílias Ichneumonoidea (372), Vespoidea (437), Chalcidoidea (206) e Cynipoidea (137) obteve-se exemplares em todos os meses do ano, com maiores capturas em fevereiro. A superfamília Cynipoidea no verão observou-se menores capturas de março (5) a agosto (12), sendo que nenhum exemplar foi capturado em maio.

Para Platygastroidea observou-se seu maior número de captura no mês de novembro, com 37 exemplares, e manteve uma oscilação nos próximos meses seguintes e não tendo nem um registro de capturas nos meses de março, maio e junho.

Observou-se que para Evanoidea o maior número de captura foi em setembro com 18 exemplares capturados e em dezembro com 14 exemplares, não apresentando captura nos meses de abril, maio, junho e julho.

Ceraphronoidea também foi uma superfamília que obteve um menor número de capturas no verão em relação as outras superfamílias sendo em janeiro (11) e fevereiro (15) e nenhuma em março, maio, junho setembro e novembro.

A superfamília de Proctotrupoidea, que obteve uma captura em junho de apenas um

exemplar, voltou a registrar uma nova captura em outubro com três exemplares coletados. Essa superfamília foi a que menos registrou em número de capturas durante os 12 meses de coletas.

Quanto a frequência as superfamílias que maior apresentaram da qual obteve-se destaques foram, as superfamílias Ichneumonoidea 33,02%, Vespoidea 27,82%, Chalcidoidea 24% Cynipoidea 8,65%, Chrysoidea 3,75%, Platygastroidea 1,89%, Evanioidea 0,61%, Ceraphronoidea 0,43%, Proctotrupeoidea 0,05% (Tabela 2).

**Tabela 2:** Frequência relativa das Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.

Superfamília	Hymenoptera parasitoides coletados	
	Número de insetos	Frequência
<b>Ichneumonoidea</b>	<b>2.900</b>	<b>33,02%</b>
<b>Vespoidea</b>	<b>2.443</b>	<b>27,82%</b>
<b>Chalcidoidea</b>	<b>2.094</b>	<b>24,00%</b>
<b>Cynipoidea</b>	<b>760</b>	<b>8,65%</b>
<b>Chrysoidea</b>	<b>323</b>	<b>3,75%</b>
<b>Platygastroidea</b>	166	1,89%
<b>Evanioidea</b>	54	0,61%
<b>Ceraphronoidea</b>	38	0,43%
<b>Proctotrupeoidea</b>	4	0,05%
<b>Total de Insetos Coletados</b>	8.782	100%

Com a análise da frequência relativa, foi possível observar quantas vezes essas superfamílias aparece ou demonstram, uma certa predominância ao conjunto todo do ambiente. Cinco superfamílias de Hymenoptera Parasitoide apresentaram uma maior predominância de exemplares coletados durante os 12 meses, são elas Ichneumonoidea com 33,02%; Vespoidea com 27,82%; Chalcidoidea 24,00%, Cynipoidea com 8,65% e Chrysoidea com 3,75% (Tabela 2).

A superfamília Ichneumonoidea foi a que apresentou uma maior representatividade sobre o ambiente todo, com 2.900 insetos coletados nos 12 meses de coletas. A segunda superfamília Vespoidea também apresentou uma alta predominância em relação ao ambiente, assim como Ichneumonoidea e Chalcidoidea, que são as superfamílias mais comum e com o

maior número de exemplares dentro da Ordem Parasítica.

Em relação as duas outras superfamílias Cynipoidea e Chrysidoidea também apresentaram uma predominância em relação ao ambiente durante os 12 meses de coletas. Embora Chrysidoidea tenha um número maior em captura em relação a Cynipoidea, ambas apresentaram estar bem presentes em quase todas as amostras, principalmente Chrysidoidea que no mês de fevereiro capturou 62 exemplares de insetos, enquanto Cynipoidea capturou 137 exemplares.

As alterações ambientais podem interferir diretamente ou indiretamente no ciclo de desenvolvimento dos insetos e dos outros organismos. Por meio do teste de correlação observou-se que quatro das nove superfamílias apresentaram, uma correlação positiva em relação a temperatura. Esse fato demonstra que o aumento da temperatura é um fato que influencia diretamente no comportamento dessa comunidade (Tabela 3).

A superfamília Chrysidoidea ( $cor=0.67$ ;  $p=0.02$ ), Cynipoidea ( $cor=0.80$ ;  $p=0.002$ ), Evanioidea ( $cor=0.60$ ;  $p=0.04$ ) e Ichneumonoidea ( $cor=0.73$ ;  $p=0.01$ ), destacando a superfamília Cynipoidea que melhor manteve essa correlação com a temperatura, conforme aumentava a temperatura o número da população aumentava gradualmente.

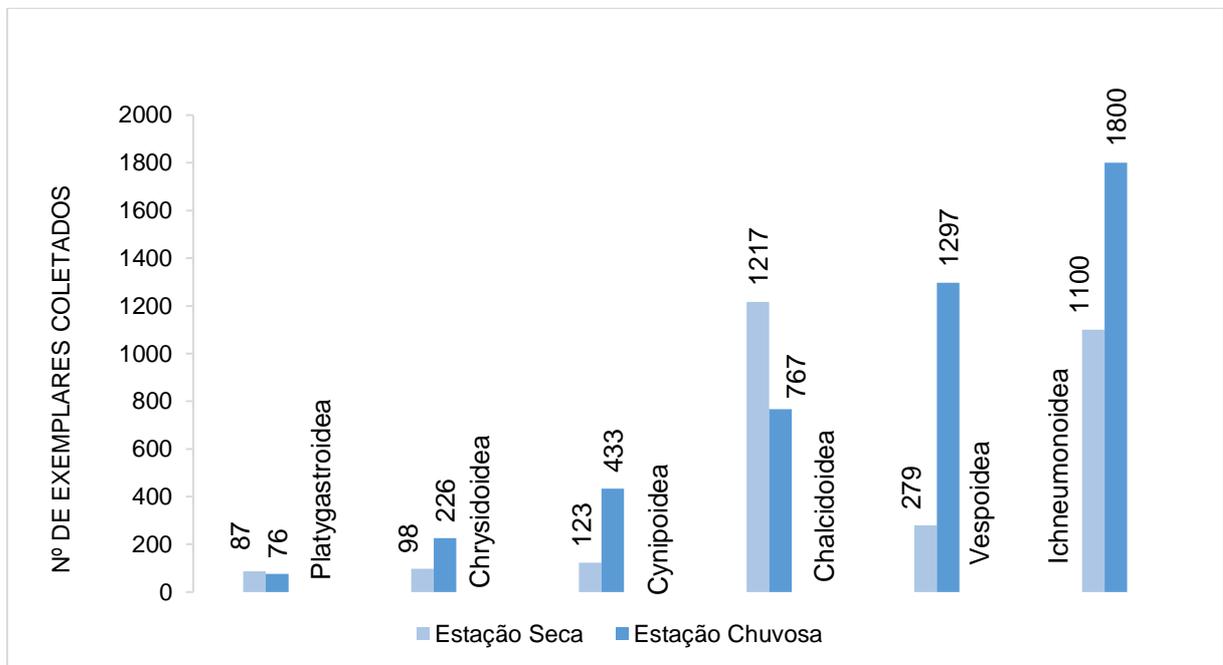
**Tabela 3:** Teste de correlações lineares bivariadas para dados não-paramétricas (correlações de Spearman) para abundância da Superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.

Correlação de Sperman

Superfamílias	T °	Correlação Linear	p-value
Ceraphronoidea	Temperatura	0,47	0,12
Chalcidoidea	Temperatura	0,19	0,56
Chrysidoidea	Temperatura	0,67	0,02
Cynipoidea	Temperatura	0,800	0,00
Evanioidea	Temperatura	0,60	0,04
Ichneumonoidea	Temperatura	0,73	0,01
Platyastroidea	Temperatura	0,46	0,13
Proctotrupeoidea	Temperatura	-0,02	0,95
Vespoidea	Temperatura	0,26	0,41

O período da estação de seca na região Centro Oeste coincide com os meses do inverno, ou seja, o período com menores temperaturas registradas. Nesse período foi observado que seis das nove Superfamílias capturadas, apresentaram também um menor número de exemplares coletados: Ichneumonoidea com 1.100 exemplares, Vespoidea com 279, Cynipoidea com 123, Chrysoidea com 98 e Platygastroidea com 87 exemplares.

No período da estação chuvosa, esses números aumentam indicando que o aumento da temperatura e o período de florescimento da planta são fatores que podem contribuir o aumento das populações de Hymenoptera Parasitoide. Foram registradas: Ichneumonoidea com 1.800 exemplares, Vespoidea com 1.297, Cynipoidea com 433, Chrysoidea com 226 e Platygastroidea com 76 indivíduos registrados (Figura 3).



**Figura 3.** Relação das principais Superfamílias de Hymenoptera Parasitoide coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp, durante as estações de seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril) do ano de 2018, em Campo Grande, MS.

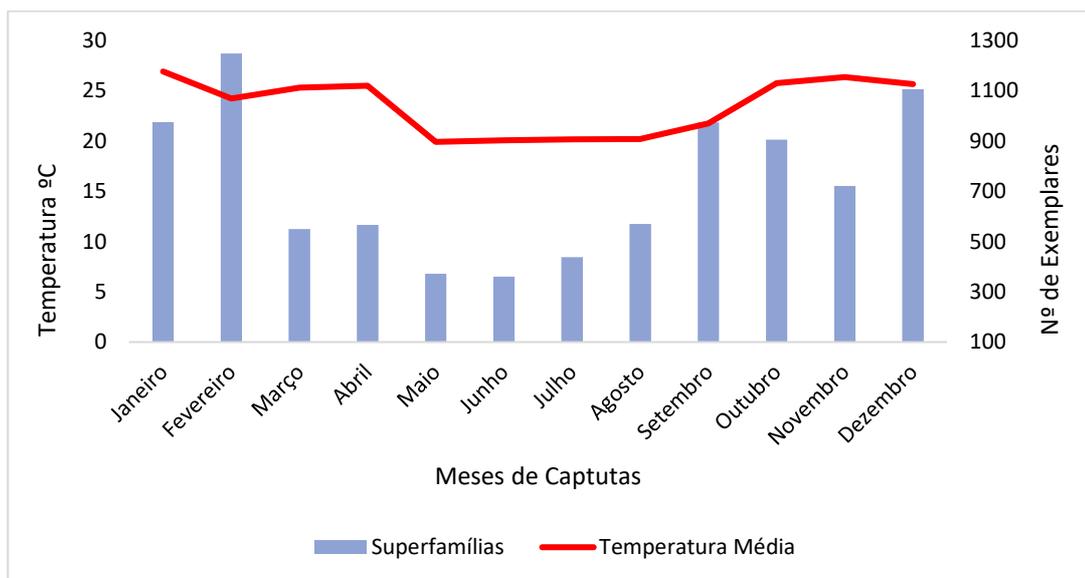
A Superfamília que teve um maior destaque em relação com as estações climáticas inverno e verão foi apenas a Superfamília Ichneumonoidea, que no inverno teve uma taxa reduzida na sua população. Enquanto que, no verão esse número aumentou, indicando que a estação climática que melhor apresentou eficácia para controle biológico é no verão para Superfamília de Ichneumonoidea.

A superfamília Chalcidoidea registrou 767 exemplares durante o período da estação

chuvosa, e maior frequência na estação seca, com 1.217 indivíduos coletados, o que pode indicar que os indivíduos desta superfamília são afetados negativamente pelo aumento da temperatura e umidade.

Para as outras Superfamílias os resultados mostram poucas interferências nos dois períodos avaliados, ou seja, é possível trabalhar no inverno e no verão com as Superfamílias Ceraphoronoidea, Chalcidoidea, Crysidoidea, Cynipoidea, Evanioidea, Platygastroidea, Proctotrupeoidea e Vespoidea.

A avaliação sazonal é importante para algumas comunidades, ela pode estar relacionada diretamente com o período vegetativo da planta, período reprodutivo dos insetos, e o início da primavera. No geral, temperaturas altas mostraram um aumento no número de capturas, registradas nos meses de setembro a fevereiro (Figura 4). O que deve explicar essa relação entre abundância de parasitoides e o clima.



**Figura 4:** O número indivíduos das superfamílias de Hymenoptera Parasitoides coletados em armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp., em relação a temperatura climática durante os meses de janeiro a dezembro de 2018, em Campo Grande, MS.

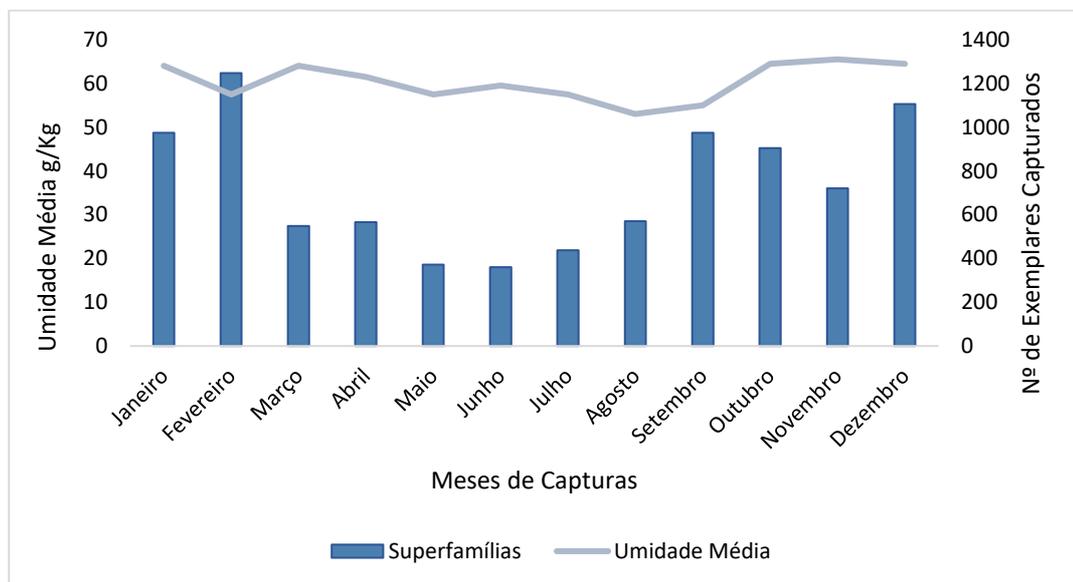
Quando ao fator umidade e as coletas (Figura 4), nota-se que os dados em relação a temperaturas são semelhantes, ou seja, quanto maior for a umidade registrada, maior será o número de insetos capturados. Por exemplo, em dezembro, que registrou uma umidade média de 64,5 (mmHg), obteve-se um total de 1.106 exemplares capturados.

Em janeiro foi registrado 975 exemplares capturados, assim como em setembro com 974 exemplares capturados e outubro com 905. Nesses tres meses o número de capturas se mantiveram na casa dos novecentos, um número considerado alto. A temperatura em janeiro foi de 26,9°C fator que contribui para o aumento das capturas, diferente para setembro que registrou 21,75°C, demonstrando uma queda na temperatura, mas pouca interferência em relação ao número de captura.

Em outubro a temperatura média registrada foi de 25,75, que causou provavelmente uma interferência no número de insetos capturados, registrando uma diferença menor, porém considerado ainda alto para o período, que é considerado um mês seco, para a região centro-oeste.

O teste de correlação de Spearman demostrou que a Superfamília Ichneumonoidea foi a que mais sofreu interferência em relação a umidade, podendo ser um fator importante na compressão de sua biologia. As demais superfamílias tiveram poucas alterações significativas.

Fevereiro é o mês atípico para estação, apresenta as características chuvosa com temperaturas e umidade altas. Nesse mês foi registrado de umidade média de 57,5 g/kg e temperatura média de 24,2°C, com essas combinações o número de captura registrado foi de 1.247 exemplares capturados. O mês que mais capturou em relação aos 12 meses de coletas.



**Figura 4:** O número de superfamílias de Hymenoptera Parasitoides, coletados por meio de armadilhas de Malaise, em área experimental de guavira *Campomanesia* spp, em relação à umidade durante janeiro a dezembro de 2018, Campo Grande, MS

No mês de junho a temperatura registrada foi de 20,5°C, uma temperatura considerada comum e apropriada para as condições climáticas do período que retrata o inverno. O número de captura foi de 360 exemplares, a umidade nesse período foi de 59,5g/kg, considerada também comum para o período.

### **Discussão**

A sazonalidade climática na região Centro-Oeste é marcada por duas estações bem definidas. Na cidade de Campo Grande, MS, a temperatura média é de mínima 23°C e máxima de 36°C. A utilização de inimigos naturais adaptados às condições climáticas locais é fundamental para o sucesso do controle biológico, principalmente para o controle clássico e o aumentativo, com liberação inundativa sazonal. Portanto, é imprescindível que se conheça a resposta do inimigo natural a diferentes temperaturas e que sejam conhecidas as temperaturas favoráveis e desfavoráveis ao seu desenvolvimento.

Para Superfamília Ichneumonoidea que é mais numerosa em espécies, a sua frequência relativa, com 2.900 exemplares coletados, tendo uma representatividade de 33% da amostra total. A predominância dessa superfamília já era esperada, já que é a superfamília mais comum em plantações agrícolas. A umidade é um fator que interfere indiretamente nesse grupo, que demonstrou que possa existir uma correlação positiva, entre as variáveis. Desse modo entende-se que não houve interferência na comunidade populacional dessa Superfamília. Diferente das outras Superfamílias que não apresentaram uma correlação positiva forte com a umidade. Além de ter apresentado uma estabilidade durante todos os meses de captura em relação a temperatura.

A frequência relativa de Chalcidoidea é de 2.094 exemplares coletados, que representa 24% da amostra total. Essa Superfamília é rica em número de espécies e utiliza uma grande diversidade de hospedeiros, sendo elas 12 ordens da Classe Insecta, duas ordens da Classe Arachnida e uma família do Filo Nematoda (GIBSON, 1993). Em relação ao controle biológico de parasitoides, a Superfamília de Chalcidoidea são predadores de ovos ou larvas de Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Orthoptera, Hemiptera, Homoptera e Arachnida (GOULET e HUBER, 1993).

A temperatura é um dos fatores abióticos que compõem o clima de um determinado habitat e, quando se deseja que um inimigo natural se estabeleça e seja efetivo em uma determinada área, o conhecimento quanto a esse fator climático é um requisito de extrema importante para o seu sucesso (HÅGVAR 1991).

De modo geral foi possível observar que a temperatura e umidade são fatores que interferem no comportamento da comunidade de Hymenoptera parasitoides, influenciando o aumento nas capturas. A temperatura e umidade altas são condições ideais, para que haja um maior número de exemplares capturados. Relacionado com a época de maior ocorrência de insetos herbívoros, seus hospedeiros.

De acordo com os autores Rauwald e Ives (2001) o controle biológico em áreas de plantio, demonstraram que o controle biológico é mais eficiente em sistemas estáveis, como os pomares e florestas do que em cultivos anuais. Essa constatação, provavelmente, deve-se ao fato de que nestes há abundância de hospedeiros e praticas de proteção aos agentes de controle.

Por se tratar de um grupo tão grande, as informações aqui presentes foram descritas em sua grande parte para as características gerais da superfamília. Para que as informações sejam mais eficácia é de extrema importância que o incentivo a pesquisa e aos estudos continuem para táxons menores, só assim teremos informações mais precisas.

Para a guavira *Campomanesia* spp., os estudos desenvolvidos e descritos nesse trabalho, as superfamílias encontradas são as mesmas, que são usadas no controle biológico aplicado, de maneira geral. Muitos insetos atacam os frutos da guavira, como moscas-de-frutas e larvas de besouros e de lepidópteros, o que deve explicar a grande quantidade de espécies de Ichneumonoidea e Chalcidoidea na área. Ressalta-se que o controle biológico prioriza o uso recursos locais de uma maneira sustentável para a plantação e garante maiores chances de sucesso. Entretanto, estudos mais detalhados sobre as espécies mais dominantes e específicas para cada inseto pragas devem ser conduzidos para determinar os melhores agentes de controle biológico.

## **Conclusão**

Há uma grande abundância de Hymenoptera parasitoides em áreas de plantios de guavira *Campomanesia* spp. em Campo Grande, MS. As superfamílias com maior número de capturas foram Ichneumonidea (33,02%), Vespoidea (27,82%), Chalcidoidea (24,00%), e Cynipoidea (8,65%), com capturas em todos os meses do ano.

O clima interfere no número de capturas das superfamílias Ichneumonidea, Chalcidoidea, Vespoidea e Cynipoidea, sendo os meses com maior captura sendo em setembro, outubro, dezembro janeiro e fevereiro, meses de floração da planta. A temperatura interfere na abundância das superfamílias amostradas de Hymenoptera parasitoide. A umidade interfere sobremaneira na Superfamília Ichneumonoidea.

## REFERÊNCIAS

- HANSON PE, GAULD ID (1995) *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press. 893 p.
- HÅGVAR EB (1991) *Acta Entomology Bohemoslov*. Ecological problems in the establishment of introduced predators and parasites for biological control, 1-11.
- LASALLE J (1993) *International. Parasitic Hymenoptera Biological Control and Biodiversity in Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford (UK), 348.
- LORENZI H (2006) *Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas*. Instituto Plantarum. Nova Odessa.
- GIBSON G A P (1993). Superfamilies Mymarommatoidea and Chalcidoidea. In: GOULET H HUBER JT (Eds.). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Ontario: Agriculture Canada Publication, 668.
- GOULET H, HUBER J T (1993) *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Ontario: Agriculture Canada Publication, 668.
- PARRA JRP (2002) *Controle Biológico. Terminologia de Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores*. São Paulo. Manole, 35.
- PERIOTO NW (1991) Perfil da fauna de Hymenoptera Parasitica, incluindo Chrysidoidea, do cerrado da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP). Dissertação Mestrado – Universidade Federal de São Carlos (Mestrado) - Universidade de São Carlos.
- PERIOTO NW (2002) Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merriall) (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, SP, Brasil.
- QUICKE DLJ (1997) Chapman e Hall. *Parasitic wasps*, London, 470.
- SILVA AFLA (2013) Polinização da “Gabioba” (*Campomanesia pubescens*) (DC). (Myrtaceae) O. Berg como Serviço de Ecossistema. Uma Estratégia Econômica de Conservação em Área de Cerrado do Mato Grosso do Sul, Dourados, MS. UFGD,86.
- SILVA CG (2003) *Arquivo do Instituto de Biologia de São Paulo. Eucoilinae (Hymenoptera: Figitidae) coletados em Lavras, Minas Gerais, São Paulo*.
- SOUZA L (2006) *Arquivos do Instituto Biológico. Himenópteros Parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados em Área Agrícola de Rio Claro, SP, Brasil*. São Paulo, v. 73, 465-469.
- SOUZA L (2006) *Himenópteros Parasitoides (Insecta, Hymenoptera). Coletados em Área Agrícola de Rio Claro, SP, Brasil*. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 73, 465-469.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle biológico aplicado de insetos pragas agrícolas, tem inúmeros exemplos exitosos, com vantagens ambientais, especialmente. O aumento da demanda de pesquisas nessa área deve-se ainda a pressões nacionais e internacionais por métodos naturais de controle para preservar o ambiente. No entanto, o desenvolvimento dessa biotecnologia envolve um grande número de pesquisas básicas e aplicadas.

O controle biológico de insetos com parasitoides é especialmente moroso devido a complexidade da vida destes, parasitoide e hospedeiro, e sua interação com ambiente. Conhecer os parasitoides específicos para cada alvo é assim essencial nesse processo e aumenta a chance de sucesso da tecnologia aplicada.

A Ordem Hymenoptera contem a maioria das espécies de parasitoides, mas pouco conhecidos, mesmo para os cientistas. Os estudos dessa área envolvem entomologistas taxonomistas para a correta identificação das espécies, muitas vezes, ainda não descritas. E ainda pesquisas aplicadas no desenvolvimento de técnicas de criação e validação da tecnologia em campo. Esse fato esclarece a importância de pesquisas básicas e genéricas desenvolvidas nessa pesquisa, com a correta identificação das espécies com maior potencial. Portanto, muitas pesquisas devem dar continuidade à esta, e assim caminhar para o controle biológico das pragas da guavira.

A guavira, espécies de *Campomanesia*, símbolo do estado do Mato Grosso do Sul, por sua grande ocorrência e importância social, vem sendo alvo de pesquisas agronômicas, no sentido de torna-la cultura comercial. Outras pesquisas paralelas a essa, vem sendo desenvolvidas, como o levantamento da entomofauna, considerados pragas ou insetos benéficos. Contribuindo assim, no desenvolvimento de sistema de plantio da guavira. Desta forma, além de resolver e evitar o extrativismo, cria-se uma atividade agrícola adequada a pequenos agricultores e agricultura familiar e valoriza esse recurso natural local.