



**VITOR BARRILE TOMAZELLA**

**DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS EM  
CAFEZAIS SOMBREADOS**

**Lavras-MG**

**2016**

**VITOR BARRILE TOMAZELLA**

**DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS EM CAFEZAIS  
SOMBREADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Área de Concentração Controle Biológico, para a obtenção de título de Mestre

**Orientador**

**Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira**

**Lavras-MG**

**2016**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Tomazella, Vitor Barrile.

Diversidade de inimigos naturais em cafezais sombreados /  
Vitor Barrile Tomazella. – Lavras: UFLA, 2016.  
69 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2016.

Orientador(a): Luís Cláudio Paterno Silveira.  
Bibliografia.

1. Vespas Predadoras. 2. Parasitoides. 3. Café Convencional. 4.  
Controle Biológico Conservativo. I. Universidade Federal de  
Lavras. II. Título.

**VITOR BARRILE TOMAZELLA**

**DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS EM CAFEZAIS  
SOMBREADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Área de Concentração Controle Biológico, para a obtenção de título de Mestre

**APROVADA em 23 de fevereiro de 2016.**

**Dr. Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes    INPA**

**Dr. Marcelo Mendes de Haro                    EPAGRI**

**Luís Cláudio Paterno Silveira  
Orientador**

**Lavras – MG**

**2016**

Ao meus pais, José e Maria por me criarem, educarem e sempre apoiarem  
A minha esposa Inês e minha filha Maria Rosa, por me darem um novo sentido,  
objetivo e alegria na vida

DEDICO

## Agradecimentos

Ao departamento de entomologia da universidade de Lavras (DEN) e à Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela oportunidade de trabalho.

A CAPES, pelo apoio financeiro.

À Fazenda da Lagoa pela parceria e disponibilização da área de estudo.

À minha esposa e minha filha, que são minha vida.

Aos meus pais, simplesmente por serem meus pais

Ao meu amigo e orientador Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira pelos ensinamentos, churrascos, conselhos e puxadas de orelha.

Aos meus irmãos, que mesmo sendo chatos e com pensamentos divergentes, sempre me apoiaram.

A minha mais do que ótima amiga Maíra Akemi Toma, por me acompanhar em toda essa jornada acadêmica e também na vida.

Aos amigos Fernando Cesar, Thiago (Blodo), Assis, Diego (Pica-pau), Marco (Queops), André (Pierre) pela amizade mais do que duradoura, pelas alegrias, pelas dificuldades passadas juntas, pelas batalhas vencidas e pelo sentido da amizade mesmo.

Aos amigos André (vegetal) e Laís pelo companheirismo, carinho, parcerias e cuidados.

Aos amigos e companheiros de laboratório e campo Aline, Isadora e Caio.

Ao Ozzy, Dio, Raimundos e Ramones que me iniciaram ao rock n' roll, e a todas as outras bandas que juntamente com eles me mantiveram.

Aos Cavaleiros do zodíaco, especialmente o cavaleiro de dragão, por fazer minhas manhãs na infância serem muito mais animadas e entusiasmantes.

Ao Changeman, Jiraya, Jaspion e Kamen Raider por me ensinarem golpes maneiros e a fazer poses manieras quando tudo explode - essa parte é mais power rangers, mas que vá!

Às cervejas especiais que me mostraram o real prazer de tomar cerveja.

Enfim, a tudo e a todos! Agradeço pela colaboração!

## RESUMO

A cafeicultura tem grande importância para o agronegócio brasileiro, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial de café, com mais de 2,2 milhões de hectares cultivados e uma renda de mais de 600 milhões de dólares no ano de 2015. Entretanto, a dinâmica da produção é muito influenciada por fatores bióticos e abióticos. O cafeeiro é atacado por diversas pragas, no entanto, existem diversos inimigos naturais que realizam o controle biológico dessas pragas, tendo destaque para *Prorops nasuta*, um parasitoide (Hymenoptera: Bethyridae) que parasita larvas da broca do café e *Protonectarina sylveirae*, uma vespa (Hymenoptera: Vespidae) que preda larvas do bicho mineiro. A diversificação das lavouras é uma importante ferramenta para manutenção desses organismos na lavoura. Uma forma de diversificação é a utilização de árvores para sombreamento, que ajudam na manutenção e incremento da diversidade nas lavouras e traz melhorias para o agroecossistema. Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar a influência que algumas espécies arbóreas para sombreamento exercem na diversidade de parasitoides e vespas em café convencional. O presente trabalho foi realizado na Fazenda da Lagoa município de Santo Antônio do Amparo-MG, em lavouras de café convencional sombreados com diferentes espécies arbóreas, sendo elas: Teca, Acácia, Cedro e Abacate plantados em duas densidades diferentes. Para efeitos comparativos, foi utilizada uma lavoura a pleno sol como testemunha. Os parasitoides coletados foram identificados em famílias e separados em morfoespécies; as vespas coletadas foram identificadas até espécies; quando não possível a identificação, foram separadas em morfoespécies dentro do gênero. Foram coletados 3172 indivíduos distribuídos em nove superfamílias, 21 famílias e 263 morfoespécies de parasitoides; e 632 indivíduos em 23 espécies de vespas. Em relação aos parasitoides, o tratamento Acácia apresentou maior diversidade ( $H' = 3,77$ ) e, em relação às vespas, o tratamento Abacate ( $H' = 1,70$ ). As menores diversidades foram obtidas no tratamento Cedro ( $H' = 0,74$ ) para as vespas e Teca ( $H' = 3,19$ ) para parasitoides. As maiores diversidades foram encontradas em plantas com disponibilidade de recursos como néctar, pólen e abrigo. A diversificação com espécies arbóreas pode trazer ganhos significativos ao agroecossistema, auxiliando no incremento da diversidade e manutenção dos inimigos naturais, tal como no controle biológico conservativo.

Palavras Chave: Vespas Predadoras. Parasitoides. Café Convencional. Controle Biológico Conservativo.



## ABSTRACT

Coffee is very important for Brazilian agribusiness, Brazil is the largest producer and exporter of coffee with over 2.2 million hectares cultivated and an income of more than 600 million dollars. However, the production dynamics is greatly influenced by biotic and abiotic factors. The crop is attacked by various diseases and pests, but there are many natural enemies that perform biological control of both, with emphasis on *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae), a parasitoid of the coffee berry borer larvae and *Protonectarina sylveirae* (Hymenoptera: Vespidae), a wasp that feeds on larvae of leaf miner. Diversification of crops is an important tool to maintain these organisms in agriculture. One way of diversification is the utilization of trees for shading, which help in maintaining and increasing the diversity in the crop and brings improvements to the agroecosystem. Thus this study's goal is to evaluate the influence of some tree species for shading in diversity of parasitoid and wasps in conventional coffee. This study was conducted at Fazenda da Lagoa, in Santo Antonio do Amparo municipality, MG, in conventional coffee plantations shaded with different tree species, which are: Teak, Acacia, Cedar and Avocado planted in two different densities. For comparison purposes, a crop in full sun system was used as a control. The parasitoids collected were identified in families and separated into morphospecies; the wasps collected were identified to species, when not possible to identify, were separated in morphospecies within the genre. We collected 3172 parasitoid individuals belonging to nine superfamilies, 21 families and 263 morphospecies, and 632 individuals of 23 species of wasps. Regarding parasitoids, the Acacia treatment showed greater diversity (3.77) and for wasps, Avocado treatment (1.70) with the highest diversity. The lowest diversity was found in Cedar (0.74) for the wasps and Teak (3.19) for parasitoids. The higher diversity was found in plants with high availability of resources such as nectar, pollen and shelter. Diversification with tree species can bring significant gains to agroecosystem assisting in increasing diversity and maintenance of natural enemies, helping the conservation biological control.

KeyWords: Predatory wasps. Parasitoids. Conventional coffee. Conservation Biological Control.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| PRIMEIRA PARTE.....  | 10 |
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 10 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO .....  | 11 |
| 2.1 Cafeeiro.....  | 11 |
| 2.2 Pragas da cafeicultura .....   | 12 |
| 2.3 Inimigos naturais das pragas do cafeeiro .....   | 14 |
| 2.4 Controle biológico conservativo .....  | 15 |
| 2.5 Café sombreado .....   | 16 |
| REFERÊNCIAS.....   | 18 |
| SEGUNDA PARTE – ARTIGOS .....  | 23 |
| ARTIGO 1: INFLUÊNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS UTILIZADAS PARA<br>SOMBREAMENTO DE CAFÉ SOBRE A DIVERSIDADE DE<br>PARASITOIDES ..... | 23 |
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 25 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS .....   | 26 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 30 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 50 |
| REFERÊNCIAS.....   | 50 |
| ARTIGO 2: DIVERSIDADE DE VESPAS PREDADORAS ASSOCIADAS A<br>DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS PARA SOMBREAMENTO DE<br>CAFEZAIS ..... | 53 |
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 55 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS .....   | 56 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 60 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 66 |
| REFERÊNCIAS.....   | 66 |

## **PRIMEIRA PARTE**

### **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil é o maior produtor mundial de café, possuindo um parque cafeeiro com mais de 2,2 milhões de hectares cultivados em 2015 e com estimativa de produção de 51 milhões de sacas para 2016. O estado de Minas Gerais contribui com 27,7 milhões de sacas em uma área de 1,08 milhões de hectares (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016). A área ocupada pela monocultura do café no estado de Minas Gerais é de mais de um milhão de hectares, ou seja, mais de 90% das áreas produtoras, sendo que mais da metade se encontra na região sul e centro-oeste do Estado. A forma de condução mais utilizada é a convencional, com grandes e frequentes aplicações de produtos químicos para o controle de moléstias da cultura, especialmente fungos e insetos pragas como a bicho mineiro e broca do café, principais pragas da cultura no estado de Minas. A aplicação dos citados produtos afeta diretamente e indiretamente os inimigos naturais, ocasionando grandes perdas da diversidade dos mesmos nas lavouras.

Em contrapartida, um ambiente diversificado, mesmo que seja por acréscimo de poucas espécies vegetais, já apresenta um impacto positivo e significativo na diversidade desses insetos benéficos. São comumente encontradas 26 famílias de parasitoides em cultivos de café, além de diversos gêneros de vespas. Até mesmo plantas espontâneas apresentam grande potencial na manutenção desses insetos, uma vez que a abundância e diversidade de insetos entomofágos estão intimamente relacionadas com a vegetação do agroecossistema.

O consórcio com espécies arbóreas é uma boa prática, pois visa fornecer ao produtor um lucro extra na mesma área, seja por comercialização de produtos ou pela comercialização da madeira, além de fornecer vantagens ao sistema, que vão desde preservação do solo, até melhoria na qualidade de bebida.

O objetivo geral deste trabalho, portanto, é averiguar qual a contribuição, em termos de biodiversidade de agentes benéficos, que cada espécie companheira pode oferecer ao cultivo de café.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Cafeeiro**

O café pertence ao gênero *Coffea* L. (Rubiacea), possuindo milhares de espécies. Porém, apenas têm importância comercial *C. arabica* L. e *C. canephora* Pierre, sendo que a primeira é a mais utilizada, principalmente no estado de Minas Gerais, maior produtor brasileiro (MARTINS, 2008; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016).

Trata-se de uma planta arbustiva, perene, podendo permanecer em campo por mais de 25 anos. Teve origem na Etiópia e veio para o Brasil no início do século XVIII por intermédio do Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta, chegando inicialmente no estado que hoje é o Pará. Inicialmente produto de uso doméstico, começou a ser exportado no final do século XVIII, até ter uma grande queda com a geada de 1870 e a queda da bolsa de valores de 1929 (MARTINS, 2008).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de café, tendo exportado mais de 150 mil toneladas, com uma receita de mais de 600 milhões de dólares em 2015 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO,

2016). A produtividade da cultura está intimamente relacionada com o regime pluviométrico das regiões produtoras e diversos fatores bióticos, dentre os quais podemos citar os insetos, que causam enormes prejuízos à cultura (REIS; SOUZA, 2002).

## 2.2 Pragas da cafeicultura

Uma grande quantidade de insetos fitófagos podem se elevar ao *status* de praga. Duas se destacam como primárias: o bicho mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e a broca-do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), que ocasionam grandes perdas em virtude dos danos que provocam (GALLO et al., 2002; REIS; SOUZA, 2002). O bicho mineiro é uma pequena mariposa esbranquiçada com hábitos noturnos, cujas lagartas causam danos no parênquima foliar. A broca do café é um besouro minúsculo, preto lúcido, que penetra nos frutos e suas larvas destroem parcialmente ou totalmente a semente (REIS; SOUZA; VERZON, 2002).

Entretanto, diversos outros insetos podem causar grandes danos à cultura, como, por exemplo, a lagarta dos cafezais *Eacles imperialis magnifica* Walk, 1856 (Lepidoptera: Saturniidae), uma mariposa amarela com numerosos pontos escuros nas asas, cortadas por duas faixas de cor violácea escura. Suas lagartas podem causar grandes danos por desfolha nos cafezais quando o ambiente estiver com grande desequilíbrio (TREVISAN et al., 2001; TREVISAN; COSTA; AVILÉS, 2004).

Moscas das frutas também atacam severamente cafezais, podendo causar danos econômicos por queda prematura de frutos e perda da qualidade da bebida. As espécies mais encontradas em cafezais são *Anastrepha fraterculus* (WiedemaNn, 1830), *Anastrepha sororcula* (Zucchi, 1979), *Ceratitidis capitata*

(Wiedemann, 1824) (Tephritidae) e *Neosilba pendula* Bezzi, 1919 (Lonchaeidae). Entretanto, a *C. capitata* é a que causa maiores danos em cafezais (RAGA et al., 2002; TORRES, 2004; AGUIAR-MENEZES et al., 2007).

Outro Diptera que pode chegar a causar danos significativos é a mosca das raízes *Chiromyza vittata* Wiedmann, 1820 (Diptera: Stratiomyidae), cujas larvas devoram radículas e perfuram raízes maiores, podendo levar a planta à morte (D'ANTÔNIO, 1991; SOUZA; REIS; SILVA, 2007).

O cafeeiro também é atacado por uma grande quantidade de espécies de cigarras, tendo destaque para *Quesada gigas* (Oliv., 1790), que é a espécie que mais causa danos. Mas também *Dorisiana drewseni* (Stal., 1854), *D. viridis* (Oliv., 1790), *Fidicinoides pronoe* (Walker, 1850), *Carineta fasciculata* (Germar, 1830) *C. spoliata* (Walker, 1958) e *C. Matura* (Distant, 1892) (Hemiptera: Cicadidae) podem causar grandes danos. Suas ninfas sugam a seiva das raízes das plantas de café, podendo levar à morte (SOUZA; REIS; SILVA, 2009).

Apesar de causarem danos esporadicamente, as cochonilhas farinhentas (Pseudococcidae e Rhizoecidae) podem ocasionar grandes perdas na lavoura, como derrubamento de frutos, diminuição do fluxo de seiva, morte da roseta e até morte da planta (SOUZA et al., 2008; SANTA-CECÍLIA; PRADO; PEREIRA, 2013). Podem ocorrer na parte aérea ou subterrânea da planta, dependendo da espécie. São constatadas 15 espécies, sendo 8 encontradas nas raízes e 7 na parte aérea (SANTA-CECÍLIA; PRADO; PEREIRA, 2013)

A dinâmica populacional destas pragas varia em função das regiões de cultivo, devido a fatores bióticos e abióticos que atuam no agroecossistema cafeeiro. Em relação aos fatores bióticos, os inimigos naturais, especialmente predadores e parasitoides, são importantes organismos que contribuem na regulação populacional dessas pragas (REIS; SOUZA, 2002).

### 2.3 Inimigos naturais das pragas do cafeeiro

Cerca de 26 famílias de parasitoides são encontrados em cafeicultura com ao menos 8 de importância na manutenção das pragas chave, sendo elas Braconidae, Bethylidae, Chalcididae, Eulophidae, Diapriidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae (FERREIRA; SILVEIRA; HARO, 2013). As espécies *Prorops nasuta* (Waterson, 1923), *Cephalonomia estephanoderis* (Betren, 1961) (Hymenoptera: Bethylidae), ectoparasitoides solitários de larvas e pupas da broca do café são citadas como importantes inimigos naturais (SOUZA; REIS; RIGINATO, 1998). O endoparasitoide *Phymastichus coffea* (Hymenoptera: Eulophidae) (LaSalle, 1990) e *Heterospilus coffeicola* (Hymenoptera: Braconidae) (Schimideknecht, 1924), um inseto que deposita seus ovos próximos aos ovos da broca para assim que eclodirem serem predados, também são reconhecidos como importantes inimigos naturais (HANSON; GAULD, 2006). Os parasitoides *Orgilus niger* (Penteado-Dias, 1999), *Closterocerus coffeellae* (Ihering, 1914), *Proacrias coffeae* (Ihering, 1914), *Horismenus aeneicollis* (Ashmead, 1904), *Tetrastichus* sp. E *Cirrospilus* sp. (Eulophidae) e os braconídeos *Stiropius letifer* (Mann, 1872), *Eubazus punctatus* (Ratzeburg, 1852) e *Mirax* sp são apontados como importantes parasitoides do bicho mineiro (REIS; SOUZA, 2002). Relatos de Vega e outros (1999) apontam *Polynema* sp. (Hymenoptera: Mymaridae), *Tineobius* sp. (Hymenoptera: Eupelmidae), *Chelonus* sp., *Bracon* sp. E *Stenobracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) como potenciais agentes de controle da broca do café em trabalho realizado na Costa do Marfim.

Muitos trabalhos indicam também as espécies de vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) *Protonectarina sylveirae* (De Saussure, 1854) *Protopolybia* sp., *Polybia scutellaris* (White, 1841), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791), *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Synoeca surinama*

*cyanea* (Fabricius, 1775), *Polistes* sp., e *Protopolbya 15xigua* (Saussure, 1854) como importantes inimigos naturais de *L. coffeella* (PARRA et al., 1977; REIS; SOUZA, 2002), sendo responsáveis por aproximadamente 70% do controle em lavouras de café (REIS; SOUZA, 2002).

A manutenção de inimigos naturais de pragas num sistema agrícola pode ser feita por via da conservação, ou seja, pelo manejo da vegetação adjacente ou dentro destas culturas (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003). Mudanças na estrutura da paisagem, tais como redução da proporção de fragmentos de vegetação nativa ou aumento de seu isolamento, podem alterar a habilidade dos inimigos naturais de se dispersar, ocorrendo, assim, redução no tamanho das populações regionais (JONSEN; FAHRIG, 1997).

#### **2.4 Controle biológico conservativo**

O controle biológico conservativo se baseia na manutenção dos inimigos naturais na área de cultivo. Para tal, são utilizadas plantas atrativas, realizando-se um complexo arranjo espacial, sendo que essas plantas irão fornecer, dentre outras coisas, abrigo e alimento alternativo para os inimigos naturais. Essa diversificação vegetal proporciona um aumento do número de inimigos naturais na área, permitindo que esses atuem na regulação dos insetos-praga (ROOT, 1973; BARBOSA, 1998; ALTIERI, 1999; ALTIERI SILVA; NICHOLLS, 2003). Em sistemas cafeeiros, é sabido que a diversificação vegetal, sendo antrópica ou natural, promove um significativo incremento da riqueza de espécies de inimigos naturais, especialmente de parasitoides das pragas do cafeeiro (PERIOTO et al, 2004; SANTOS; PÉREZ-MALUF, 2012; FERNANDES, 2013; FERREIRA; SILVEIRA; HARO, 2013). Uma forma economicamente viável e benéfica à cafeicultura é o consórcio com espécies arbóreas para



sombreamento (PERFECTO et al., 1996; KHATOUNIAN, 2001; BORKHATARIA et al., 2012)

## 2.5 Café sombreado

A utilização de sombreamento na cafeicultura é uma prática muito antiga. Ainda que, devido ao melhoramento genético, tenha sido regularmente cultivado a pleno sol, o cultivo do café à sombra traz grandes benefícios à cultura e ao ambiente (KHATOUNIAN, 2001; MANCUSO; SORATTO; PERDONÁ, 2013). A utilização de árvores para sombreamento promove um maior equilíbrio térmico do ambiente; diminui riscos com erosão; aumenta a serapilheira e presença de simbioses; mantém a umidade relativa em níveis maiores, promovendo um maior conforto as espécies vegetais e animais; auxilia no sequestro de carbono; e aumenta a diversidade de animais (PERFECTO et al., 1996; SOTO-PINTO et al., 2000).

O sombreamento afeta diretamente a composição faunística dos cafezais e as interações entre os diversos organismos presentes, já os índices de infestação e sobrevivência de moscas das frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) são afetados, sendo que o sombreamento promove uma menor infestação pelos tephritídeos em cafés sombreados, especialmente da cultivar catuaí (AGUIAR-MENEZES et al., 2007). Além do mais, a ocorrência da broca do café também é diminuída em cafezais sombreados (JONSSON et al., 2014) e sua abundância dentro dos frutos também é menor, tal como a relação macho/fêmea em cafezais a pleno sol (MARIÑO et al., 2016).

A escolha da espécie para sombreamento deve ser criteriosa, pois a utilização de espécies arbóreas pode aumentar significativamente os lucros na área com a utilização direta de seus recursos (GUHARAY, 2001; MANCUSO; SORATTO; PERDONÁ, 2013), além disso, permite a comercialização do café

fora do preço de commodity, podendo ser comercializado como café especial, alcançando maiores preços (BORKHATARIA et al., 2012).

Com o aumento da diversidade do ambiente, auxilia-se os inimigos naturais de várias maneiras, sobretudo: através da oferta de alimento alternativo para os adultos, como néctar, pólen e substâncias açucaradas; disponibilidade de abrigo e microclima adequado; e pela presença de presas e hospedeiros alternativos para os inimigos naturais (ROOT, 1973; ANDOW, 1991). A presença de árvores num sistema cafeeiro promove uma maior predação de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) por vespas (Hymenoptera: Vespidae) (AMARAL et al., 2010). Uma cafeicultura mais diversificada promove um aumento da diversidade de insetos, aves e outros organismos que auxiliam no controle de possíveis pragas (PERFECTO et al., 1996, 2003; SOTO-PINTO et al., 2000; BORKHATARIA; COLLAZO; GROOM., 2012).

Desse modo, acredita-se que o uso de plantas para o sombreamento venha a aumentar a diversidade de insetos benéficos (parasitoides e vespas predadoras) na cultura do café, dando, assim, condições para que esses organismos venham auxiliar na regulação dos insetos praga.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; STRICKS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. Susceptibilidade de Seis Cultivares de Café Arábica às Moscas-das-Frutas (Diptera : Tephritoidea) em Sistema Orgânico com e sem Arborização em Valença , RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. April, p. 268–273, 2007.
- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19–31, 1999. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880999000286>>. Acesso em 27 out. 2015.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de Pragas**. Ribeirão Preto:Holos, 2003.
- AMARAL, D. S.; VENZON, M.; PALLINI, A.; LIMA, P. C.; DESOUZA, O. Does Vegetational Diversification Reduce Coffee Leaf Miner *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) Attack? **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 4, p. 543–548, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ne/v39n4/12.pdf>>. Acesso em 23 out. 2015.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual review of entomology**, v. 36, p. 561–586, 1991.
- BARBOSA, P. **Conservation Biological Control**. San Diego, CA:Academic Press, 1998.
- BORKHATARIA, R.; COLLAZO, J. A.; GROOM, M. J.; JORDAN-GARCIA, A. Shade-grown coffee in Puerto Rico: Opportunities to preserve biodiversity while reinvigorating a struggling agricultural commodity. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 149, p. 164–170, 2012. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880910003543>>. Acesso em 10 out. 2014.
- BORKHATARIA, R. R.; COLLAZO, J. A.; GROOM, M. J. Species abundance and potential biological control services in shade vs. sun coffee in Puerto Rico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 151, p. 1–5, 2012.. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.01.025>>. Acesso 10 out. 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da**

**safrã brasileira: caf e**, v. 2 - Safra 2016, n. 1 - Primeiro Levantamento, p. 1-68, jan. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_01\\_20\\_09\\_24\\_06\\_boletim\\_cafe\\_-\\_janeiro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_09_24_06_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf)>. Acesso em 25 fev. 2016.

D'ANTÔNIO, A. M. Caf e. A descoberta da mosca das raízes. **Correio Agrícola**, v. 2, p. 8-9, 1991.

FERNANDES, L. G. **Diversidade de inimigos naturais de pragas do cafeeiro em diferentes sistemas de cultivo**. 2013. 199 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

FERREIRA, F. Z.; SILVEIRA, L. C. P.; HARO, M. M. Families of Hymenoptera parasitoids in Organic coffee cultivation in Santo Antonio do Amparo, MG, Brazil. **Coffee Science**, v. 8, p. 1-4, 2013.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMINI, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba:FEALQ, 2002. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz ; 10).

GUHARAY, F. El dise o y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central. **Agroforesteria en las Américas**, v. 8, n. 29, p. 22-29, 2001.

HANSON, P. E.; GAULD, L. D. **Hymenoptera de la región neotropical**. Gainesville, FL : American Entomological Institute, 2006.

JONSEN, I. D.; FAHRIG, L. Response of generalist and especialista insect herbivores to landscape sapatial structure. **Landscape Ecology**, v. 12, n. 3, p. 185-197, 1997.

JONSSON, M.; ANTHONY, I.; EKBOM, B.; KYAMANYWA, S. Contrasting effects of shade level and altitude on two important coffee pests. **Journal of Pest Science**, p. 281-287, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10340-014-0615-1>>. Acesso em 28 set. 2015.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstru o ecológica da agricultura**. Botucatu:Agroecológica, 2001.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to

conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual review of entomology**, v. 45, p. 175–201, 2000.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; PERDONÁ, M. J. Produção De Café Sombreado. **Colloquium Agrariae**, v. 9, n. 1, p. 31–44, 2013. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ca/article/view/592/979>>. Acesso em 10 nov. 2015.

MARIÑO, Y. A.; PÉREZ, M.; GALLARDO, F.; TRIFILIO, M.; CRUZ, M.; BAYMAN, P. Sun vs . shade affects infestation , total population and sex ratio of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Puerto Rico. **Agriculture , Ecosystems and Environment**, v. 222, p. 258–266, 2016.

MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo:Contexto, 2008.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, p. 138–143, 1977.

PENTEADO-DIAS, A. M. New species of parasitoids on *Perileucoptera coffeella* ( Guérin- Menèville ) ( Lepidoptera , Lyonetiidae ) from Brazil. **Zoologische Mededelingen**, v. 73, p. 189–197, 1999.

PERFECTO, I.; RICE, R. A.; GREENBERG, R.; VOORT, M. E. VAN DER. Shade Coffee: A disappearing Refuge for Biodiversity. **BioScience**, v. 46, p. 598 – 608, 1996.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arábica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 7, n. 1, p. 41–44, 2004.

RAGA, A.; PRESTES, D. A. DE O.; SOUZA FILHO, M. F.; et al. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the State of Sao Paulo , Brazil. **Boletim de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 28, p. 519–524, 2002.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 23, p. 83–99, 2002.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Insetos na folha. **Cultivar**, v. 4, n. 38, p. 30–33, 2002.

ROOT, R. B. Organization of a Plant-Arthropod Association in Simple and Diverse Habitats: The Fauna of Collards (*Brassica Oleracea*). **Ecological Monographs**, v. 43, n. 1, p. 95–124, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1942161>\n<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1942161.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em 27 set. 2015.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; PEREIRA, A. B. Cochonilhas-farinhentas (hemiptera: pseudococcidae e rhizoecidae) em cafeeiros no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL8., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador:Embrapa, 2013.

SANTOS, P. S.; PÉREZ-MALUF, R. Diversidade de himenpteros parasitides em áreas de mata de cipó e cafezais em Vitória da Conquista-BA. **Magistra**, v. 24, p. 84–90, 2012.

SOTO-PINTO, L.; PERFECTO, I.; CASTILLO-HERNANDÉZ, J.; CABALLERO-NIETO, J. Shade effects on coffee production at the Northern Tzeltal zone of the State of Chiapas, Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 80, p. 61–69, 2000.

SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; SOUZA, J. C. Cochonilhas-farinhentas (hemiptera: pseudococcidae) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 3, p. 104–107, 2008.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; SILVA, R. A. Como conviver com a mosca-da-raiz em lavoura de café. **Circular Técnica**, n. 5, ago. 2007.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; SILVA, R. A. Cafeicultor: conheça as cigarras que atacam o cafeeiro e saiba como controlá-las com eficiência. **Circular Técnica**, n. 74, nov. 2009.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. **O bicho mineiro do cafeeiro : biologia , danos e manejo integrado**. 2. ed. rev. Belo Horizonte:EPAMIG, 1998.

TORRES, C. A. S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (Coffea arabica L.)**. 2004. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

TREVISAN, O.; COSTA, J. N. M.; AVILÉS, D. P. Lagarta-dos-cafezais: o caso

de Rondônia. **Circular Técnica**, v. 68, p. 4, 2004.

TREVISAN, O.; COSTA, J. N. M.; AVILÉS, D. P.; SILVA, R. B.; RIBEIRO, P. A. Surto de lagarta-dos-cafezais. II Simpósio de Pesquisas dos Café dos Brasil. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. **Anais...** Vitória:Embrapa, 2001. p.2088–2092.

VEGA, F. . E.; MERCADIER, G.; DAMON, A.; KIRK, A. Natural enemies of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* in Togo and Cote d'Ivoire, and other insects associated with coffee beans. **African entomology**, v. 7, n. 2, p. 243–248, 1999.

## **SEGUNDA PARTE – ARTIGOS**

### **ARTIGO 1: INFLUÊNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS UTILIZADAS PARA SOMBREAMENTO DE CAFÉ SOBRE A DIVERSIDADE DE PARASITOIDES**

Vitor Barrile Tomazella; Aline Cesar de Lira; Luís Cláudio Paterno Silveira

#### **Resumo**

Desde sua adoção, a cafeicultura no Brasil sempre teve enorme importância econômica e social e está presente em vários estados. Porém, a forma convencional de produção muitas vezes acarreta na perda da diversidade de insetos benéficos à própria produção, como parasitoides, que promovem o controle biológico das pragas. Uma forma de contornar esse problema é aumentar a diversidade de espécies na produção, fazendo consórcios com espécies arbóreas, por exemplo, que ajudam na qualidade da bebida e possivelmente na manutenção desses parasitoides, sendo aplicado assim o controle biológico conservativo. Entretanto, pouco se sabe sobre a influência de espécies arbóreas na dinâmica desses insetos, e esse trabalho objetivou avaliar a influência de algumas espécies utilizadas no sombreamento de cafeeiros na diversidade de parasitoides. O presente trabalho foi conduzido na Fazenda da Lagoa, no município de Santo Antônio do Amparo-MG, em lavouras de café sombreado com Teca, Cedro, Acácia e Abacate, plantados em duas densidades diferentes. Para efeitos comparativos, foi utilizada uma lavoura a pleno sol como testemunha. Foram realizadas coletas mensais de out/2014 a set/2015 com armadilhas amarelas. Os insetos foram identificados até nível de família e separados por morfoespécies. Os resultados mostraram uma maior riqueza e abundância de insetos no tratamento abacate na maior densidade, enquanto nos demais tratamentos sombreados observou-se apenas uma tendência nesse sentido. Na testemunha foi observada maior abundância de parasitoides, porém, com dominância de apenas uma morfoespécie de Encyrtidae, cuja reprodução por poliembrionia pode explicar tal fato. O Abacate (3,71) e a Acácia (3,77) apresentaram maiores diversidades e a Testemunha (3,19) e a Teca (3,33), as menores.

Palavras-Chave: Controle Biológico Conservativo. Consórcio. Café Sombreado.



## **INFLUENCE OF TREE SPECIES USED FOR SHADING OF COFFEE ON THE DIVERSITY OF PARASITOIDS**

### **Abstract**

The coffee production in Brazil has always had enormous economic and social importance and is present in almost all states. However, the conventional way of production often leads to the loss of diversity of beneficial insects to the production, as parasitoids, promoting biological pest control. One way around this problem is to increase the diversity of species in production, making consortia with tree species, for example, that help the quality of the drink and possibly maintenance of those parasitoids, and thus applied the conservative biological control. However little is known under the influence of tree species in the dynamics of these insects, and this study aimed to evaluate the influence of some trees species used for shading coffee in the diversity of parasitoids. This study was conducted at Fazenda da Lagoa, Santo Antonio do Amparo city-MG in shaded coffee plantations with Teak, Cedar, Acacia and Avocado, planted in two different densities. For comparison purposes, a crop full sun was used as a control. Monthly collections of Oct / 2014 to Sep / 2015 with yellow traps were made. The insects were identified to family level and separated by morphospecies. The results showed a greater richness and abundance of insects in avocado treatment in higher density, while in other shaded treatments there was only a trend in that direction. The witness was a greater abundance of parasitoids, but with dominance of only one morphospecies of Encyrtidae whose reproduction by polyembryony can explain this fact. Avocado (3.71) and Acacia (3.77) had higher diversity and the Witness (3.19) and Teak (3.33) the lowest.

Keywords: Conservation Biological Control. Consortium. Shaded Coffee

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de café, tendo exportado mais de 150 mil toneladas, com uma receita de mais de 600 milhões de dólares em 2015 (MARTINS, 2008; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016). A produtividade da cultura está intimamente relacionada com o regime pluviométrico das regiões produtoras e diversos fatores bióticos, dentre os quais podemos citar os insetos, com ênfase ao Bicho Mineiro do Café (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville 1842) e a Broca-do Café (*Hypothenemus hampei* Ferrari, 1867) (REIS; SOUZA, 2002). Ambos se destacam como principais pragas da cafeicultura no Brasil, causando enormes danos à cultura e trazendo grandes prejuízos aos produtores (REIS; SOUZA, 2002).

Sua dinâmica populacional está intimamente relacionada com fatores bióticos e abióticos, ressaltando a significância dos agentes de controle biológico. Oito famílias de importância na manutenção das pragas chave, sendo elas Braconidae, Bethylidae, Chalcididae, Eulophidae, Diapriidae, Figitidae, Monomachidae e Pteromalidae são encontradas em cafezais (FERREIRA; SILVEIRA; HARO, 2013). *Prorops nasuta* (Waterston, 1923) e *Cephalonomia estephanoderis* (Betren, 1961) (Bethylidae) são tidas como as principais espécies no controle da broca do café (SOUZA et al., 1998), porém, os endoparasitoide *Phymastichus coffea* (LaSalle 1990) (Eulophidae) e *Heterospilus coffeicola* (Schimideknecht, 1924) (Braconidae) também são reconhecidos como importantes inimigos naturais (HANSON; GAULD, 2006). Já *Orgilus niger* (Penteado-Dias 1999), *Closterocerus coffeellae* (Ihering, 1914), *Proacrias coffeae* (Ihering, 1914), *Horismenus aeneicollis* (Ashmead, 1904), *Tetrastichus* sp. e *Cirrospilus* sp. (Eulophidae), e os braconídeos *Stiropius letifer* (Mann, 1872), *Eubazus punctatus* (Ratzeburg, 1852) e *Mirax* sp. são apontados como

importantes parasitoides do bicho mineiro (REIS; SOUZA, 2002). Ainda, relatos de VEGA et al. (1999) apontam *Polynema* sp. (Mymaridae), *Tineobius* sp. (Eupelmidae), *Chelonus* sp., *Bracon* sp. e *Stenobracon* sp. (Braconidae), além de espécies Encyrtidae, *Elasmus* Westwood, 1833 (Eulophidae) e Pteromalidae como potenciais agentes de controle da broca do café em trabalho realizado na Costa do Marfim. Apesar da grande diversidade de agentes de controle, sua presença em lavouras, especialmente sob regime de condução convencional, é abaixo do desejado (ALTIERI, 1999; ALTIERI, NICHOLLS, 2000; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Uma forma de aumentar a presença e permanência desses insetos na lavoura é realizando consórcios com outras espécies produtivas (ROOT, 1973; BARBOSA, 1998), como, por exemplo, espécies arbóreas (PERFECTO et al., 1996; BORKHATARIA; COLLAZO; GROOM, 2012). O café sombreado no Brasil não é uma forma de cultivo muito comum, não tendo assim muitos estudos relacionados, porém, Khatounian (2001) constatou que o consócio de cafezais com espécies para sombreamento traz incrementos significativos na qualidade do café, bem como na dinâmica de suas pragas.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar a influência de algumas espécies arbóreas, com potencial econômico, na diversidade de parasitoides em cafezal sob manejo convencional.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na propriedade Fazenda da Lagoa Km 642 da BR 381, situada no município de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais, Brasil (20°91'S/44°85'W/1100m) em café arábica (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí 99 de 2 anos de idade. Foram utilizados quatro talhões de café

consorciado com diferentes espécies arbóreas e café a pleno sol para comparação (Figura 1). As espécies arbóreas foram: Teca (*Tectona grandis* L.f.), Cedro Australiano (*Toona ciliata* M. Roem.), Acácia (*Acacia mangium* Willd.) e Abacate (*Persea americana* Mill.).



Figura 1: Imagem aérea da área amostral com separação dos talhões. Santo Antônio do Amparo, MG.  
Fonte: Google Maps

O café, plantado no espaçamento 3,40m x 0,65m, foi conduzido no sistema convencional de cultivo com controle total de plantas espontâneas, deixando a cultura sempre no limpo. Os tratos culturais, bem como a colheita, foram realizados mecanicamente. O controle de pragas e doenças foi feito seguindo as premissas do MIP, no qual era realizado um levantamento mensal da ocorrência das pragas e, após avaliação, tomada a decisão adequada. Caso o controle fosse necessário, realizavam aplicações de inseticidas (produto não revelado pelo responsável técnico).

As espécies companheiras foram cultivadas em duas densidades diferentes na linha do café: cultivo mais adensado (D1), no qual as plantas estavam a sete metros de distância umas das outras no sentido da linha de cultivo; e menos adensado (D2), no qual as plantas estavam a 14 metros umas das outras. Todas as espécies foram plantadas no mesmo período, possuindo, portanto, a mesma idade. Porém, devido a características fisiológicas, elas divergiam em tamanho e período fenológico.

As coletas foram realizadas mensalmente de novembro/2014 a outubro/2015 utilizando-se armadilhas plásticas amarelas ovais, tipo Moericke, com 20cm no maior diâmetro e 10cm no menor, suspensas 50cm do chão afixadas em um pedaço de bambu. As armadilhas foram deixadas em campo por 48 horas, contendo uma solução salina de NaCl a 10% e detergente neutro.

Dentro de cada talhão, foram selecionados seis pontos amostrais (três no maior adensamento e três no menor, no caso das espécies arbóreas, e seis aleatórios no café a pleno sol). Em cada ponto, foi instalado um conjunto de três armadilhas distanciadas 2 metros entre si, sendo que cada ponto se distanciava no mínimo a 50 metros um do outro (Figura 2). Os insetos coletados foram mantidos em álcool 70% e identificados até nível de família de acordo com material didático de Goulet e Huber (1993), e separados por morfoespécies.

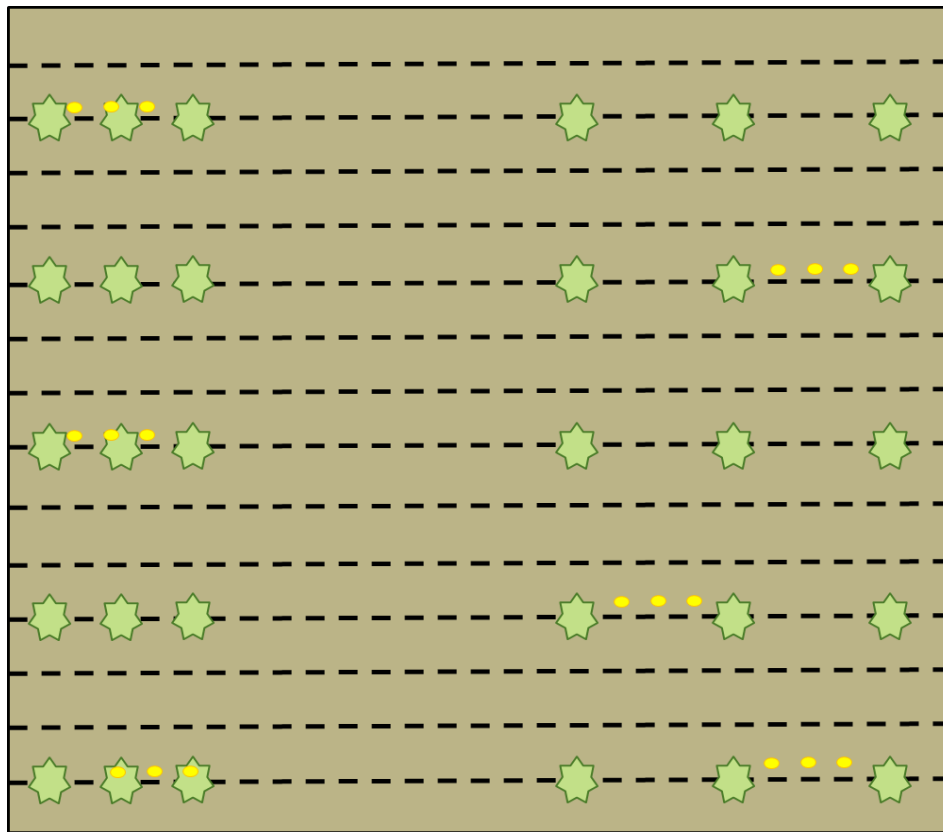


Figura 2 Desenho esquemático da posição das armadilhas nas densidades de plantio das espécies arbóreas. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

Para avaliação dos dados, foi feita a curva de estimação Bootstrap e rarefação de Coleman para todas as densidades de plantio utilizando o software Estimate; índices de diversidade de Shannon  $H'$  e ANOSIM para todos os tratamentos e densidades utilizando o software PAST<sup>®</sup>. PCOA utilizando o software PRIMER<sup>®</sup>. Cálculos de abundância e frequências foram feitos no software Microsoft Excel 365.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 3172 indivíduos distribuídos em nove superfamílias, 21 famílias e 263 morfoespécies (Tabela 1). Perioto et al (2004) encontraram 21 famílias em sistema convencional e, utilizando a mesma metodologia de Ferreira, Silveira e Haro (2013), encontraram 26 famílias em sistema orgânico, onde se espera maior diversidade (ALTIERI, 1999). Santos e Pérez-Maluf (2012), utilizando metodologia de coleta com armadilhas Malaise, no qual eram deixadas em campo durante uma semana, em áreas de mata e cafezais em Vitória da Conquista, BA, coletaram 2086 indivíduos de 8 superfamílias e 23 famílias. Em trabalho realizado no México, em cafezais sombreados, Pak et al. (2015) encontraram 422 indivíduos de 27 famílias e 164 morfoespécies.

Encyrtidae, que apresentou a maior abundância nas coletas desse trabalho, possui insetos com grande importância para o controle biológico de diversas pragas, parasitando cigarrinhas, ovos ou larvas de Lepidoptera, Diptera e Coleoptera (GOULET; HUBER, 1993), ordens que possuem indivíduos pragas para a cafeicultura. Por exemplo, *Coccidoctonus* sp. foi relatado por Vega et al. (1999) como possível parasitoide da broca do café.

Tabela 1: Superfamílias, famílias, porcentagem relativa (Fr) de famílias e total de morfoespécies. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

| <b>SUPERFAMÍLIAS/FAMÍLIAS</b> | <b>Total</b> | <b>Fr</b> | <b>Morfoespécies</b> |
|-------------------------------|--------------|-----------|----------------------|
| <b>Chalcidoidea</b>           |              |           |                      |
| <b>1. Encyrtidae</b>          | 990          | 31,21%    | 30                   |
| <b>2. Mymaridae</b>           | 256          | 8,07%     | 22                   |
| <b>3. Eulophidae</b>          | 129          | 4,07%     | 20                   |
| <b>4. Aphelinidae</b>         | 112          | 3,53%     | 13                   |
| <b>5. Trichogrammatidae</b>   | 87           | 2,74%     | 10                   |
| <b>6. Pteromalidae</b>        | 40           | 1,26%     | 13                   |

Tabela 1 Continuação

| <b>SUPERFAMÍLIAS/FAMÍLIAS</b> | <b>Total</b> | <b>Fr</b>      | <b>Morfoespécies</b> |
|-------------------------------|--------------|----------------|----------------------|
| 7. Chalcididae                | 5            | 0,16%          | 3                    |
| 8. Eurytomidae                | 4            | 0,13%          | 3                    |
| 9. Eupelmidae                 | 2            | 0,06%          | 2                    |
| 10. Signiphoridae             | 2            | 0,06%          | 2                    |
| <b>Total</b>                  | <b>1627</b>  | <b>51,29%</b>  | <b>118</b>           |
| <b>Platygastroidea</b>        |              |                |                      |
| 11. Platygastridae            | 401          | 12,64%         | 31                   |
| <b>Total</b>                  | <b>401</b>   | <b>12,64%</b>  | <b>31</b>            |
| <b>Cynipoidea</b>             |              |                |                      |
| 12. Figitidae                 | 328          | 10,34%         | 14                   |
| <b>Total</b>                  | <b>328</b>   | <b>10,34%</b>  | <b>14</b>            |
| <b>Ceraphronoidea</b>         |              |                |                      |
| 13. Ceraphronidae             | 208          | 6,56%          | 13                   |
| 14. Megaspilidae              | 2            | 0,06%          | 2                    |
| <b>Total</b>                  | <b>210</b>   | <b>6,62%</b>   | <b>15</b>            |
| <b>Ichneumonoidea</b>         |              |                |                      |
| 15. Ichneumonidae             | 207          | 6,53%          | 36                   |
| 16. Braconidae                | 169          | 5,33%          | 22                   |
| <b>Total</b>                  | <b>376</b>   | <b>11,85%</b>  | <b>58</b>            |
| <b>Diaprioidea</b>            |              |                |                      |
| 17. Diapriidae                | 181          | 5,71%          | 13                   |
| <b>Total</b>                  | <b>181</b>   | <b>5,71%</b>   | <b>13</b>            |
| <b>Proctotrupoidea</b>        |              |                |                      |
| 18. Proctorupidae             | 4            | 0,13%          | 1                    |
| <b>Total</b>                  | <b>4</b>     | <b>0,13%</b>   | <b>1</b>             |
| <b>Chrysoidea</b>             |              |                |                      |
| 19. Bethyidae                 | 25           | 0,79%          | 6                    |
| 20. Dryinidae                 | 17           | 0,54%          | 5                    |
| <b>Total</b>                  | <b>42</b>    | <b>1,32%</b>   | <b>11</b>            |
| <b>Evanoidea</b>              |              |                |                      |
| 21. Evaniidae                 | 3            | 0,09%          | 2                    |
| <b>Total</b>                  | <b>3</b>     | <b>0,09%</b>   | <b>2</b>             |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>3172</b>  | <b>100,00%</b> | <b>263</b>           |



A grande abundância de indivíduos dessa família (Tabela 2) se deve à grande gama de hospedeiros já mencionada, mas também à poliembrião que diversas espécies dessa família possuem (GIBSON; HUBER; WOOLEY, 1997). Em trabalhos em cafezais sombreados no México, Pak et al. (2015) também encontraram maior abundância de Encyrtidae em suas coletas (31,28%), praticamente idêntico ao encontrado em nosso trabalho (31,21%). Ferreira, Silveira e Haro (2013) encontraram menor abundância (14,22%), mas em seu trabalho também foi a família com maior abundância, confirmando a grande habilidade da família em se proliferar e se manter no ambiente de cultivo de café.

Platygastridae foi a segunda família mais abundante dos insetos coletados (Tabela 2), sendo esperados com alta abundância, pois essa família possui hospedeiros em praticamente todas as ordens de insetos e aranhas, mas especialmente Orthoptera e Hemiptera (GOULET; HUBER, 1993), que são insetos amplamente cosmopolitas, conferindo aos Platygastridae grande potencial na regulação de pragas do cafezeiro.

Tabela 2 Frequência relativa de todas as morfoespécies de parasitoides observados em todos os tratamentos: Abacate (Aba.), Acácia (Acá.), Cedro, Teca, Testemunha (Test.). Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

| <b>MORFOESPÉCIES</b>      | <b>Aba.</b> | <b>Acá.</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Aphelinidae</i> sp. 1  | 0,40%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,19%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 2  | 0,00%       | 0,31%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,13%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 3  | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,37%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 4  | 0,40%       | 1,09%       | 1,08%        | 0,37%       | 0,59%        | 0,69%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 5  | 0,13%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,59%        | 0,25%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 6  | 0,54%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,18%       | 0,59%        | 0,32%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 7  | 0,54%       | 0,47%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,29%        | 0,32%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 8  | 1,47%       | 1,24%       | 1,44%        | 0,92%       | 1,17%        | 1,26%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 10 | 0,00%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 11 | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 12 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>       | <b>Aba.</b> | <b>Acá.</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|----------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Aphelinidae</i> sp. 13  | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Aphelinidae</i> sp. 14  | 0,40%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,13%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 2    | 0,13%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 3    | 0,27%       | 0,78%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,25%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 4    | 0,27%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,22%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 5    | 0,13%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 6    | 0,00%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Bethylidae</i> sp. 7    | 0,00%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 2    | 0,40%       | 1,24%       | 1,44%        | 0,55%       | 1,32%        | 0,98%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 3    | 0,27%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,16%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 4    | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 5    | 0,13%       | 0,93%       | 0,54%        | 0,55%       | 0,00%        | 0,41%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 6    | 0,67%       | 0,62%       | 0,72%        | 0,18%       | 0,29%        | 0,50%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 7    | 0,13%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 8    | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 9    | 0,27%       | 0,31%       | 0,36%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,28%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 10   | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 11   | 0,00%       | 0,47%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,13%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 12   | 0,13%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 13   | 0,27%       | 0,62%       | 0,18%        | 0,55%       | 0,44%        | 0,41%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 14   | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 15   | 0,13%       | 0,62%       | 0,72%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,28%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 16   | 0,13%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 17   | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 18   | 0,00%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 19   | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 20   | 0,13%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 21   | 0,00%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 22   | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Braconidae</i> sp. 23   | 3,08%       | 1,24%       | 1,99%        | 0,74%       | 0,00%        | 1,45%        |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 1 | 1,74%       | 3,26%       | 1,26%        | 1,47%       | 1,47%        | 1,86%        |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 2 | 0,94%       | 0,31%       | 1,08%        | 0,92%       | 1,32%        | 0,91%        |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 3 | 1,07%       | 0,62%       | 0,54%        | 1,47%       | 0,44%        | 0,82%        |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>        | Aba.  | Acá.  | Cedro | Teca  | Test. | Total |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 4  | 0,27% | 0,78% | 0,36% | 0,18% | 0,29% | 0,38% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 5  | 1,74% | 0,78% | 0,36% | 1,84% | 0,73% | 1,10% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 6  | 1,74% | 0,47% | 0,54% | 1,10% | 0,59% | 0,91% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 7  | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 8  | 0,13% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,09% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 9  | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 10 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 11 | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,37% | 0,29% | 0,16% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 12 | 0,13% | 0,31% | 0,36% | 0,18% | 0,00% | 0,19% |
| <i>Ceraphronidae</i> sp. 13 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Chalcididae</i> sp. 1    | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Chalcididae</i> sp. 2    | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,06% |
| <i>Chalcididae</i> sp. 3    | 0,27% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Diapriidae</i> sp. p2    | 0,67% | 2,48% | 0,72% | 1,47% | 0,44% | 1,13% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 3     | 0,13% | 1,09% | 0,90% | 0,37% | 0,29% | 0,54% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 4     | 1,34% | 2,02% | 1,08% | 1,84% | 0,88% | 1,42% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 5     | 0,00% | 0,93% | 0,36% | 0,00% | 0,00% | 0,25% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 6     | 0,40% | 0,31% | 0,00% | 0,18% | 0,29% | 0,25% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 7     | 0,13% | 0,16% | 0,36% | 0,37% | 0,00% | 0,19% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 8     | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,37% | 0,29% | 0,16% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 9     | 0,00% | 2,17% | 0,00% | 0,37% | 0,29% | 0,57% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 10    | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,37% | 0,44% | 0,16% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 11    | 0,13% | 0,93% | 0,54% | 0,74% | 0,44% | 0,54% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 12    | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 13    | 0,00% | 0,47% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,16% |
| <i>Diapriidae</i> sp. 14    | 0,27% | 0,78% | 0,00% | 0,37% | 0,15% | 0,32% |
| <i>Dryinidae</i> sp. 1      | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Dryinidae</i> sp. 2      | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Dryinidae</i> sp. 3      | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,06% |
| <i>Dryinidae</i> sp. 4      | 0,54% | 0,31% | 0,18% | 0,18% | 0,44% | 0,35% |
| <i>Dryinidae</i> sp. 5      | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 1     | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 2     | 2,01% | 0,47% | 0,54% | 0,18% | 0,59% | 0,82% |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>     | <b>Aba.</b> | <b>Acá.</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Encyrtidae</i> sp. 3  | 0,27%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 4  | 0,13%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,37%       | 0,29%        | 0,22%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 5  | 0,00%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 6  | 0,40%       | 0,47%       | 0,54%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,38%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 7  | 0,00%       | 0,16%       | 0,54%        | 0,37%       | 0,44%        | 0,28%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 8  | 0,13%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 9  | 0,80%       | 0,78%       | 0,90%        | 0,00%       | 1,03%        | 0,73%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 10 | 0,27%       | 0,31%       | 0,72%        | 0,18%       | 0,29%        | 0,35%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 11 | 1,07%       | 0,93%       | 0,90%        | 0,37%       | 0,44%        | 0,76%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 12 | 3,61%       | 1,09%       | 4,69%        | 0,92%       | 3,08%        | 2,71%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 13 | 0,13%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,74%       | 0,29%        | 0,28%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 14 | 13,12%      | 8,53%       | 13,72%       | 23,16%      | 34,31%       | 18,57%       |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 15 | 2,14%       | 1,86%       | 4,87%        | 5,33%       | 2,64%        | 3,22%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 16 | 0,13%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,29%        | 0,16%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 17 | 0,27%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,55%       | 0,00%        | 0,19%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 18 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 19 | 0,13%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 20 | 0,27%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,09%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 21 | 0,13%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,19%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 22 | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 23 | 0,00%       | 0,00%       | 0,54%        | 0,74%       | 0,44%        | 0,32%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 24 | 0,27%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 25 | 0,00%       | 0,00%       | 0,54%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 26 | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 27 | 1,61%       | 1,24%       | 0,36%        | 0,37%       | 0,88%        | 0,95%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 28 | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 29 | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,13%        |
| <i>Encyrtidae</i> sp. 30 | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Eulophidae</i> sp. 1  | 0,27%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Eulophidae</i> sp. 2  | 0,27%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,29%        | 0,16%        |
| <i>Eulophidae</i> sp. 3  | 0,00%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Eulophidae</i> sp. 4  | 0,94%       | 0,78%       | 0,72%        | 1,47%       | 0,44%        | 0,85%        |
| <i>Eulophidae</i> sp. 5  | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,13%        |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>     | Aba.  | Acá.  | Cedro | Teca  | Test. | Total |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Eulophidae</i> sp. 6  | 0,94% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,28% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 7  | 0,40% | 0,16% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,19% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 8  | 0,40% | 0,31% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,19% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 9  | 0,13% | 0,16% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,13% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 10 | 0,13% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 11 | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 12 | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 13 | 0,13% | 0,16% | 0,36% | 0,00% | 0,44% | 0,22% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 14 | 0,27% | 0,16% | 1,08% | 0,00% | 0,00% | 0,28% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 15 | 1,87% | 0,62% | 0,00% | 0,74% | 0,59% | 0,82% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 16 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,37% | 0,15% | 0,09% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 17 | 0,13% | 0,16% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,09% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 18 | 0,13% | 0,00% | 0,54% | 0,00% | 0,15% | 0,16% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 19 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Eulophidae</i> sp. 20 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,15% | 0,09% |
| <i>Eupelmidae</i> sp. 1  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Eupelmidae</i> sp. 2  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Eurytomidae</i> sp. 1 | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,06% |
| <i>Eurytomidae</i> sp. 2 | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Eurytomidae</i> sp. 3 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Evaniidae</i> sp. 1   | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,06% |
| <i>Evaniidae</i> sp. 2   | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Figitidae</i> sp. 1   | 0,67% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,44% | 0,32% |
| <i>Figitidae</i> sp. 2   | 2,68% | 2,79% | 1,44% | 2,57% | 1,76% | 2,27% |
| <i>Figitidae</i> sp. 3   | 1,61% | 1,86% | 0,90% | 0,37% | 2,79% | 1,58% |
| <i>Figitidae</i> sp. 4   | 0,40% | 0,93% | 0,18% | 0,37% | 0,73% | 0,54% |
| <i>Figitidae</i> sp. 5   | 0,00% | 0,78% | 0,72% | 0,55% | 0,15% | 0,41% |
| <i>Figitidae</i> sp. 6   | 0,54% | 0,00% | 1,44% | 0,37% | 0,73% | 0,60% |
| <i>Figitidae</i> sp. 7   | 1,87% | 0,47% | 0,54% | 1,29% | 0,44% | 0,95% |
| <i>Figitidae</i> sp. 8   | 1,61% | 1,55% | 0,36% | 0,92% | 2,20% | 1,39% |
| <i>Figitidae</i> sp. 9   | 0,13% | 0,31% | 0,18% | 0,00% | 0,29% | 0,19% |
| <i>Figitidae</i> sp. 10  | 0,27% | 0,47% | 0,18% | 0,92% | 0,88% | 0,54% |
| <i>Figitidae</i> sp. 11  | 0,13% | 0,47% | 0,00% | 0,37% | 0,15% | 0,22% |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>        | Aba.  | Acá.  | Cedro | Teca  | Test. | Total |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Figitidae</i> sp. 12     | 1,61% | 0,78% | 1,62% | 1,47% | 0,59% | 1,20% |
| <i>Figitidae</i> sp. 13     | 0,13% | 0,00% | 0,36% | 0,00% | 0,15% | 0,13% |
| <i>Figitidae</i> sp. 14     | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 1  | 0,54% | 1,09% | 0,36% | 0,55% | 1,03% | 0,73% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 2  | 1,07% | 2,17% | 0,36% | 0,00% | 0,73% | 0,91% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 3  | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 4  | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 5  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,29% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 6  | 0,27% | 0,16% | 0,36% | 0,00% | 0,00% | 0,16% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 7  | 0,00% | 0,47% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,16% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 8  | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 9  | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 10 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 11 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 12 | 0,13% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 13 | 0,80% | 0,16% | 0,36% | 0,37% | 0,00% | 0,35% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 14 | 0,13% | 0,47% | 0,18% | 0,37% | 0,00% | 0,22% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 15 | 0,00% | 0,31% | 0,00% | 0,37% | 0,00% | 0,13% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 16 | 1,87% | 1,71% | 3,43% | 1,47% | 0,73% | 1,80% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 17 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 18 | 0,13% | 0,31% | 0,18% | 0,37% | 0,00% | 0,19% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 19 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 20 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 21 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 22 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 23 | 0,00% | 0,16% | 0,54% | 0,00% | 0,15% | 0,16% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 24 | 0,27% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,15% | 0,13% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 25 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 26 | 0,40% | 0,78% | 0,72% | 0,00% | 0,00% | 0,38% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 27 | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 28 | 0,13% | 0,31% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,09% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 29 | 0,13% | 0,16% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 30 | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>        | Aba.  | Acá.  | Cedro | Teca  | Test. | Total |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 31 | 0,27% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,44% | 0,16% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 32 | 0,00% | 0,31% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,09% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 33 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 34 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 35 | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Ichneumonidae</i> sp. 36 | 0,00% | 0,16% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Megaspilidae</i> sp.1    | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Megaspilidae</i> sp.2    | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 1      | 0,13% | 0,31% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,13% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 2      | 0,00% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,06% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 3      | 0,13% | 0,00% | 0,54% | 0,00% | 0,29% | 0,19% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 5      | 0,13% | 0,47% | 0,90% | 0,92% | 0,00% | 0,44% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 6      | 1,87% | 1,71% | 1,08% | 1,47% | 1,17% | 1,48% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 7      | 0,40% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,00% | 0,13% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 8      | 0,27% | 0,16% | 0,36% | 0,00% | 0,15% | 0,19% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 9      | 0,40% | 0,16% | 0,36% | 0,55% | 0,59% | 0,41% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 10     | 1,61% | 0,78% | 1,62% | 1,47% | 1,03% | 1,29% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 11     | 0,13% | 0,00% | 0,18% | 0,18% | 0,00% | 0,09% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 12     | 0,67% | 0,47% | 0,00% | 0,18% | 0,15% | 0,32% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 13     | 0,27% | 0,31% | 1,26% | 0,18% | 0,15% | 0,41% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 14     | 1,87% | 1,09% | 1,44% | 1,29% | 1,61% | 1,48% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 15     | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 16     | 0,27% | 0,47% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,16% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 17     | 0,27% | 0,16% | 0,36% | 0,55% | 0,44% | 0,35% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 18     | 0,00% | 0,16% | 0,18% | 0,18% | 0,15% | 0,13% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 19     | 0,00% | 0,00% | 0,36% | 0,18% | 0,15% | 0,13% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 20     | 0,13% | 0,47% | 1,44% | 0,55% | 0,44% | 0,57% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 21     | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 22     | 0,13% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,03% |
| <i>Mymaridae</i> sp. 23     | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,15% | 0,03% |
| <i>Platygastridae</i> sp. 1 | 0,27% | 0,47% | 0,00% | 0,18% | 0,00% | 0,19% |
| <i>Platygastridae</i> sp. 2 | 0,13% | 0,16% | 0,36% | 0,18% | 0,00% | 0,16% |
| <i>Platygastridae</i> sp. 3 | 1,20% | 1,24% | 0,00% | 0,55% | 0,59% | 0,76% |

Tabela 2 Continuação

| <b>MORFOESPÉCIES</b>         | <b>Aba.</b> | <b>Acá.</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Platygastridae</i> sp. 4  | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 5  | 0,00%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,29%        | 0,13%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 6  | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 7  | 0,67%       | 0,62%       | 0,54%        | 0,55%       | 0,29%        | 0,54%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 8  | 0,13%       | 0,31%       | 0,36%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,19%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 9  | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 10 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 11 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,15%        | 0,09%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 12 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 13 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 14 | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 15 | 0,00%       | 0,78%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,16%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 16 | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 17 | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 18 | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 19 | 0,94%       | 0,93%       | 0,36%        | 0,37%       | 0,29%        | 0,60%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 20 | 0,40%       | 0,47%       | 0,72%        | 0,74%       | 0,15%        | 0,47%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 21 | 0,27%       | 0,47%       | 0,54%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,35%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 22 | 2,01%       | 4,96%       | 3,61%        | 2,57%       | 2,20%        | 3,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 23 | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 24 | 2,14%       | 1,40%       | 2,17%        | 2,39%       | 1,32%        | 1,86%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 25 | 1,47%       | 1,55%       | 1,44%        | 1,65%       | 1,17%        | 1,45%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 26 | 0,13%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,37%       | 0,00%        | 0,16%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 27 | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 28 | 0,54%       | 1,40%       | 1,08%        | 1,10%       | 1,32%        | 1,07%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 29 | 0,40%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,19%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 30 | 0,13%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Platygastridae</i> sp. 31 | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Proctotrupidae</i> sp.1   | 0,00%       | 0,31%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,00%        | 0,16%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 1    | 0,00%       | 0,00%       | 0,72%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,16%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 2    | 0,27%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 3    | 0,27%       | 0,16%       | 0,18%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,16%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 4    | 0,00%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |



Tabela 2 Conclusão

| <b>MORFOESPÉCIES</b>            | <b>Aba.</b> | <b>Acá.</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Pteromalidae</i> sp. 5       | 0,40%       | 0,31%       | 0,72%        | 0,37%       | 0,15%        | 0,38%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 6       | 0,67%       | 0,31%       | 0,54%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,35%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 7       | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 8       | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,03%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 9       | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 10      | 0,00%       | 0,00%       | 0,18%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 11      | 0,40%       | 0,47%       | 0,36%        | 0,18%       | 0,15%        | 0,32%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 12      | 0,00%       | 0,16%       | 0,54%        | 0,00%       | 0,44%        | 0,22%        |
| <i>Pteromalidae</i> sp. 13      | 0,13%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,09%        |
| <i>Signiphoridae</i> sp.1       | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Signiphoridae</i> sp.2       | 0,00%       | 0,16%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 1  | 0,13%       | 0,31%       | 0,18%        | 0,37%       | 0,29%        | 0,25%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 2  | 1,74%       | 1,09%       | 1,26%        | 1,84%       | 1,61%        | 1,51%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 3  | 0,00%       | 0,47%       | 0,00%        | 0,55%       | 0,29%        | 0,25%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 4  | 0,00%       | 0,00%       | 0,36%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 5  | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 6  | 0,13%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 7  | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,00%        | 0,03%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 8  | 0,80%       | 0,16%       | 0,90%        | 0,00%       | 0,15%        | 0,41%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 9  | 0,00%       | 0,31%       | 0,00%        | 0,00%       | 0,00%        | 0,06%        |
| <i>Trichogrammatidae</i> sp. 10 | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%        | 0,18%       | 0,15%        | 0,06%        |
| <b>ABUNDÂNCIA TOTAL</b>         | <b>747</b>  | <b>645</b>  | <b>554</b>   | <b>544</b>  | <b>682</b>   | <b>3172</b>  |

Figitidae ocupou o terceiro lugar (Tabela 2) de todos insetos coletados. São insetos comumente encontrados pois são, em grande parte, parasitoides de Diptera, bem como hiper parasitoides de insetos da família Braconidae (GOULET; HUBER, 1993). Sua presença em lavouras de café é muito importante, pois são importantes parasitoides de diversas espécies de moscas-das-frutas que ocorrem em cafezais (GUIMARÃES et al., 1999; AGUIAR-MENEZES et al., 2008).

Já os Mymaridae desempenham grande papel no controle de pragas por serem todos parasitoides de ovos, especialmente ovos escondidos, como, por exemplo, sob tecido de plantas, debaixo do solo e protegidos por escamas, tendo como hospedeiros principais os Hemiptera. Representaram 8,07% dos insetos coletados (Tabela 2) e são considerados raros por Hanson e Gauld (2006), mas mostram-se presentes mesmo com um mínimo de diversificação do ambiente, assim como mostrado por Ferreira, Silveira e Haro (2013) em cultivos orgânicos de café. O trabalho de Vega et al. (1999) sugere que possuem indivíduos parasitoides de ovos de broca do café com potencial a ser explorado, sendo interessante, portanto, a ocorrência dos mesmo em nossas coletas nos cultivos de café.

Seis famílias com reconhecida importância no controle biológico de pragas do café foram encontradas (Tabela 1), sendo elas Braconidae, Eulophidae, Bethylidae, Chalcididae, Diapriidae e Figitidae, correspondendo juntas a 26,39% dos insetos coletados. Ferreira, Silveira e Haro (2013) encontraram oito famílias com importância e com maior representatividade amostral (42,60%), mas Perioto et al (2004) e Santos (2007) observaram resultados semelhantes aos nossos, ou seja, as famílias de importância como parasitoides potenciais de pragas do café representaram cerca de 25% de todos os insetos coletados.

A representatividade de Bethylidae foi baixa, com 0,79% dos insetos coletados (Tabela 2). Esta família possui os dois mais efetivos agentes de controle da broca do café, *Prorops nasusa* (Waterston, 1923) e *Cephalonomia stephanoderis* (Betren, 1961), que podem ser encontrados facilmente em levantamentos em cafezais (REIS; SOUZA, 2002). Porém, no presente trabalho, não foram encontradas nenhuma das espécies citadas, possivelmente devido ao intensivo manejo químico conduzido na produção.

Braconidae, segundo Reis e Souza (2002), e Eulophidae, segundo Gibson, Huber e Woolley (1997), são ambos considerados importantes agentes na regulação de minadores, além de possuírem diversas espécies reguladoras de broqueadores (REIS; SOUZA, 2002). No entanto, foram capturados poucos indivíduos, representando respectivamente 5,33% e 4,07% do total coletado. Esses resultados indicam possivelmente uma maior suscetibilidade a desequilíbrios no ambiente em relação a estas famílias, uma vez que foram encontrados em maior abundância por Ferreira, Silveira e Haro (2013) em cultivos orgânicos, em similar representatividade por Perioto et al (2004) em cultivos convencionais e em maior representatividade por Pak et al. (2015) em café sombreado agroflorestal.

Os tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa referente à diversidade (Tabela 3). A análise de ordenação não mostrou agrupamentos de tratamentos (Figura 3), porém, mostrou três grupos homogêneos de parasitoides ocorrendo em todos os tratamentos. A análise One-Way ANOSIM mostrou similaridade entre todos os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 3 Total de insetos, morfoespécies, índice de Shannon (H') e riqueza (S) em cada tratamento. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

|                          | <b>Abacate</b> | <b>Acacia</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> |
|--------------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| <b>Shannon H' (n.s)</b>  | 3,71           | 3,77          | 3,57         | 3,33        | 3,19         |
| <b>Riqueza (S) (n.s)</b> | 158            | 162           | 139          | 139         | 138          |

<sup>n.s.</sup> Não significativo pelo teste Tukey com  $p < 0,05$ .

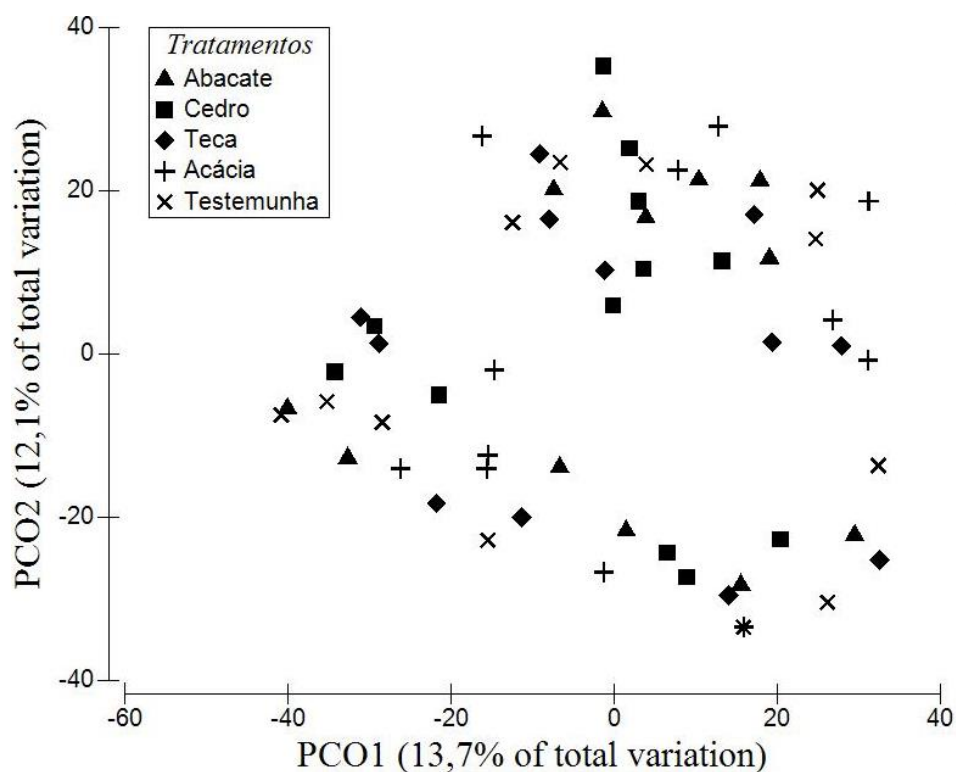


Figura 3 Análise de ordenação (PCOa) da composição de morfoespécies comparando os diferentes tratamentos. Santo Antônio do Amparado, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

Tabela 4 Teste One-Way ANOSOM para todos os tratamentos. Santo Antônio do Amparado, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

|            | 0      | Abacate | Acácia | Cedro  | Teca   | Testemunha |
|------------|--------|---------|--------|--------|--------|------------|
| Abacate    | 0      | 0,4372  | 0,3939 | 0,6716 | 0,5008 |            |
| Acácia     | 0,4372 | 0       | 0,2316 | 0,3818 | 0,1953 |            |
| Cedro      | 0,3939 | 0,2316  | 0      | 0,4717 | 0,4829 |            |
| Teca       | 0,6716 | 0,3818  | 0,4717 | 0      | 0,7226 |            |
| Testemunha | 0,5008 | 0,1953  | 0,4829 | 0,7226 | 0      |            |

No entanto, foram observadas diferenças nas abundâncias e riqueza das morfoespécies mais coletadas em cada tratamento (Tabela 2).

A morfoespécie 14 de Encyrtidae foi a mais abundante em todos os tratamentos, apresentando maior dominância no tratamento Testemunha (Tabela 2). A maior dominância dessa morfoespécie pode ser devida ao fato de ser uma das espécies de Encyrtidae que possui poliembrionia, explicando assim sua grande abundância.

Levando-se em conta apenas as morfoespécies de famílias conhecidamente com indivíduos com importância para cafeicultura, o tratamento Acácia apresentou maior frequência dentre os insetos mais coletados (15,35%), seguido do tratamento Abacate com 10,84%, Teca com 8,82%, Cedro com 8,21% e Testemunha com 5,28%. A menor abundância desses insetos no tratamento Testemunha concorda com o proposto por Root (1973); Andow (1991); e Landis, Wratten e Gurr (2000) de que monoculturas têm menor diversidade de inimigos naturais quando comparados a cultivos diversificados, e no que diz respeito à importância para o agroecossistema e o agricultor, uma maior abundância destes insetos benéficos, o que pode implicar em menores gastos no sistema e maior equilíbrio ecológico.

O esforço amostral de todos os tratamentos se mostrou muito bom (Figura 4), como é possível observar pela curva de Bootstrap e o Estimador de coleta Chao 2. Ao final do período, as curvas se aproximam uma da outra, mostrando assim que o total de espécies para a área não está longe de ser alcançado.

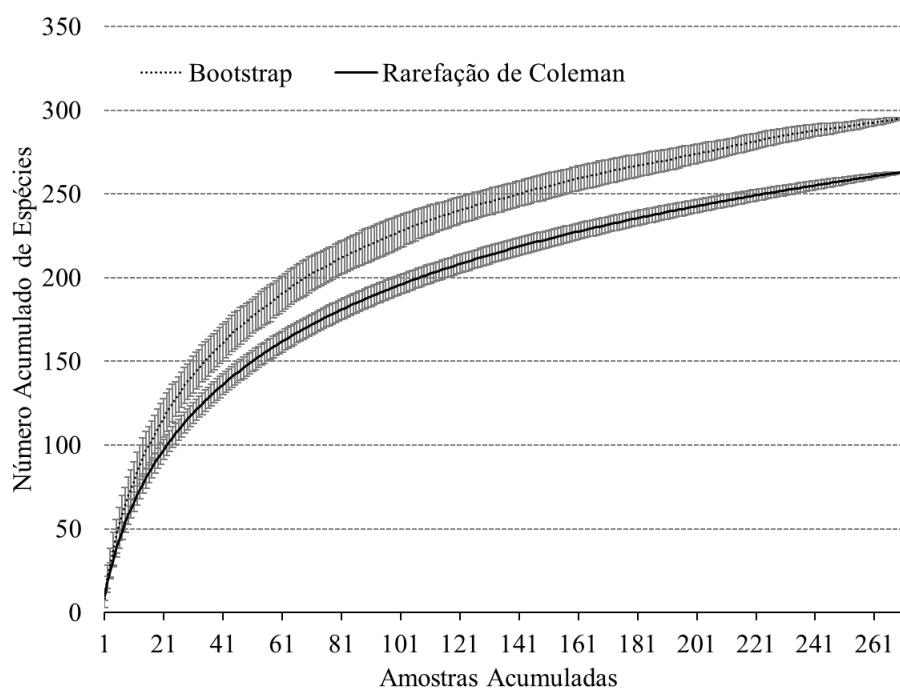


Figura 4 Curvas de Estimador Bootstrap e rarefação de Coleman para todas as coletas realizadas em todos os tratamentos. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

No tocante às densidades de plantio das espécies arbóreas companheiras, o Abacate mostrou resultados significativos (Figura 5), tendo sido coletados mais insetos na maior densidade (D1). A maior riqueza de insetos na maior densidade pode ser explicada pelo fato de que há maior disponibilidade de recursos, uma vez que o abacateiro possui uma grande quantidade de flores durante sua floração, ficando mais fácil de os inimigos naturais se estabilizarem. Apesar de terem sido encontradas muitas morfoespécies em ambas densidades, com um maior número de amostras espera-se que seja encontrada uma riqueza ainda maior. Isso fica evidente se observarmos a inclinação da curva de rarefação de coleman, bem como a distância desta para a curva do estimador Chao 2 para a densidade D1 (Figura 5, curvas de Bootstrap). Porém, para a

densidade menor (D2), mesmo com mais coletas, é esperado que se adicione uma menor quantidade espécies, mantendo assim a diferença entre as densidades.

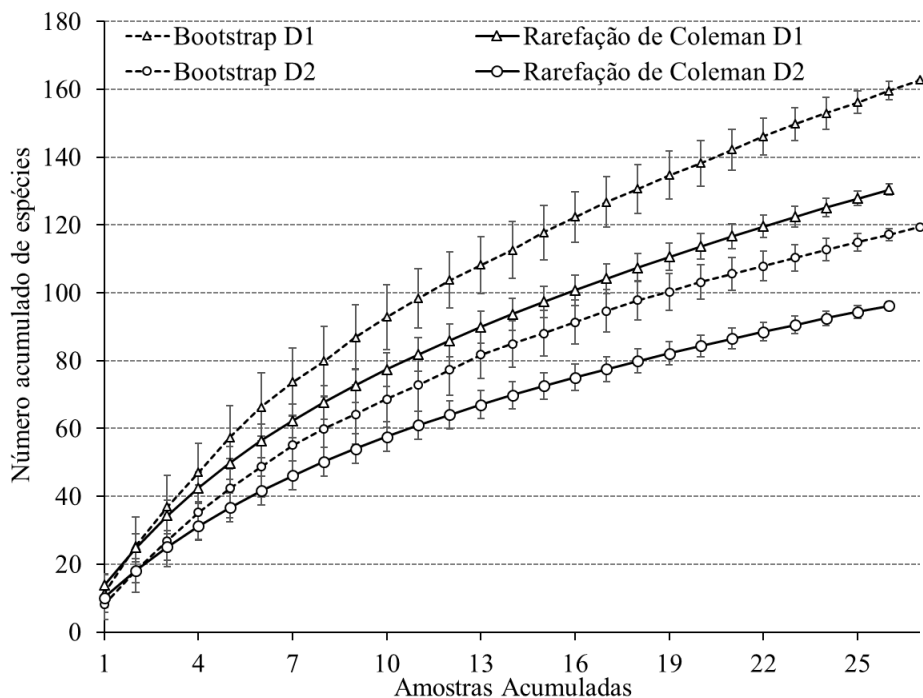


Figura 5 Curvas de Estimador Bootstrap e Rarefação de Coleman para o tratamento Abacate nas duas densidades de plantio. Santo Antônio do Amparo, MG, Novembro/2014 a Outubro/2015.

Para os tratamentos Acácia e Cedro, a maior densidade de plantio apresentou mais insetos, porém não significativamente (Figura 6 e Figura 7). Para o tratamento Acácia, as curvas de rarefação de coleman estão muito próximas e sua inclinação semelhante, mantendo uma tendência de que sejam encontrados mais insetos na densidade maior (D1). Porém, a curva do estimador para a densidade maior tende a se encontrar com a curva de rarefação, indicando que poucas espécies não foram amostradas nessa densidade da Acácia. Já no

tratamento Cedro, apesar das curvas de rarefação estarem separadas, elas estão muito próximas e possuem uma tendência de continuarem assim, indicando que para esse tratamento não há diferença entre as densidades de plantio, mesmo que sejam realizadas mais coletas.

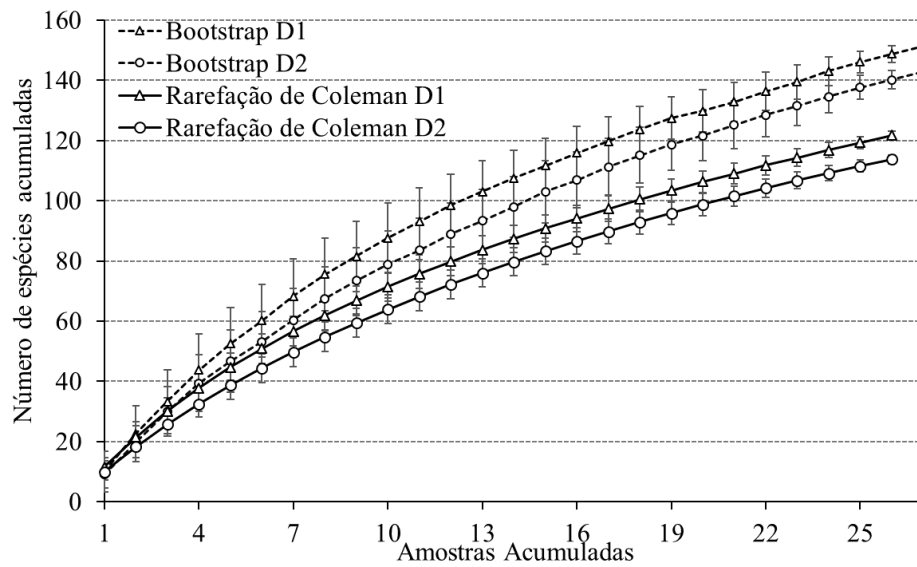


Figura 6: Curvas de Estimador Bootstrap e Rarefação de Coleman para o tratamento Acácia nas duas densidades de plantio. Santo Antônio do Amparo, MG, Novembro/2014 a Outubro/2015.



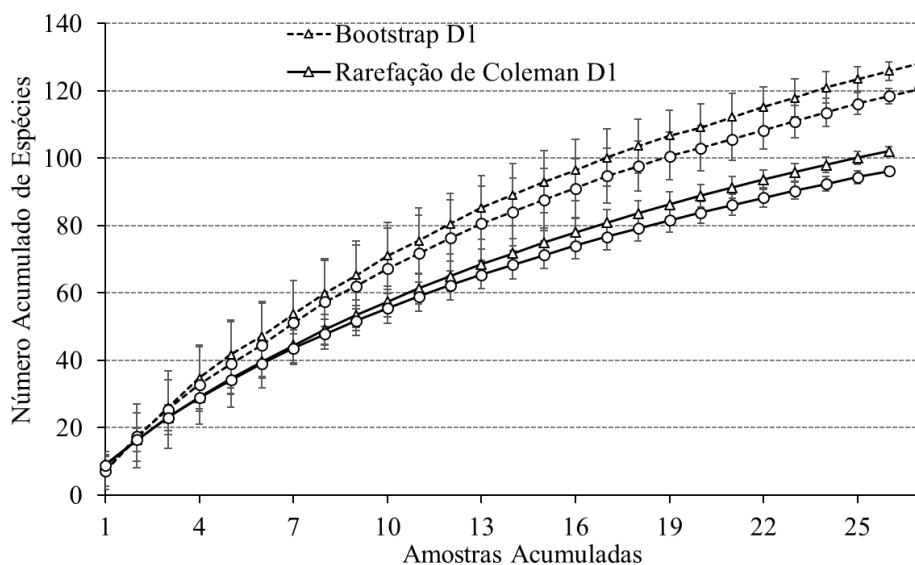


Figura 7: Curvas de Estimador Bootstrap e Rarefação de Coleman para o tratamento Cedro nas duas densidades de plantio. Santo Antônio do Amparo, MG, Novembro/2014 a Outubro/2015.

Já para o tratamento Teca, a densidade de plantio menor (D2) teve maior riqueza de insetos (Figura 8), também sem significância estatística. Porém, a distância entre as curvas de bootstrap indicam uma diferença na quantidade de espécies se forem realizadas mais coletas. Como é possível observar pela inclinação da curva do estimador Chao 2 para a densidade maior (D1), o máximo de espécies para essa densidade tende a ser alcançado com poucas coletas a mais. A possível explicação para o fato de esse ter sido o único tratamento com tendências de que a menor densidade de plantas teve maior riqueza de espécies é a possibilidade da Teca possuir alguma substância repelente a esses insetos, pois foi observado pelo Subcommittee on Insect Pests (1969) que a Teca possui beta metil antraquinona, uma substância inseticida.

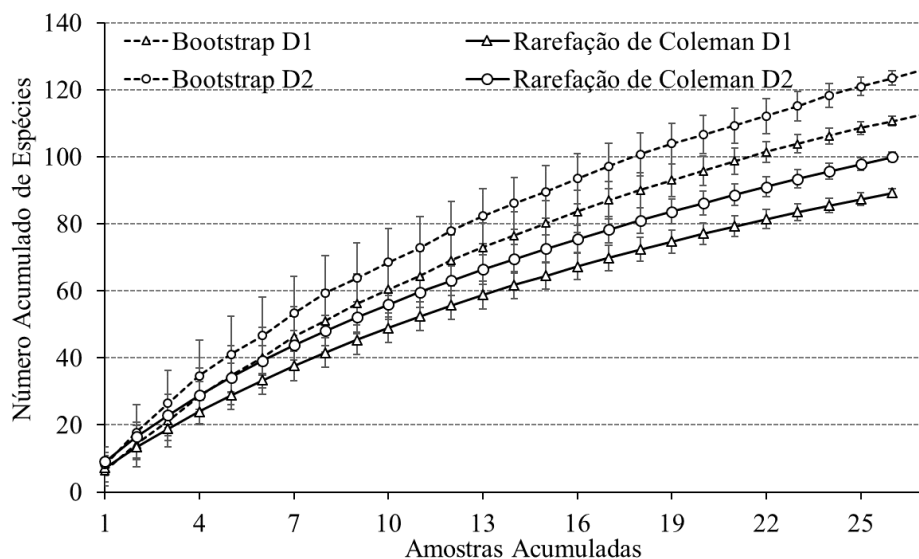


Figura 8: Curvas de Bootstrap e Estimador Chao 2 para o tratamento Teca nas duas densidades de plantio. Santo Antônio do Amparo, MG, Novembro/2014 a Outubro/2015.

Era esperado que em todos tratamentos na densidade maior fossem encontrados mais insetos, uma vez que a disponibilidade e oferta de recursos é maior. Entretanto, como observado, não ocorreu dessa maneira. No tratamento Abacate, a maior densidade teve maior riqueza de espécies, enquanto nos tratamentos Acácia e Cedro, não houve diferença. No tratamento Teca foi o inverso, fato já explicado pela possível ação repelete da espécie. Porém, como as plantas para sombreamento ainda são jovens e pequenas, os tratamentos não se diferenciaram da testemunha. Espera-se, com o desenvolvimento das plantas, que possam ser observadas diferenças significativas, tanto com relação às espécies para sombreamento, bem como sua densidade de plantio.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sombreamento de cafezais com espécies arbóreas é uma boa forma de diversificação do cultivo, pois além de trazer os benefícios ecológicos e potencialmente econômicos já mencionados, pode contribuir para um aumento da diversidade de parasitoides.

#### REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. DE L.; SANTOS, C. M. A. DOS; RESENDE, A. L. S.; LEAL, M. R.; MENEZES, E. B. Parasitóides associados às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em café orgânico com e sem arborização em valença, RJ, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1824–1831, 2008.
- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19–31, 1999. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880999000286>>. Acesso em 23 set. 2015.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. **Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Ciudad de México:PNUMA, 2000.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de Pragas**. Ribeirão Preto:Holos, 2003.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561–586, 1991.
- BARBOSA, P. **Conservation Biological Control**. San Diego, CA:Academic Press, 1998.
- BORKHATARIA, R. R.; COLLAZO, J. A.; GROOM, M. J. Species abundance and potential biological control services in shade vs. sun coffee in Puerto Rico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 151, p. 1–5, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.01.025>>. Acesso em 10 out. 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da**

**safra brasileira: café**, v. 2 - Safra 2016, n. 1 - Primeiro Levantamento, p. 1-68, jan. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_01\\_20\\_09\\_24\\_06\\_boletim\\_cafe\\_-\\_janeiro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_09_24_06_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf)>. Acesso em 25 fev. 2016.

FERREIRA, F. Z.; SILVEIRA, L. C. P.; HARO, M. M. Families of Hymenoptera parasitoids in Organic coffee cultivation in Santo Antonio do Amparo, MG, Brazil. **Coffee Science**, v. 8, p. 1–4, 2013.

GIBSON, G. A. P.; HUBER, J. T.; WOOLLEY, J. B. **Annotated keys to the general of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa:NRC Research Press, 1997.

GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the World: An identification guide to families**. Ottawa:Agriculture Canadá,1993.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; FILHO, M. F. D. S.; UCHÔA, M. A. F. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) Parasitóides de Larvas Frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica**, v. 28, n. 2, p. 263–273, 1999.

HANSON, P. E.; GAULD, L. D. **Hymenoptera de la región neotropical**. Gainesville, FL : American Entomological Institute, 2006.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu:Agroecológica, 2001.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual review of entomology**, v. 45, p. 175–201, 2000.

MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo:Contexto, 2008.

PAK, D.; IVERSON, A. L.; ENNIS, K. K.; GONTHIER, D. J.; VANDERMEER, J. H. Wasps benefit from shade tree size and landscape complexity in Mexican coffee agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 206, p. 21–32, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.03.017>>. Acesso em 17 mar. 2015.

PERFECTO, I.; RICE, R. A.; GREENBERG, R.; VOORT, M. E. VAN DER. Shade Coffee: A disappearing Refuge for Biodiversity. **BioScience**, v. 46, p. 598

– 608, 1996.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATO, A.; LUCIANO, E. S. Himenópteros parasitoides (Insecta: Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arábica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 7, n. 1, p. 41–44, 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Insetos na folha. **Cultivar**, v. 4, n. 38, p. 30–33, 2002.

ROOT, R. B. Organization of a Plant-Arthropod Association in Simple and Diverse Habitats: The Fauna of Collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, v. 43, n. 1, p. 95–124, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1942161>\n<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1942161.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em 27 set. 2015.

SANTOS, P. S. **Diversidade de himenópteros parasitoides em áreas de mata-de-cipó e cafezais em Vitória da Conquista, BA**. 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

SANTOS, P. S.; PÉREZ-MALUF, R. Diversidade de himenópteros parasitoides em áreas de mata de cipó e cafezais em Vitória da Conquista-BA. **Magistra**, v. 24, p. 84–90, 2012.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. **O bicho mineiro do cafeeiro : biologia , danos e manejo integrado**. 2. ed. rev. Belo Horizonte:EPAMIG, 1998.

SUBCOMMITTEE ON INSECT PESTS. **Insect-Pest Management and Control**. Washington, D.C.: National Academies Press, 1969.

VEGA, F. . E.; MERCADIER, G.; DAMON, A.; KIRK, A. Natural enemies of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* in Togo and Cote d'Ivoire, and other insects associated with coffee beans. **African entomology**, v. 7, n. 2, p. 243–248, 1999.

## **ARTIGO 2: DIVERSIDADE DE VESPAS PREDADORAS ASSOCIADAS A DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS PARA SOMBREAMENTO DE CAFEZAIS**

Vitor Barrile Tomazella; Gabriel de Castro Jacques; Aline Cesar de Lira; Luís Cláudio Paterno Silveira

### **Resumo**

O Brasil é o maior produtor e exportador de café, especialmente *Coffea arabica*, espécie mais cultivada, principalmente no estado de Minas Gerais. A cultura sofre com ataque de diversas pragas, no entanto, o bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) é tido como uma das principais pragas da cultura, causando grande perda aos produtores. A dinâmica de sua população está altamente ligada a fatores bióticos e abióticos, porém, fatores bióticos como inimigos naturais podem manter o bicho mineiro em níveis populacionais que não causam danos à cultura. A presença desses inimigos naturais é influenciada pela diversificação do agroecossistema, sendo mais encontrados em ambientes diversos. A utilização de plantas para sombreamento como forma de diversificação é uma prática benéfica ao ambiente e também pode trazer lucros extras ao agricultor. Pouco se sabe sobre a influência de espécies arbóreas para sombreamento sobre a diversidade de espécies de vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae). Para tal, buscou-se com esse trabalho avaliar a influência de cultivos de Teca, Cedro, Acácia e Abacate na dinâmica dessas espécies. O presente trabalho foi realizado na Fazenda da Lagoa, no município de Santo Antônio do Amparo-MG, em lavouras de café convencional consorciados com essas espécies arbóreas. Para efeitos comparativos, foi utilizada uma lavoura a pleno sol como testemunha. Foram realizadas coletas mensais de out/2014 a set/2015, com armadilhas amarelas e atrativas utilizando suco de maracujá. Os insetos foram identificados até espécie quando possível, ou separados em morfoespécies. Os resultados mostram um menor índice de diversidade no tratamento Cedro ( $H' = 0,74$ ) e maior no tratamento Abacate ( $H' = 1,70$ ), fato possivelmente explicado pela maior disponibilidade de alimento e abrigo no tratamento Abacate.

Palavras Chave: Controle Biológico Conservativo. Café Convencional. Café Sombreado.

## **DIVERSITY OF PREDATORY WASPS ASSOCIATED WITH DIFFERENT SPECIES OF PLANTS FOR SHADING COFFEE**

### **Abstract**

Brazil is the greatest producer and exporter of coffee, *especially Coffea arabica*, the most cultivated species, mainly in the state of Minas Gerais. The culture suffers attack of various pests, however the leaf miner (*Leucoptera coffeella*) is considered a major pest of the crop, causing great loss to producers. The dynamics of the population is highly linked to biotic and abiotic factors, however, biotic factors like natural enemies, can keep the miner in population levels that do not cause damage to the crop. The presence of these natural enemies is influenced by the diversification of the agroecosystem, with most found in diverse environments. The use of plants for shade as a form of diversification is a practice beneficial to the environment and can also bring extra profits to the farmer. Little is known about the influence of tree species for shading on the diversity of species of predatory wasps (Hymenoptera: Vespidae). To this end, we sought with this work was to evaluate the influence of Teak, Cedar, Acacia and Avocado used for shade coffee, on dynamics of these species. This study was conducted at Fazenda da Lagoa Santo Antonio do Amparo, MG, in conventional coffee intercropped with those tree species. For comparison purposes, a crop full sun was used as a control. They have been collected monthly from October / 2014 to Sep / 2015 with yellow and attractive traps using passion fruit juice. The insects were identified to species and when not possible, separated in morphospecies. The results show a lower diversity in the Cedar treatment (0.74) and higher in the treatment Avocado (1.70), that can be explained by the increased availability of food and shelter in avocado treatment.

**Keywords:** Conservation Biological Control. Conventional Coffee. Shade Coffee

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca, atualmente, como maior produtor mundial de café, possuindo um parque cafeeiro de mais de 2,2 milhões de hectares com uma receita de mais de 600 milhões de dólares em 2015 (MARTINS, 2008; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016). Sua produtividade está relacionada com diversos fatores, dentre eles, o ataque de pragas, que diminuem dramaticamente a produção em algumas regiões. O Bicho Mineiro do Café (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville, 1842) e a Broca-do Café (*Hypothenemus hampei* Ferrari, 1867) são as principais pragas da cultura, causando enormes danos e trazendo grandes prejuízos aos produtores (REIS; SOUZA, 2002). Diversos inimigos naturais auxiliam na manutenção das populações de ambas as pragas, em especial para o bicho mineiro. Diversas espécies de vespas (Hymenoptera: Vespidae) são relatadas como eficientes predadoras, como *Protonectarina sylveirae* (De Saussure, 1854) *Protopolybia* sp., *Polybia scutellaris* (White, 1841), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791), *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Synoeca surinama cyanea* (Fabricius, 1775), *Polistes* sp.; e *Protopolybia exigua* (Saussure, 1854) (PARRA et al., 1977; REIS; SOUZA, 2002) *Agelaia pallipes*, *Polybia ignobilis*, *Polybia sericea* (PERIOTO; LARA; SANTOS, 2011), sendo responsáveis por aproximadamente 70% do controle em lavouras de café (REIS; SOUZA, 2002). É sabido que a diversificação do agroecossistema agrícola contribui para um aumento da diversidade de inimigos naturais (ROOT, 1973; ALTIERI; LETOURNEAU, 1982; ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003) e que, em cafezais, diversas espécies de vespas predadores são beneficiadas por essa diversidade (FERNANDES, 2013). A diversificação com espécies para sombreamento apresenta grande potencial, pois, além de fornecer fonte de renda alternativa para o produtor (GUHARAY, 2001), também promove um



incremento da diversidade de artrópodes (PERFECTO et al., 1996). Dessa forma, esse trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes espécies arbóreas na fauna de vespas predadoras em cultivo de café convencional.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado na propriedade Fazenda da Lagoa Km 642 na BR 381, situada no município de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais, Brasil (20°91'S/44°85'W/1100m) em café arábica (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí 99 de dois anos de idade. Foram utilizados quatro talhões de café consorciado com diferentes espécies arbóreas e café a pleno sol para comparação (Figura 1). As espécies arbóreas foram: Teca (*Tectona grandis* L.f.), Cedro Australiano (*Toona ciliata* M. Roem.), Acácia (*Acacia mangium* Willd.) e Abacate (*Persea americana* Mill.).



Figura 1 Imagem aérea da área amostral com separação dos talhões. Santo Antônio do Amparo, MG.

O café, plantado no espaçamento 3,40m x 0,65m, foi conduzido no sistema convencional de cultivo com controle total de plantas espontâneas, deixando a cultura sempre no limpo. Os tratos culturais, bem como a colheita, foram realizados mecanicamente. O controle de pragas e doenças foi feito

seguindo as premissas do MIP, no qual era realizado um levantamento mensal da ocorrência das pragas e, após avaliação, tomada a decisão adequada. Caso o controle fosse necessário, realizavam aplicações de inseticidas (produto não revelado pelo responsável técnico).

As espécies companheiras foram cultivadas em duas densidades diferentes na linha do café: cultivo mais adensado, no qual as plantas estavam a sete metros de distância umas das outras no sentido da linha de cultivo; e menos adensado, no qual as plantas estavam a 14 metros umas das outras. Todas as espécies foram plantadas no mesmo período, possuindo, portanto, a mesma idade. Porém, devido a características fisiológicas, elas divergiam em tamanho e período fenológico.

As coletas foram realizadas mensalmente de novembro/2014 a outubro/2015 utilizando-se armadilhas de dois tipos: armadilhas plásticas amarelas ovais, tipo Moericke, com 20 cm no maior diâmetro e 10cm no menor, suspensas 50 cm do chão, afixadas em um pedaço de bambu, sendo completadas até a metade com uma solução salina de NaCl a 10% e 5 gotas de detergente. O segundo tipo de armadilha foi composto de uma garrafa PET com capacidade para 2 litros, contendo um furo triangular com 2 cm de arestas a aproximadamente 5 cm do fundo da garrafa. Estas foram penduradas em estaca de bambu a 1,10 m do chão, contendo 200 mL de suco de maracujá como atrativo, feito com 1 Kg de polpa de fruta, 1 L de água e 150 g de açúcar. Ambas armadilhas foram deixadas em campo durante 48 horas.

Dentro de cada talhão, foram selecionados seis pontos amostrais (três no maior adensamento e três no menor no caso das espécies arbóreas e seis aleatórios no café a pleno sol). Em cada ponto, foi instalado um conjunto de três armadilhas moericke distanciadas 2 metros entre si e 1 armadilha de garrafa PET, sendo que cada ponto se distanciava no mínimo a 50 metros um do outro (Figura 2).

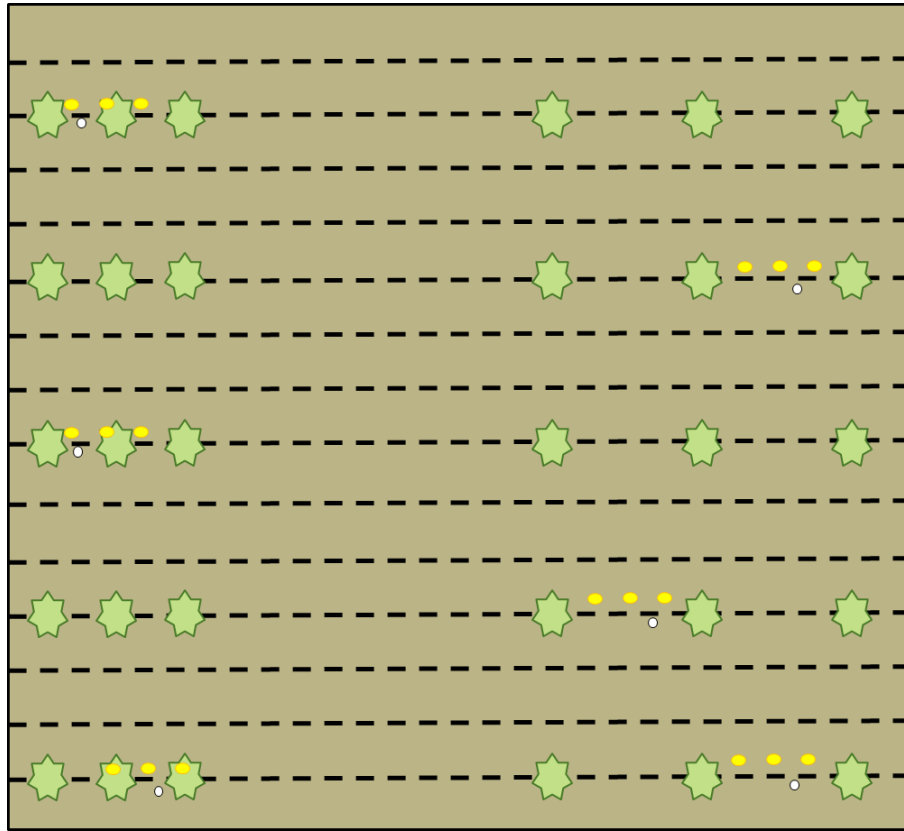


Figura 2 Desenho esquemático da posição das armadilhas nas densidades de plantios das espécies arbóreas. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

Os insetos coletados foram montados em alfinete entomológico para posterior identificação.

As espécies de vespas sociais coletadas foram identificadas com chaves entomológicas (RICHARDS, 1978). A diversidade foi calculada com o índice de Shannon ( $H'$ ) e a dominância com o índice de Berger-Parker ( $D_{pb}$ ), através do programa Past®. Foi feita também uma análise de similaridade (Cluster) entre as faunas de vespas sociais dos tratamentos. Para essa análise, foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis, através do programa Past®, que leva em consideração a ocorrência e a abundância das espécies em cada área. Também

foi realizado uma PCOa no software PRIMER<sup>®</sup> para averiguar agrupamentos entre os tratamentos.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram coletadas 22 espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) (Tabela 1), que são importantes inimigos naturais de insetos praga (MARQUES, 1996; PREZOTO; LIMA; MACHADO, 2005; PICANÇO et al., 2010, 2011; SOUZA; VENÂNCIO; PREZOTO, 2010). Mesmo em baixos níveis populacionais, esses predadores contribuem na diminuição da quantidade de pragas, reduzindo os picos de infestação (DEBACH, 1951). A presença desses insetos está associada à diminuição de danos causados por pragas em diversas plantações, como algodão (KIRKTON, 1970), fumo (LAWSON et al., 1961), repolho (GOULD; JEANNE, 1984) e café (GRAVENA, 1983), mostrando a importância desta família para estudos com controle biológico de pragas.

As principais presas das vespas sociais são insetos das ordens Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e, principalmente, Lepidoptera, que compreendem cerca de 90-95% das presas capturadas (GOBBI; MACHADO, 1986; PREZOTO; LIMA; MACHADO, 2005; BICHARA-FILHO; SANTOS; RESENDE, 2009). Lagartas de Lepidoptera são dilaceradas, maceradas e dadas como alimento às larvas (RABB; LAWSON, 1957; JEANNE, 1975; RAVERET-RICHTER; JEANNE, 1985; JEANNE; HUNT; KEEPING, 1995; GOMES et al., 2007), sendo as principais fontes de proteína para vespas sociais em seus primeiros estágios de desenvolvimento (EVANS; WEST-EBERHARD, 1970).

Tabela 1 Total de espécies de vespas (Hymenoptera: Vespidae) encontradas independentemente do tratamento, com sua frequência relativa (Fr). Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

| <b>Espécies</b>                                    | <b>Abundancia</b> | <b>Fr (%)</b>  |
|--|-------------------|----------------|
| <i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)          | 17                | 2,69%          |
| <i>Agelaia vicina</i> de Saussure, 1854            | 486               | 76,90%         |
| <i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)            | 10                | 1,58%          |
| <i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)   | 1                 | 0,16%          |
| <i>Parachartergus fraternus</i> (Griboldo, 1892)   | 1                 | 0,16%          |
| <i>Polistes ferreri</i> (de Saussure, 1853)        | 2                 | 0,32%          |
| <i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1971)         | 15                | 2,37%          |
| <i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)   | 2                 | 0,32%          |
| <i>Polybia diguetana</i> (Buysson, 1905)           | 10                | 1,58%          |
| <i>Polybia fastidiosuscula</i> (de Saussure, 1854) | 9                 | 1,42%          |
| <i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)           | 17                | 2,69%          |
| <i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854              | 2                 | 0,32%          |
| <i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)        | 5                 | 0,79%          |
| <i>Polybia punctata</i> du Buysson, 1907           | 1                 | 0,16%          |
| <i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1971)             | 1                 | 0,16%          |
| <i>Polybia</i> sp11                                | 5                 | 0,79%          |
| <i>Polybia</i> sp3                                 | 7                 | 1,11%          |
| <i>Polybia</i> sp5                                 | 7                 | 1,11%          |
| <i>Polybia</i> sp6                                 | 4                 | 0,63%          |
| <i>Polybia</i> sp7                                 | 5                 | 0,79%          |
| <i>Polybia</i> sp9                                 | 16                | 2,53%          |
| <i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)   | 9                 | 1,42%          |
| <b>Total</b>                                       | <b>632</b>        | <b>100,00%</b> |

Não houve diferença significativa da riqueza de espécies (S), Índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) e Índice de dominância Berger-Paker ( $D_{pb}$ ) de vespas sociais entre os tratamentos (Tabela 2, Figura 3). Isso pode ser explicado pela proximidade entre os tratamentos e devido ao fato de que esses insetos têm o hábito de nidificar em um lugar e se alimentarem em outro (PEREIRA; SANTOS, 2006). No entanto, algumas espécies com importância no controle

biológico do bicho mineiro relatadas por Parra et al. (1977) não foram coletadas no tratamento testemunha (Tabela 3), a exemplo de *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791), que foi coletada em todos os outros tratamentos e *Apoica pallens* (Fabricius, 1804), que foi coletada em maior número nos tratamentos Abacate e Acácia.

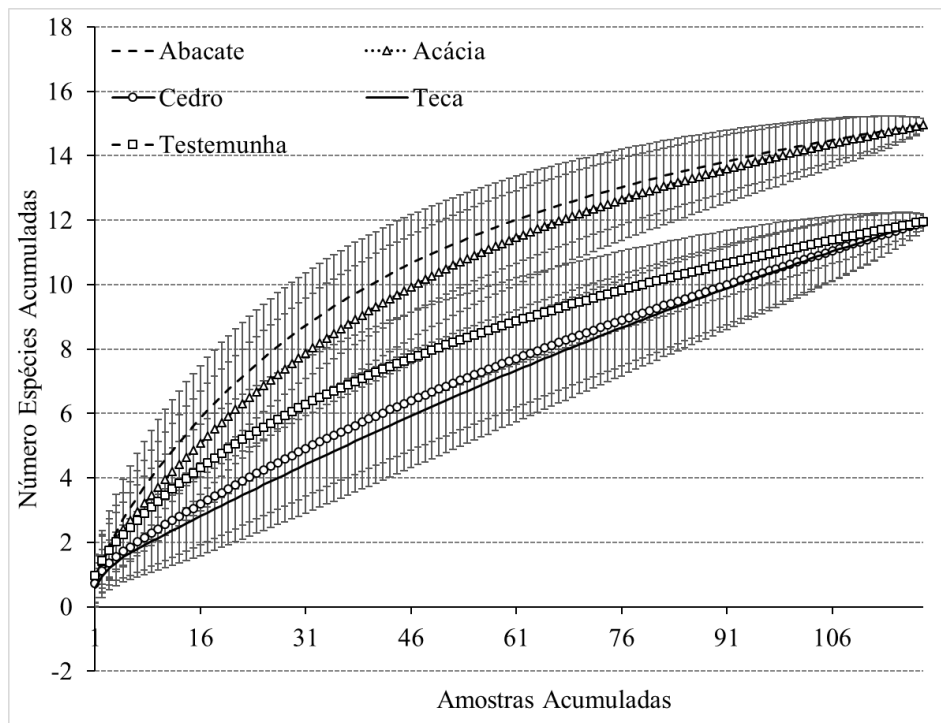


Figura 3 Curvas de Rarefação de Coleman para cada tratamento. Santo Antônio do Ampâro, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

Tabela 2 Riqueza (S'), Diversidade Shannon (H'), Berger-Parker (Dpb) nos tratamentos Abacate, Acácia, Cedro, Teca e Testemunha (Test.) e total de indivíduos e espécies coletadas. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

|                    | <b>Abacate</b> | <b>Acácia</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>(S) (n.s)</b>   | 15             | 15            | 12           | 12          | 12           | 22           |
| <b>Bootstrap</b>   | 17             | 17            | 15           | 15          | 14           | 25           |
| <b>(H') (n.s)</b>  | 1,704          | 1,211         | 0,7474       | 0,8036      | 0,865        | -            |
| <b>(Dpb) (n.s)</b> | 0,578          | 0,741         | 0,8512       | 0,8427      | 0,8114       | -            |

n.s. Não significativo pelo teste Tukey com  $p < 0,05$ .

*Agelaia vicina* de Saussure (1854) foi a espécie dominante entre todos os tratamentos (Tabela 3). Algumas espécies do gênero *Agelaia* (Lepeletier, 1836) podem construir colônias com população estimada em até um milhão de adultos (ZUCCHI et al., 1995), o que significa maior capacidade de forrageamento por um maior número de vespas e aumento das chances de se capturar espécimes deste grupo (HUNT et al., 2001). A alta abundância deste gênero foi também relatada em diferentes ecossistemas no Brasil (GOMES; NOLL, 2009; ARAB; CABRINI; ANDRADE, 2010; JACQUES; CASTRO; SOUZA, 2012; JACQUES et al, 2015; GRADINETE; NOLL, 2013; LOCHER et al., 2014).

Tabela 3 Abundância das espécies de vespas coletadas em todos os tratamentos. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015

| <b>Insetos</b>                  | <b>Abacate</b> | <b>Acácia</b> | <b>Cedro</b> | <b>Teca</b> | <b>Test.</b> |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| <i>Agelaia multipicta</i>       | 2              | 1             | 1            | 2           | 11           |
| <i>Agelaia vicina</i>           | 63             | 103           | 103          | 75          | 142          |
| <i>Apoica pallens</i>           | 4              | 5             | 0            | 1           | 0            |
| <i>Brachygastra lecheguana</i>  | 1              | 0             | 0            | 0           | 0            |
| <i>Parachartergus fraternus</i> | 1              | 0             | 0            | 0           | 0            |
| <i>Polistes ferreri</i>         | 0              | 1             | 0            | 0           | 1            |
| <i>Polistes versicolor</i>      | 7              | 3             | 1            | 0           | 4            |
| <i>Polybia chrysothorax</i>     | 0              | 1             | 0            | 0           | 1            |



|                                 |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>Polybia diguetana</i>        | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Polybia fastidiosuscula</i>  | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| <i>Polybia ignobilis</i>        | 7 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| <i>Polybia jurinei</i>          | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Polybia occidentalis</i>     | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Polybia punctata</i>         | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Polybia sericea</i>          | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Polybia sp. 11</i>           | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| <i>Polybia sp. 3</i>            | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Polybia sp. 5</i>            | 2 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Polybia sp. 6</i>            | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Polybia sp. 7</i>            | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Polybia sp. 9</i>            | 6 | 5 | 4 | 0 | 1 |
| <i>Protonectarina sylveirae</i> | 5 | 0 | 4 | 0 | 0 |

No tocante à similaridade, o tratamento Testemunha se mostrou menos similar aos demais (Figura 4). A ausência de espécies arbóreas pode ter influenciado neste resultado, pois algumas espécies só nidificam sob certas condições estruturais da vegetação, como forma e tamanho das folhas, diâmetro do tronco e presença de espinhos (HENRIQUES; DINIZ; KITAYAMA, 1992; SANTOS; GOBBI, 1998; CRUZ et al., 2006).

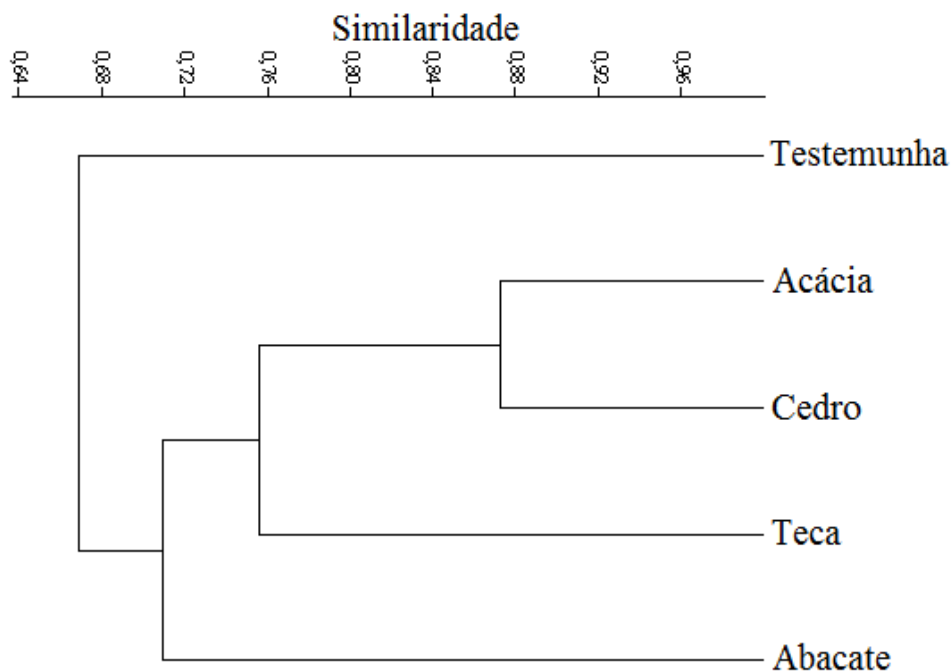


Figura 4 Similaridade Bray-Curtis entre os tratamentos, A – Abacate, B – Acácia, C – Cedro, D – Teca e E – Testemunha. Santo Antônio do Amparo, MG, novembro/2014 a outubro/2015.

Esperava-se uma maior similaridade entre as faunas de vespas sociais de áreas próximas, pois quanto menor a distância entre as áreas, maior a similaridade (SOUZA et al., 2015). Porém, a maior similiaridade ocorreu entre as área de Cedro e Acácia (Figura 4). Isso pode ser explicado pelas características das vegetações, fatores importantes para determinar a composição de espécies de vespas sociais, que ocorrem em uma determinada área (ELPINO-CAMPOS; DEL CLARO; PREZOTO, 2007; SANTOS et al., 2007; SOUZA et al., 2012).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversificação de cafezais com espécies arbóreas pode contribuir positivamente na diversidade de espécies de vespas sociais, pois estas plantas podem oferecer, potencialmente, mais locais para nidificação, bem como outros recursos.

#### REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v. 1, n. 4, p. 405–430, 1982.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de Pragas**. Ribeirão Preto:Holos, 2003.
- ARAB, A.; CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. Diversity of Polistinae wasps (Hymenoptera, Vespidae) in fragments of Atlantic Rain Forest with different levels of regeneration in southeastern Brazil. **Sociobiology**, v. 56, p. 515 – 525, 2010.
- BICHARA-FILHO, C. C.; SANTOS, G. M. M.; RESENDE, J. J.; et al. Foraging behavior of the swarm-founding wasp, *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae): prey capture and load capacity. **Sociobiology**, v. 53, p. 61–69, 2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: café**, v. 2 - Safra 2016, n. 1 - Primeiro Levantamento, p. 1-68, jan. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_01\\_20\\_09\\_24\\_06\\_boletim\\_cafe\\_-\\_janeiro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_09_24_06_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf)>. Acesso em 25 fev. 2016.
- CRUZ, J. D.; GIANNOTTI, E.; SANTOS, G. M.; BICHARA-FILHO, C. C.; ROCHA, A. A. Nest site selection and flying capacity of the Neotropical wasp *Angiopolypia pallens* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia State, Brazil. **Sociobiology**, v. 47, n. 3, p. 739–750, 2006.

DEBACH, P. The necessity for an ecological approach to pest control on citrus in California. **Journal of Economic Entomology**, v. 44, 1951.

ELPINO-CAMPOS, A.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 685 – 692, 2007.

EVANS, H. E.; WEST-EBERHARD, M. J. **The Wasps**. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1970.

FERNANDES, L. G. **Diversidade de inimigos naturais de pragas do cafeeiro em diferentes sistemas de cultivo**. 2013. 199 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica**, v. 15, p. 117–124, 1986.

GOMES, B.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 428–431, 2009.

GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H. G.; MORLIN JÚNIOR, J. J.; DESUÓ, I. C.; SILVA, I. M.; SHIMA, S. N.; ZUBEN, C. J. von. Foraging by *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Hymenoptera, Vespidae) on flies at animal carcasses. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p. 389–393, 2007.

GOULD, W. P.; JEANNE, R. L. Polistes wasps (Hymenoptera:Vespidae) as control agents for lepidopterous cabbage pests. **Environmental Entomology**, v. 13, p. 150–156, 1984.

GRADINETE, Y. C.; NOLL, F. B. Checklist of social (Polistinae) and solitary (Eumeninae) wasps from a fragment of Cerrado “Campo Sujo” in the State of Mato Grosso do Sul. **Sociobiology**, v. 60, p. 101–106, 2013.

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

GUHARAY, F. El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central. **Agroforesteria en las Américas**, v. 8, n. 29, p. 22–29, 2001.

HENRIQUES, R. P. B.; DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Nest density of some social wasp species in cerrado vegetation of Central Brazil (Hymenoptera: Vespidae). **Entomologia Generalis**, v. 17, p. 265–269, 1992.

HUNT, J. H.; O'DONNELL, S.; CHERNOFF, N.; BROWNIE, C. Observations on two neotropical swarn-founding wasps *Agelaia yepocapa* and *Agelaia panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). **Annals of the Entomological Society of American**, v. 94, n. 4, p. 555–562, 2001.

JACQUES, G. C.; CASTRO, A. A.; SOUZA, G. K.; et al. Diversity of social wasps in the Campus of the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Sociobiology**, v. 53, n. 3, p. 1053–1062, 2012.

JACQUES, G. C.; SOUZA, M. M.; COELHO, H. J.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil. **Sociobiology**, v. 62, p. 439–445, 2015.

JEANNE, R. L. The adaptiveness of social wasps nest architecture. **Quarterly Review of Biology**, v. 50, p. 267–287, 1975.

JEANNE, R. L.; HUNT, J. H.; KEEPING, M. G. Foraging in social wasps: *Agelaia* lacks recruitment to food (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 68, p. 279–289, 1995.

KIRKTON, R. . Habitat management and its effects on populations of *Polistes* and *Iridomyrmex*. **Proceedings of Tall Timbers Conference**, v. 2, p. 243–246, 1970.

LAWSON, F. R.; RABB, R. L.; GUTHRIE, F. E.; BOWERY, T. G. Studies of an integrated control system for hornworms on tobacco. **Journal of Economic Entomology**, v. 54, p. 93–97, 1961.

LOCHER, G. A.; TOGNI, O. C.; SILVEIRA, O. T.; GIANNOTTI, E. The social wasp fauna of a Riparian Forest in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 2, p. 225–233, 2014.

MARQUES, O. M. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): características e

importância em agrossistemas. **Insecta**, v. 5, p. 13–39, 1996.

MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo:Contexto, 2008.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; GRAVENA, S.; MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, p. 138–143, 1977.

PEREIRA, V. S.; SANTOS, G. M. M. Diversity in bee (Hymenoptera, Apoidea) and social wasps (Hymenoptera, Vespidae) community in Campos Rupestres, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 165–174, 2006.

PERFECTO, I.; RICE, R. A.; GREENBERG, R.; VOORT, M. E. VAN DER. Shade Coffee: A disappearing Refuge for Biodiversity. **BioScience**, v. 46, p. 598 – 608, 1996.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, E. F. Estudo revela presença de novos inimigos naturais de pragas da cafeicultura – II. vespas predadoras. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, 2011.

PICANÇO, M. C.; BACCI, L.; QUEIROZ, R. B.; SILVA, G. A.; MIRANDA, M. M. M.; LEITE, G. L. D.; SUINAGA, S. A. Social wasp predators of *Tuta absoluta*. **Sociobiology**, v. 58, p. 621–633, 2011.

PICANÇO, M. C.; OLIVEIRA, I. R.; ROSADO, J. F.; SILVA, F. M.; GONTIJO, P. C.; SILVA, R. S. Natural Biological Control of *Ascia monuste* by the Social Wasp *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae). **Sociobiology**, v. 56, n. 1, p. 67–76, 2010.

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, p. 849–851, 2005.

RABB, R. L.; LAWSON, F. R. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on tobacco hornworm. **Journal of Economic Entomology**, v. 50, p. 778–784, 1957.

RAVERET-RICHTER, M. A.; JEANNE, R. L. Predatory behavior of *Polybia sericea* (Olivier), a tropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 16, n. 2, p. 165–170, 1985.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Insetos na folha. **Cultivar**, v. 4, n. 38, p. 30–33,

2002.

RICHARDS, O. W. **The Social Wasps Americas**. Norwich:Fletcher & Son Ltd, 1978.

ROOT, R. B. Organization of a Plant-Arthropod Association in Simple and Diverse Habitats: The Fauna of Collards (*Brassica Oleracea*). **Ecological Monographs**, v. 43, n. 1, p. 95–124, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1942161>\n<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1942161.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em 27 set. 2015.

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

SANTOS, G. M. M.; GOBBI, N. Nesting habitats and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em um área de caatinga em Ipirá, Bahia, Brasil. **Journal of Advanced Zoology**, v. 19, p. 63–69, 1998.

SOUZA, A. R.; VENÂNCIO, D. F. A.; PREZOTO, F. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) damaging fruits of *Myrciaria* sp. (Myrtaceae). **Sociobiology**, v. 55, p. 297–299, 2010.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, M. C. S. A.; PIRES, E. P.; FERREIRA, M.; ZANUNCIO, J. C. Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **MG-Biota**, v. 5, n. 1, p. 4–19, 2012.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; SILVA-FILHO, R.; LADEIRA, T. E. Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest. **Sociobiology**, v. 62, n. 4, p. 598–603, 2015.

ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F.; NOLL, F. B.; MECI, M. R.; MATEUS, S.; BAILO, M. V.; SHIMA, S. N. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the New York Entomological Society**, v. 103, n. 2, p. 129–137, 1995.