



EPIFÂNIO PORFIRO PIRES

**DETERMINANTES DA ESTRUTURA DA REDE DE
INTERAÇÃO PLANTA-VISITANTE FLORAL: PADRÕES
DE INTERAÇÃO E INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS DAS
ESPÉCIES**

LAVRAS-MG

2018

EPIFÂNIO PORFIRO PIRES

**DETERMINANTES DA ESTRUTURA DA REDE DE INTERAÇÃO PLANTA-
VISITANTE FLORAL: PADRÕES DE INTERAÇÃO E INFLUÊNCIA DE
ATRIBUTOS DAS ESPÉCIES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes
Orientador

Prof. Dr. Lucas Del Bianco Faria
Coorientador

**LAVRAS-MG
2018**

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

Pires, Epifânio Porfiro .

Determinantes da estrutura da rede de interação planta-visitante
floral: Padrões de interação e influência de atributos das espécies :
Determinantes da estrutura da rede de interação planta-visitante
floral / Epifânio Porfiro Pires. - 2018.

144 p. : il.

Orientador(a): Marcel Gustavo Hermes.

Coorientador(a): Lucas Del Bianco Faria.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2018.

Bibliografia.

1. Rede mutualística. 2. Insetos eussociais. 3. Espécie exótica.
I. Hermes, Marcel Gustavo. II. Faria, Lucas Del Bianco. III. Título.

EPIFÂNIO PORFIRO PIRES

**DETERMINANTES DA ESTRUTURA DA REDE DE INTERAÇÃO PLANTA-
VISITANTE FLORAL: PADRÕES DE INTERAÇÃO E INFLUÊNCIA DE
ATRIBUTOS DAS ESPÉCIES**

**DETERMINANTS OF THE STRUCTURE OF THE INTERACTION
NETWORK FLORAL VISITOR PLANT: PATTERNS OF INTERACTION AND
INFLUENCE OF ATTRIBUTES OF SPECIES**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de Doutor.

APROVADO em 23 de maio de 2018.

Prof. Dr. Julio Neil Cassa Louzada UFLA
Profa. Dra. Letícia Maria Vieira UFSJ
Dra. Livia Dorneles Audino UFLA
Prof. Dr. Mateus Aparecido Clemente IF - Sudeste

Prof. Dr. Marcel Gustavo Hermes
Orientador

Prof. Dr. Lucas Del Bianco Faria
Coorientador

**LAVRAS-MG
2018**

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, e em especial a minha mãe, pela compreensão, amizade e apoio que sempre me proporcionou;

À Daniele e toda sua família, por acreditar em mim e estar sempre ao meu lado, dando-me forças e apoio nos momentos difíceis;

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), por meio do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, por ter me proporcionado a oportunidade de realização do Doutorado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Centro Universitario de Lavras (UNILAVRAS) pela autorização de pesquisa na Reserva Biológica Unilavras – Boqueirão (RBUB);

Ao meu orientador, professor Marcel Gustavo Hermes, pelos ensinamentos e consideração. Muito obrigado pela oportunidade de crescimento e de aprendizagem ao longo dos anos;

Ao meu coorientador, professor Lucas Del Bianco Faria, por sempre tentar extrair o máximo de mim e também por todos os conselhos e aprendizados e por sua orientação que foi crucial em todas as etapas do trabalho;

Ao Doutor, Angelo Barbosa Monteiro, que não mediu esforços e comprometimento para acompanhar e me instruíram para a realização e execução do trabalho;

A todos os integrantes do Laboratório de Sistemática e Biologia de Inseto, que contribuíram direta ou indiretamente com este trabalho e outras discussões. Gostaria de agradecer principalmente a Letícia, Tiago, Wellington, Fernanda e Matheus pelos momentos de descontração e ajuda na triagem, montagem e identificação de parte do material;

A todos os integrantes do Laboratório de Ecologia e Complexidade: Tamires, Maria, Epifânio, Kennedy, Pedro, Bruna, por toda a ajuda e momentos de descontração que me proporcionaram, tornando a jornada mais leve e agradável. Gostaria de agradecer principalmente a Tamires e ao Pedro, por estarem sempre prontos a esclarecerem minhas dúvidas e auxiliar no que foi possível;

A Dra. Mirian Nunes Morales, Prof. Dr. André Victor Lucci de Freitas, Prof. Dr. Fernando Amaral da Silveira e Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza pela ajuda na identificação de parte do material;

Ao Daniel Quedes e todos os integrantes do Herbário ESAL –UFLA pela identificação das plantas e apoio durante todo o trabalho;

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Julio Neil Cassa Louzada, Profa. Dra. Letícia Maria Vieira, Dra. Livia Dorneles Audino, Prof. Dr. Mateus Aparecido Clemente, por se disponibilizarem e lerem este trabalho e por todas as sugestões para a melhoria do mesmo;

Aos professores do Departamento de Entomologia da UFLA, pelos ensinamentos transmitidos e harmoniosa convivência;

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial à Nazaré e Elaine, pela colaboração em tudo que foi possível para a realização do trabalho;

A todos que de alguma forma contribuíram para minha tese e formação pessoal, meu muito obrigado!

RESUMO GERAL

As redes de interação mutualísticas entre plantas e visitantes florais fornecem informações sobre as dinâmicas ecológicas e os processos coevolutivos que moldam as interações entre as espécies. Conhecer os processos adjacentes que predizem os padrões de interações entre as espécies continua sendo um dos desafios em estudos com redes mutualísticas. A presente tese teve como objetivos: 1) avaliar a influência da socialidade dos visitantes na topologia da rede; 2) avaliar como as variações bióticas e abióticas afetam a estrutura topológica da rede e, 3) quais os possíveis impactos da interação de duas espécies exóticas sobre a comunidade nativa. Para isso, a comunidade de plantas e visitantes florais foram amostrados durante 12 meses em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil. Para a análise dos dados foram usados conceitos dos campos de redes ecológicas e modelagem. Para o primeiro objetivo, foi observado que a socialidade causa alteração na topologia da rede. No entanto, algumas propriedades não apresentaram diferenças significativas entre as redes. A compreensão futura desses processos será elucidada por estudos que levem em consideração outros aspectos da biologia das espécies que geralmente não são considerados em estudos de rede, como a dependência dos recursos florais nos diferentes períodos de desenvolvimento das espécies e os padrões de forrageio dos visitantes. Para o segundo objetivo, foi observado que a abundância dos visitantes florais é a variável mais importante associada as métricas da rede, e que os fatores abióticos atuam indiretamente, influenciando na fenologia das plantas (disponibilidade de recurso), e na atividade dos visitantes florais, os quais se traduzem nos padrões de interações entre as espécies. Com o uso da socialidade dos visitantes e das variáveis abióticas, os resultados aqui apresentado oferece um avanço na compreensão dos múltiplos fatores e suas combinações como determinantes da estrutura das redes mutualísticas. Para o terceiro objetivo, foi observado que as interações entre as espécies invasoras causam alterações nas comunidades nativas que por sua vez afetam nos padrões de interação entre as espécies, o que resultou em um aumento na taxa de visitação do visitante exótico. Em contrapartida, foi observado que a diversidade de plantas nativas atua negativamente na taxa de visitação do visitante exótico. Esses resultados atestam evidências para a hipótese da fusão invasora para aumento de impactos e aceleração das taxas de invasões biológicas, e que as comunidades com maior diversidade de espécies são proporcionalmente mais resistentes a essas invasões.

Plavras-chave: Aninhamento. Espécie exótica. Rede mutualística. Insetos eussociais.

GENERAL ABSTRACT

Mutual interaction networks among plants and floral visitors provide information on the ecological dynamics, and coevolutionary processes that shape interactions among species. Knowing the adjacent processes that predict the patterns of interactions among species, remains one of the challenges in studies of mutualistic networks. The objectives of this thesis were: 1) to evaluate the influence of sociality of visitors in the network topology; 2) to evaluate how the biotic and abiotic variation affect the topological structure of the network, and 3) which are the possible impacts of two exotic species interactions on the native communities. In order to do this, the plant and the floral visitors communities were sampled for twelve months in a patch of Cerrado in southeastern Brazil. For data analysis, we used concepts of the field of ecological network and modeling. For the first objective, it was observed that sociality caused changes in the network topology. However, some proprieties did not show significant differences among the networks. Future understanding of these processes will be elucidated by studies that take into account other aspects of species biology, which are not normally considered in network studies, such as the dependence upon floral resources on different species development periods, and the patterns of visitors foraging. For the second objective, it was observed that the floral visitors abundance is the most important variable associated with the network metrics, and that the abiotic factors act indirectly, influencing on the phenology of pants (resource availability), and in the floral visitors activity, which translate into pattern of interactions among species. With the use of visitors sociality, and the abiotic variables, our results offer an advance in the understanding of multiple factors and their combination as determinants of structure of the mutualistic networks. For the third objective, it was observed that the interaction among invasive species cause alteration in the native communities that, in turn, affect the patterns of interaction among species, which resulted in an increase in the visitation rate of the exotic visitor. On the other hand, it was observed that de native plant diversity has a negative impact on the visitation rate of the exotic visitor. These results attest evidence for the invasive meltdown hypothesis to the increased and accelerated impact of biological invasion rate, and that the communities with greater diversity of species are proportionally more resistant to these invasions.

Keywords: Nesting. Exotic species. Mutualistic network. Eusocial insects.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Representação em matriz retangular (A) e em grafo bipartido (B) de uma rede de interações hipotética entre animais (círculos azuis) e plantas (quadrados amarelos) (Fonte: DEHLING, 2018)-----14

ARTIGO 1

Figure 1. Bipartioned quantitative network of plants and their insect visitors. (A) entire network, (B) social network and (C) solitary network. Green, blue and red circles represent plants, eusocial and solitary insect visitors, respectively-----38

Figure 2. Accumulation curve based upon observed interactions (red curve) and the estimated value under Chao 2 (blue curve) (95% confidence interval)-----38

Figure 3. Architectural properties of the plant/flower-visitor network and their metrics: weighted connectance, links per species, modularity, weighted nestedness (WNODF), niche overlap (HL), niche overlap (LL), Shannon diversity and specialization (H2). Red bars represent the observed values for each network, and blue bars represent the random network values (average \pm sd). Asterisks indicate significant deviation ($P < 0.0001$, $p < 0.001$ and $p < 0.002$) from the observed values for each metric in the random networks-----39

Figure 4. G_c Index for core and periphery species (Dáttillo *et al.*, 2013) of flower visiting insects in the network. $G_c > 1$ are species considered as species constituting the generalist core. $G_c < 1$ are species considered as species constituting the periphery network-----40

ARTIGO 2

Figura 1. Correlograma das correlações de Spearman entre abundância de plantas (ABP), temperatura, precipitação, abundância de visitantes (ABV) e abundância de flores (ABF). A – rede completa, B – rede eussocial, C – rede solitária-----123

Figura 2. Resultado da análise de multimodelos a para modularidade da rede completa. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. ABV-abundância de visitantes, PC-precipitação-----123

Figura 3. Resultado da análise de multimodelos para H2. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a

variável explicativa estar no melhor modelo. A – rede completa, B – rede eussocial, C – rede solitária. TP-temperatura, PC-precipitação, ABV-abundância de visitantes-----125

Figura 4. Resultado da análise de multimodelos para WNODF da rede completa. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. PC-precipitação, ABV-abundância de visitantes-----126

Figura 5. Resultado da análise de multimodelos para conectância da rede solitária. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. TP-temperatura, PC-precipitação, ABP-abundância de planta-----126

ARTIGO 3

Figura 1. Resultado da análise de modelos para a força de interação de *A. mellifera*-----143

Figura 2. Estimativa dos parâmetros para o modelo 2 que considera *Brachiaria* sp. com interação com as demais variáveis explicativas sobre a força de interação de *A. mellifera*-----143

Figura 3. Estimativa dos parâmetros para o modelo 1 em que *Brachiaria* sp., foi considerada separada (sem interação com as demais explicativas) das demais variáveis explicativas sobre a força de interação de *A. mellifera*-----144

Figura 4. Distribuição da taxa de visitação (força de interação) de *A. mellifera* por local e mês para cada modelo (linha tracejada corresponde ao valor da mediana: modelo 1: 10,12 e modelo 2: 9,93)-----144

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Table 1. Network parameters. Tot = entire network; Soc = eusocial network; Sol= solitary network-----41

APPENDIX 1

Table 1. Species of floral visitors and plant species visited in the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biologica Reserve, Minas Gerais, Brazil-----42

APPENDIX 2

Table 1. Plant species visited the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biologica Reserve, Minas Gerais, Brazil----- 93

APPENDIX 3

Table 1. List of visitor species recorded along the core–periphery of the networks in the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biologica Reserve, Minas Gerais, Brazil. $G_c > 1$ are species considered as species constituting the generalist core. $G_c < 1$ are species considered as species constituting the periphery network-----96

ARTIGO 2

Tabela 1. Estrutura geral dos modelos utilizados para cada rede, onde o melhor modelo foi selecionado através do critério de informação de Akaike-----122

Tabela 2. Resultado da análise de multimodelos para as métricas das redes analisadas com as variáveis explicativas associadas aos melhores modelos-----122

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	8
ARTIGO 1	8
ARTIGO 1	10
ARTIGO 2	10
INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIAS	17
ARTIGO 1	23
The flower-visiting networks of plant-insect interactions and the role of eusocial species.....	23
Abstract.....	24
Introduction	24
Methods	26
Study area	26
Sampling.....	26
Network Construction	27
The effect of eusocial behavior upon network properties	28
Results	29
Network description	29
Differences in network properties regarding eusocial vs. solitary behavior	29
Discussion.....	30
References	32
APPENDIX 1	42
APPENDIX 2	93
APPENDIX 3	96
ARTIGO 2	105
A socialidade dos visitantes florais melhora a capacidade de previsão da influência das variáveis bióticas e abióticas na topologia da rede*	105
Resumo	105
Abstract.....	106
Introdução.....	106
Métodos	108
Área de estudo	108
Coleta de dados.....	109
Análise de dados.....	110
Resultados.....	112
Discussão	113
Referências	116
ARTIGO 3	127
O balanço entre resistência biótica e facilitação em espécies invasoras em redes mutualísticas*	127
Resumo	127
Abstract.....	128
Introdução.....	128
Metodologia.....	131

Área de estudo	131
Coleta de dados.....	132
Análise de dados.....	133
Resultados.....	134
Discussão.....	134
Referências	137

INTRODUÇÃO GERAL

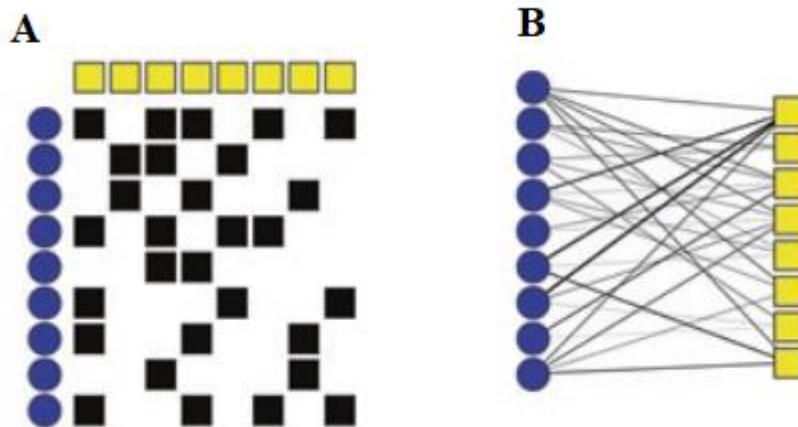
As interações mutualísticas são aquelas que envolvem indivíduos de espécies diferentes, e os envolvidos se beneficiam de alguma maneira (BASCOMPTE; JORDANO, 2007). Esse tipo de relação está presente em todos os ambientes e várias espécies dependem delas para alimentação, reprodução e proteção (BASCOMPTE; JORDANO, 2007; BASCOMPTE, 2010). Mutualismos entre plantas e animais, principalmente polinização e dispersão de sementes, são comuns na natureza, e são importantes, para a persistência espacial e temporal das espécies envolvidas, tendo papel central na evolução da biodiversidade terrestre (BASCOMPTE et al., 2003; BASCOMPTE; JORDANO, 2007). Nesse tipo de interação, por exemplo, as plantas obtêm o serviço da dispersão realizada pelos animais, seja por invertebrados (maioria insetos) ou vertebrados, principalmente aves, mas também mamíferos, que recebem por sua vez, comida e/ou outros benefícios em troca de seus serviços (BASCOMPTE, 2009; BASCOMPTE; JORDANO, 2007).

As relações mutualísticas entre planta – animal até recentemente vinham sendo tratadas sob duas abordagens. A primeira, visando à especialização entre plantas e seus polinizadores na busca de casos de coevolução, como o exemplo das figueiras e as pequenas vespas que as polinizam (MACHADO et al., 2005), as flores com corolas longas e as mariposas da família Sphingidae (RECH; BRITO, 2013), as yuccas e as mariposas-da-yucca (PELLMYR, 2003), e os machos de abelhas Euglossini e orquídeas (JANZEN, 1971; DRESSLER, 1982). Já a segunda, tem como foco a descrição dos padrões de estrutura das comunidades de visitantes e a flora associada (HEITHAUS, 1979; HERMES; KÖHLER 2006; AGUIAR; SANTO, 2007; CLEMENTE et al., 2017).

Para melhor entender essas interações planta-animal em um contexto comunitário, uma nova abordagem tem sido utilizada, onde as interações são estudadas através de redes bipartidas (JORDANO, 1987; MEMMOTT, 1999). As interações são representadas geralmente por uma matriz retangular e/ou com um grafo bipartido (JORDANO et al., 2003; BASCOMPTE; JORDANO, 2007). A matriz retangular corresponde a dois conjuntos de espécies que interagem. Nessa, as espécies de animais (A - animal subscrito *i*) são colocadas em linhas, enquanto as espécies de planta em coluna (P - coluna, subscrito *j*) e os elementos da matriz representam as interações (Figura 1A) (LEWINSOHN et al.,

2006). Se na matriz houve o registro de interação entre planta (i) e animal (j), nas matrizes de presença e ausência, o elemento correspondente recebe o valor “1” ou “0” na ausência de associação. Em matrizes ponderadas, as entradas indicam o número de visitas (LEWINSOHN et al., 2006). Nas representações das relações por grafo bipartido, as espécies de plantas e animais apresentam-se em duas colunas formando um conjunto de pontos (vértices ou nós). As interações são representadas por linhas que ligam pares de espécies desse conjunto (arestas ou conexões) (Figura 1B) (LEWINSOHN et al., 2006; BASCOMPTE; JORDANO, 2007). Quando as associações representadas não forem binárias (presença/ausência), podemos representar a intensidade ou a frequência das interações por meio de linhas de diferentes espessuras, que reflete a dependência ecológica entre as duas espécies. Na prática, para quantificar esse tipo de dependência ecológica entre as duas espécies, é usado, por exemplo, o número e frequência de visitas de uma espécie de polinizador a uma espécie de planta (VÁZQUEZ et al., 2005; BASCOMPTE et al., 2006).

Figura 1 - Representação em matriz retangular (A) e em grafo bipartido (B) de uma rede de interações hipotética entre animais (círculos azuis) e plantas (quadrados amarelos) (Fonte: DEHLING, 2018).



Os estudos das relações planta-animal em nível de comunidades têm facilitado o entendimento das relações entre as espécies nos ambientes associados. Vários estudos com o objetivo de detectar padrões gerais em redes mutualísticas têm sido feitos nos últimos anos (VÁZQUEZ et al., 2009a; BASCOMPTE; JORDANO 2007). A principal conclusão é que certas propriedades são invariantes nas redes mutualísticas (BASCOMPTE et al., 2003). Essas redes têm demonstrado padrão aninhado, são

assimétricas e coesivas, em que espécies de planta e animais mais generalistas interagem entre si gerando núcleos coesos, onde se encontram a maior parte das interações ao qual o restante da rede é conectado de maneira menos coesa (BASCOMPTE et al., 2003). Bascompte et al. (2003) observaram que as redes de interações mutualísticas entre planta-animal são mais aninhadas do que randômicas ou compartimentalizadas. A estrutura dessas redes está baseada em um núcleo de espécies generalistas que interagem entre si. O número de interações cresce um pouco mais rápido que o número de espécies e, então, a rede torna-se mais estruturada, e à medida que ela cresce, se torna mais complexa. Este núcleo torna-se cada vez mais estável e passa a comportar a existência de espécies especialistas. O aninhamento confere duas características às redes mutualísticas: primeiro, um padrão altamente coesivo que oferece respostas alternativas às perturbações (MEMMOTT et al., 2004) e, segundo, um padrão assimétrico que assegura, por exemplo, a subsistência de espécies raras (BASCOMPTE et al., 2003). Esta métrica tem sido amplamente utilizada no contexto de comunidade, pois se presume que a estrutura aninhada minimiza as extinções secundárias ou flutuações temporais na abundância de polinizadores especialistas (TYLIANAKIS et al., 2010) e que o aninhamento é mais acentuado em comunidades com alta diversidade e estabilidade (LEWINSOHN et al., 2006; ENCINAS-VISO et al., 2012).

Outra propriedade da estrutura das redes é a modularidade (ou compartimentalização). Um módulo é formado por um grupo de espécies que interagem fortemente entre si, mas muito pouco com espécies que pertencem a outros módulos (BASCOMPTE; JORDANO, 2007; MELLO et al., 2011). Olesen et al. (2007), após a análise um grande conjunto de dados de redes de polinização com dados qualitativos, observaram que elas são fortemente modulares. Os autores discutem que estes módulos podem ser vistos como unidades de co-evolução. Do ponto de vista arquitetônico, eles definem os blocos básicos de construção de redes complexas (OLESEN et al., 2007).

Outra abordagem que tem sido utilizada para entender os padrões topológicos das redes mutualísticas é a utilização da filogenia das espécies. Esses estudos têm demonstrado que existe um sinal filogenético importante no número de interações por espécie, em mais do que um terço das redes, e na identidade da espécie com as quais interagem em cerca de metade das redes. Isto significa que as espécies filogeneticamente semelhantes tendem a desempenhar funções semelhantes na rede de interação (REZENDE et al., 2007; BASCOMPTE, 2010).

A compreensão dos processos ecológicos, históricos e evolutivos que estão associados a estruturação e dinâmica das interações mutualísticas entre plantas e animais, como a polinização e dispersão de sementes a nível de comunidade continua sendo um dos maiores desafios das pesquisas de redes mutualistas (VÁZQUEZ et al., 2009a; BASCOMPTE; JORDANO 2007).

Com o intuito de conferir significado biológico as propriedades topológicas das redes mutualísticas, diversas explicações têm sido propostas, entre elas as hipóteses de neutralidade, restrições biológicas (VÁZQUEZ et al., 2009a), e recentemente a influência das espécies exóticas (AIZEN et al., 2008). A premissa da hipótese da neutralidade é de que as espécies interagem aleatoriamente, resultando em frequências de interação proporcional a abundância relativa das espécies (VÁZQUEZ; AIZEN, 2004; VÁZQUEZ et al., 2007). Enquanto que a hipótese de restrições biológicas postula que as restrições das interações entre as espécies são resultantes de desajustes na incompatibilidade de fenótipos, fenologias, distribuição espacial, relações filogenéticas e por artefatos de amostragem (JORDANO et al., 2003, JORDANO et al., 2006, NIELSEN; BASCOMPTE, 2007; REZENDE et al., 2007; OLESEN et al., 2011). Já em relação a influência das espécies exóticas, os resultados têm se mostrado promissores, uma vez que fornecido novas perspectivas sobre o processo de integração das espécies exóticas e seus impactos na topologia das redes, através da alteração nos padrões de interações entre as espécies (MEMMOTT; WASER, 2002; OLESEN et al., 2002; MORALES; AIZEN, 2002).

Para determinar a contribuição dos possíveis fatores que influenciam na topologia das redes, diversas propostas metodológicas têm sido utilizadas, uma vez que as evidências sugerem que tanto a neutralidade, ligações proibidas e a influência das espécies exóticas determinam a estrutura das redes (AIZEN et al., 2008; VÁZQUEZ et al., 2009b, SANTOS et al., 2012; OLITO; FOX, 2015). No entanto, pouco se sabe sobre a influência da socialidade dos visitantes (eussociais e solitários) (BEZERRA et al., 2009; SANTOS et al., 2010), das características bióticas e abióticas (OLESEN et al., 2008; BURKLE; ALARCÓN, 2011) e o impacto das espécies exóticas na topologia das redes (PADRÓN et al., 2009; SANTOS et al., 2012). Esse fato, tem dificultado o entendimento dos processos que determinam as propriedades topológicas das redes (OLESEN et al., 2008, VÁZQUEZ et al., 2009a, SANTOS et al., 2012). Com o avanço no conhecimento desses processos, será possível determinar a importância relativa das espécies e seus impactos na topologia e dinâmica das redes.

A presente tese é estruturada em três capítulos, em formato de artigo, nos quais se abordam estes temas dentro dos estudos de redes mutualísticas. No primeiro capítulo, a influência da socialidade dos visitantes na topologia da rede foi avaliada. Foi formulado a hipótese de que a socialidade é um atributo chave associado à organização de redes de interação entre plantas -visitantes florais e que as redes eussociais e solitárias apresentam topologia diferentes. Especificamente foi perguntado se a socialidade influencia na maneira como é caracterizado a topologia da rede de interação. Para isso, os visitantes foram separados com base na socialidade (eussociais e solitários), e em seguida foi analisado os padrões topológicos das redes.

No segundo capítulo, avalia – se como as variações bióticas e abióticas afetam a estrutura topológica da rede de interação planta-visitante floral. Inicialmente foi perguntado qual a contribuição das variáveis bióticas e abióticas como preditoras das métricas da rede. Em seguida, a pergunta foi estendida para quando é incorporada a socialidade dos visitantes nas redes (eussocial e solitária). Foi verificado se os processos preditores das redes varia quando consideramos a socialidade dos visitantes. Para isso, foi formulado a hipótese de que as variáveis bióticas e abióticas estão relacionadas as propriedades das redes, e que apesar das redes eussocial e solitária apresentarem topologias similares, os mecanismos preditores atuam de maneira diferente.

No terceiro capítulo, foi avaliado a influência de uma exótica espécie de planta (*Brachiaria* sp. (Poaceae)) sobre a taxa de visitação de *Apis mellifera*. Foi analisado os possíveis impactos dessa interação sobre a comunidade nativa. Foi formulada a hipótese de que a invasão de *Brachiaria* sp. causa alteração no ambiente de tal forma que favorece a sobrevivência e/ou a dispersão de *A. mellifera* aumentando suas taxas de visitação – i.e., forças de interação. Por outro lado, se existe uma facilitação entre as espécies exóticas, também existe uma resistência por parte das comunidades nativas a novas invasões. É esperado obter indícios de que as taxas de visitação de *A. mellifera* seja resultado do balanço entre a facilitação por parte da *Brachiaria* sp. e a resistência biótica causada pela riqueza de espécies de plantas nativas. Especificamente, perguntou -se: 1) as taxas de visitação de *A. mellifera* difere entre áreas com e sem *Brachiaria* sp.? 2) as espécies nativas de plantas causam algum tipo de resistência na força de interação de *A. mellifera*? e 3) qual a influência da socialidade dos visitantes na força de interação de *A. mellifera*?

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.M.L.; SANTOS, G.M.M. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v.36, p. 836-842, 2007.

AIZEN, M.A.; MORALES, C.L.; MORALES, J.M. Invasive mutualists erode native pollination webs. **PLOS Biology**, v. 6, p. 396-403, 2008.

BASCOMPTE, J. et al. The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, p. 9383-9387, 2003.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; OLESEN, J.M. Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. **Science**, v. 312, p. 431-433, 2006.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, p. 567-593, 2007.

BASCOMPTE, J. Disentangling the web of life. **Science**, v. 325, p. 416, 2009.

BASCOMPTE, J. Structure and dynamics of ecological networks. **Science (Washington)**, v. 329, p. 765-766, 2010.

BEZERRA, E.L.S.; MACHADO, I.C.S.; MELLO, M.A.R. Pollination networks of oil-flowers: a tiny world within the smallest of all worlds. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, p. 1096-1101, 2009.

BURKLE, L. A.; ALARCÓN, R. The future of plant–pollinator diversity: understanding interaction networks across time, space, and global change. **American Journal of Botany**, v. 98, p. 528-538, 2011.

CLEMENETE, M. A. et al. Social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in two of the phytophysiognomic formations: Riparian Forest and campos rupestres. **Sociobiology**, v. 64, p. 217-224, 2017.

DEHLING, D.M. **The Structure of Ecological Networks**. Pages 29-42 in Dáttilo, W.; Rico-Gray, V. editors. *Ecological Networks in the Tropics*, 2018. Springer.

DRESSLER, R.L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 13, p. 373-394, 1982.

ENCINAS-VISO, F.; REVILLA T.A.; ETIENNE, R.S. Phenology drives mutualistic network structure and diversity. **Ecology Letters**, v. 15, p. 198-208, 2012.

HERMES, M.G.; KÖHLER, A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, p. 268-274, 2006.

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

JANZEN, D.H. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v. 171, p. 203-205, 1971.

JORDANO P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. **American Naturalist**, v. 129, p. 657-677, 1987.

LEWINSOHN, T, M. et al. Structure in plant–animal interaction assemblages. **Oikos**, v. 113, p. 174-184, 2006.

MACHADO, C.A. et al. Critical review of host specificity and its coevolutionary implications in the fig/fig-wasp mutualism. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, p. 6558-6565, 2005.

MELLO, M.A.R. et al. The modularity of seed dispersal: differences in structure and robustness between bat–and bird–fruit networks. **Oecologia**, v. 167, p. 131-140, 2011.

MEMMOTT, J. The structure of a plant-pollinator food web. **Ecology Letters**, v. 2, p. 276-280, 1999.

MEMMOTT, J.; WASER, N.M.; PRICE, M.V. Tolerance of pollination networks to species extinctions. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 271, p. 2605-2611, 2004.

MEMMOTT, J.; WASER, N.M. Integration of alien plants into a native flower–pollinator visitation web. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 269, p. 2395-2399, 2002.

MORALES, C.L.; AIZEN, M.A. Does the invasion of alien plants promote invasion of alien flower visitors? A case study from the temperate forests of southern Andes. **Biological Invasions**, v. 4, p. 87-100, 2002.

NIELSEN, A.; BASCOMPTE, J. Ecological networks, nestedness & sampling effort. **Journal of Ecology**, v.95, p. 1134-41, 2007.

OLESEN, J.M.; JORDANO, P. Geographic patterns in plant-pollinator mutualistic networks. **Ecology**, v. 83, p. 2416-2424, 2002.

OLESEN, J.M. et al. The modularity of pollination networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v. 104, p.19891-19896, 2007.

OLESEN, J.M. et al. Temporal dynamics in a pollination network. **Ecology**, v. 89, p. 1573-1582, 2008.

OLESEN, J.M.; STEFANESCU, C.; TRAVESET, A. Strong, Long-Term Temporal Dynamics of an Ecological Network. **PLoS ONE**, v. 6, p. e26455, 2011.

OLITO, C.; FOX, J.W. Species traits and abundances predict metrics of plant–pollinator network structure, but not pairwise interactions. **Oikos**, v. 124, p. 428-436, 2015.

PELLMYR, O. Yuccas, yucca moths, and coevolution: a review. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 35-55, 2003.

RECH, A.R.; BRITO, V.L.G. mutualismos extremos de polinização: história natural e tendências evolutivas. **Oecologia Australis**, v. 16, p. 297-310, 2012.

REZENDE E.L. et al. Non-random coextinctions in phylogenetically structured mutualistic networks. **Nature**, v. 448, p. 925-928, 2007.

SANTOS, G.M.M.; AGUIAR, C.M.L.; MELLO, M.A.R. Flower-visiting guild associated with the Caatinga flora: trophic interaction networks formed by social bees and social wasps with plants. **Apidologie**, v. 41, p. 466-475, 2010.

SANTOS, G.M.M. et al. Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil. **Biological Invasions**, v.14, p. 2369-2378, 2012.

TYLIANAKIS, J.M. et al. Conservation of species interaction networks. **Biological Conservation**, v. 143, p. 2270-2279, 2010.

VÁZQUEZ, D.P.; AIZEN, M.A. Asymmetric specialization: a pervasive feature of plant–pollinator interactions. **Ecology**, v. 85, p. 1251-1257, 2004.

VÁZQUEZ, D.P.; MORRIS, W.F.; JORDANO, P. Interaction frequency as a surrogate for the total effect of animal mutualists on plants. **Ecology Letters**, v. 8, p. 1088-1094, 2005.

VÁZQUEZ, D.P.; CHACOFF, N.P.; CAGNOLO, L. Species abundance and asymmetric interaction strength in ecological networks. **Oikos**, v. 116, p. 1120-1127, 2007.

VÁZQUEZ, D.P. et al. Uniting pattern and process in plant–animal mutualistic networks: a review. **Annals of Botany**, v. 103, p. 1445-1457, 2009a.

VÁZQUEZ, D.P.; CHACOFF, N.P; CAGNOLO, L. Evaluating multiple determinants of the structure of mutualistic networks. **Ecology**, v. 90, p. 2039-2046, 2009b.

ARTIGO 1

The flower-visiting networks of plant-insect interactions and the role of eusocial species*

The flower-visiting networks of plant-insect

EPIFÂNIO PORFIRO PIRES¹, LUCAS DEL BIANCO FARIA², ANGELO BARBOSA MONTEIRO², DANIEL QUEDES DOMINGUES³, MARIANA ESTEVES MANSANARES³, MARCEL GUSTAVO HERMES¹

¹Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil.

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil.

³Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Biologia Vegetal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil.

Correspondence: Epifânio Porfiro Pires, Laboratório de Sistemática e Biologia de Insetos. Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, CEP: 37200-000, Lavras, MG, Brazil. E-mail: epifanioppires@gmail.com

*Artigo preparado de acordo com as normas do periódico *Ecological Entomology*

Versão preliminar

Abstract

1. Mutualistic networks between plants and their flower-visitors provide substantial information about the ecological dynamics and coevolutionary processes shaping species interactions. Recently, eusocial behavior of the flower-visiting insects has been considered a predictor for topological patterns in such networks. However, the effects that eusocial species impose upon network topology is still poorly explored.

2. In this paper, we evaluated the effects caused by eusocial species upon the network topology within two flower-visiting insect networks, constructed based on whether or not the visitors were eusocial or solitary.

3. Our results indicated that a network topology was influenced by the eusocial behavior displayed by some flower-visiting insects, even though some metrics did not differ significantly between the eusocial and solitary networks. Further, our results suggest that, besides being eusocial, species abundance play an important role in shaping network topology.

4. A better understanding of these processes will be achieved when other aspects of species biology are taken into account, such as the dependence upon floral resources in different development stages of the flower-visitors, and their foraging patterns.

Keywords. Hymenoptera, nestedness, interaction; eusocial insects; modularity, mutualistic network.

Introduction

The use of network approaches to the study of the mutualistic interactions between plants and animals have been an important tool to depict interaction patterns among species, by taking into account the way that links are arranged in a given network instead of the simple use of taxonomic diversity within the community (Bascompte & Jordano, 2007; Bascompte, 2009). However, the role of the species traits for the structure, stability and dynamics of the mutualistic networks are still poorly explored (Vázquez *et al.*, 2009a; Genini *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Mello *et al.*, 2013; Kaiser-Bunbury *et al.*, 2014). Studies suggest that network topology are intimately linked to the functional identity of the species, which is determined by their traits (Vázquez *et al.*, 2009a; Mello *et al.*, 2013; Vizentin-Bugoni *et al.*, 2014; Maruyama *et al.*, 2015). Thus, species are more likely to

influence network topology once they are able to change the factors that determine its properties (Vázquez *et al.*, 2009a; Genini *et al.*, 2010; Gonzalez & Loisele, 2016). These impacts, however, are highly dependent upon the way species interact, and upon the ecosystem functions they perform (Vázquez *et al.*, 2009b; Kaiser-Bunbury *et al.*, 2014).

Gathering knowledge on species traits that affect interaction patterns have been an important obstacle to the development of predictive theories regarding species effects upon network topology (Vázquez *et al.*, 2007, 2009a; Kaiser-Bunbury *et al.*, 2014). These efforts become even harder due to the lack of knowledge about the biology of the species involved in a given network, which exhibit distinct evolutionary histories, different exploration patterns, and variable dependence upon floral resources (Rezende *et al.*, 2007; Olesen *et al.*, 2007; Bezerra *et al.*, 2009; Genini *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010).

The eusocial behavior displayed by several flower-visiting species of insects may impose different outcomes to the network topology (Bezerra *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; Mello *et al.*, 2011, 2013). Eusocial insects exhibit an extended period of activity, have perennial colonies, and an efficient communication system, which enhances their foraging capacity in both flight range and resource exploration (Biesmeijer *et al.*, 2005; Biesmeijer & Slaa, 2006; Santos *et al.*, 2010). Solitary insects, however, are prone to seasonal fluctuations, where larval development, quiescence or diapause processes determine their abundance in the environment (Wolda, 1988; Roubik, 1989; Martins & Barretos 2000).

Exploring species attributes within a network approach may reveal important historic and evolutionary patterns that shape ecological communities (Bezerra *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; Mello *et al.*, 2011, 2013). However, only a few studies considering the possible effects of solitary and eusocial insects on the network topology have been conducted so far (Bezerra *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010). In the present study, we evaluated the effects of the eusocial visitors upon network topology, by comparing it to a flower-visiting network composed solely of solitary insects. We analysed the topological patterns of the entire eusocial and solitary networks in order to verify whether or not the eusocial trait plays an important role in shaping community structure.

Methods

Study area

The study was conducted in the Biological Reserve Unilavras-Boqueirão (RBUB) (21° 20' 47" S e 44° 59' 27" W), Minas Gerais State, Brazil. The reserve comprises 159 hectares with altitude ranging between 1100 and 1250 meters. The mean annual temperature lies between 19°C and 25°C, and the mean annual precipitation is 1411 mm, with most of the rainy season occurring between November and February. The winter is dry, with a hydric shortage of about four months (10-30 mm). The vegetation is predominately composed by Cerrado *stricto sensu* species, but high Altitude grasslands, Rupestre grassland and Riparian forests are also part of the phytophysiognomy. Also, part of the area is composed of *Brachiaria* sp. (Poaceae) (Pires *et al.*, 2012).

Sampling

Interactions between plants and flower-visiting insects were recorded every 15 days from July 2015 to July 2016. Insect sampling was carried out in three transects of 200 x 50 meters: Area 1 (21° 20' 53" S / 44° 59' 23" W), Area 2 (21° 21' 01" S / 44° 59' 29" W) and Area 3 (21° 20' 51" S / 44° 59' 58" W). For each transect, 10 plots of 20 x 25 meters were delimited. The plots were numbered from 1 to 10, and before each sampling we randomly picked one of them to define the sampling sequence. If plot one was selected, sampling would be carried from left to right (from plot 1 to 10). If plot 10 was selected, the inverse sampling would be conducted. This lottery scheme was applied only to the plots that were placed in the beginning and in the end of the transects (plots 1, 2, 9 and 10). The random process was performed until all plots were sampled in different periods.

Insects were sampled with entomological nets from 7:30 am to 4:30 pm. Within each transect, the collector walked throughout the randomly picked plots twice a day (morning and afternoon). For each blooming individual plant, the collector spent 10 minutes sampling. Only insects in direct contact with the reproductive parts of the plants were collected, suggesting they might be potential pollinators. The term flower-visiting is

adopted herein since no pollination efficiency was measured (Alves - dos - Santos *et al.*, 2016).

All collected insects are deposited at the Entomological Collection of Federal University of Lavras (CEUFLA). For plant identification, we collected part of the visited individual with its reproductive organs. This material is deposited at the Herbarium (ESAL) of the same institution. Insect and plant identification were performed with the aid of specialized literature and by specialists (see Acknowledgements).

Network Construction

After data sampling, we constructed interaction matrices with plants in the lines and insects in the columns, with each matrix entry representing the number of visits (Bascompte & Jordano, 2014). For the analyses of the topological properties of the networks, we grouped the three transects due to plant and insect species overlapping as well as the probable lack of independence among them.

The sampling efficiency was evaluated based on the number of accumulated interactions (collections) throughout the sampling period, using the Chao 2 estimator, a unbiased estimators for small samples, being particularly important for species richness estimates (Chao *et al.*, 2009). The analysis was carried out in the “Vegan” package for the R 3.4.3 environment (R Development Core Team, 2017).

To evaluate the effect of species eusociality on topological properties, we computed number of species, links per species, connectance, weighted nestedness, diversity of interactions, core network specialization, periphery of visitors, and modularity. The number of links per species is the average number of interactions per species, which is calculated by dividing the total number of links by the total number of species. Connectance is the relative frequency of network connections, calculated by dividing the number of observed interactions by the number of possible connections, and is relativized by the number of plant species (Warren 1994). Weighed nestedness refers to the property that species with few links (specialists) tend to form a subset of the interactions of those species with many links (generalists), whose interactions are also a subset of other many-link species (Bascompte *et al.*, 2003; Almeida-Neto & Ulrich, 2011). For network specialization evaluation we used the H2' index and the plant and flower-visiting species niche overlap (Blüthgen, 2010). Finally, we evaluated network modularity by quantifying subsets of species that interact more frequently among

themselves than with other species. To do so, we used the QuanBiMo (Dormann & Strauss, 2014) algorithm, which detects the presence of modules within weighted bipartioned networks based upon a hierarchical representation of the weight of the connections among species and the ideal allocation for these species (Dormann & Strauss, 2014). To test the significance levels of the indexes for each network, we compared them using the Patefield algorithm (r2d; Patefield, 1981). This model simulate networks while keeping the number of species and the totals among lines and columns constant (that is, the marginal totals), but allowing the connectance to vary. The null model was simulated 1000 times (Dormann *et al.*, 2009).

To evaluate core network composition and periphery of visitors we used the formula $G_c = (k_i - k_{average}) / \sigma k$ (Dáttillo *et al.*, 2013), where k_i is the number of visited plants by the visiting insect species, $k_{average}$ is the average number of visited plants by the visitors, and σk is the standard deviation of the last value. Values of $G_c > 1$ imply that a given visitor established comparatively more interactions than others of the same trophic niche, being considered as part of the generalist core. Values of $G_c < 1$ mean that a given visitor established fewer interactions than others of the same trophic niche and, therefore, is considered to be part of the network periphery (Dáttillo *et al.*, 2013). All analyses were carried out in the R 3.4.3 environment (R Development Core Team, 2017).

The effect of eusocial behavior upon network properties

To test whether the eusocial behavior of the flower-visiting insects is a key trait influencing network topology, we constructed two additional networks based on degree of sociality. For the eusocial network, we used the paper wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae), the ants (Hymenoptera, Formicidae), the stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponina), *Bombus morio* (Swederus, 1787), *Bombus atratus* Franklin, 1913 (Hymenoptera, Apidae, Bombina) and *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae, Apina). The solitary network comprised the remainder of the species.

Initially, we evaluated the effect of the eusocial flower-visiting insects by removing all interactions performed by them. We repeated the same procedure for the interactions involving solitary species. We calculated all the metrics described above for all networks (entire, eusocial and solitary) and compared them. The significance levels of the metric differences among networks were evaluated using the Patefield algorithm with 1000 random replications (r2d; Patefield, 1981).

Results

Network description

The interaction network resulting from our effort was composed of 11.905 insect specimens, belonging to 356 species and 116 species of flowering plants (Fig. 1A, Appendix S1, S2). The flower-visiting insects belonged to six Orders: Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera and Neuroptera. Hymenoptera and Diptera were the most rich, with 197 and 66 species, respectively. Among the visitors, only *A. mellifera* is exotic.

The 116 plant species belong to 32 families, with Asteraceae and Malvaceae being the richest with 37 and 10 species, respectively (Appendix S2). Among these, only *Brachiaria* sp. is exotic. The complete list of insect and plant species is available as supplementary material. Our collecting effort correspond to 70.4% of the estimated interactions; however, the observed number of unique interactions appears to have reached an asymptote (Fig. 2).

Differences in network properties regarding eusocial vs. solitary behavior

To evaluate the effect of the eusocial behavior within the network, we removed all the solitary species, reducing the original network to 54 insect species and to 90 plant species (Fig. 1B). Conversely, for the solitary network, removal of the eusocial visitors resulted in a matrix with 302 insect species that visited 60 plant species (Fig. 1C).

The behavior of the visitors influenced network topology. Eusocial behavior presented higher values for connectance ($C = 0.088$, $P < 0.001$ vs. $C = 0.073$, $P < 0.001$), nestedness ($WNODF = 26.947$, $P < 0.002$ vs. $WNODF = 9.381$, $P < 0.002$), higher niche overlap ($HL = 0.481$, $P < 0.001$ vs. $HL = 0.151$, $P < 0.001$), links per species ($LS = 6.402$, $P < 0.001$ vs. $LS = 4.156$, $P < 0.001$) and Shannon Diversity value ($SD = 5.699$, $P < 0.001$ vs. $SD = 6.972$, $P < 0.001$). The solitary network, however, presented a higher specialization value ($H2's = 0.433$, $P < 0.001$ vs. $H2'e = 0.211$, $P < 0.001$) and modularity ($M = 0.468$, $P < 0.0001$ with 8 modules vs. $M = 0.232$, $P < 0.0001$ with 6 modules) (Fig. 3). Despite these differences, niche overlap, nestedness and weighted connectance did not

differ significantly between the whole network and the eusocial network (Table 1). The specialization and strength of interactions did not differ when considering the behavior of the visitors. Within the species that formed the central core of generalists, there were eusocial and solitary visitors, as well as for the network periphery (Fig. 4, Table S3).

Discussion

We observed that the interaction network among plants and their insect flower visitors is characterized by a nested, modular structure, with a lower number of interactions than possible, and a high amount of generalization for both the plants and insects (Chacoff *et al.*, 2012; Bascompte & Jordano, 2014).

A total of 70.4% of the estimated interactions were recorded by our sampling effort. However, an increase in the observed interactions is not necessarily linked to collecting effort, but may result from the use of different or complementary techniques to access these interactions, such as the analysis of the pollen found in the insects bodies or nests (Bosch *et al.*, 2009; Alarcón, 2010).

Our results suggest that eusocial behavior displayed plays an important role in the topology of plant-insect interaction networks. This is clearly shown by the differences found in some descriptive properties of the eusocial and solitary networks, when compared with the entire system (Jordano, 1987; Bezerra *et al.*, 2009; Mello *et al.*, 2011). Many eusocial insects have perennial colonies, and are generalist flower visitors, interacting with several different plant species and floral types, and being among the most abundant flower-visiting organisms in the Neotropics (Biesmeijer *et al.*, 2005; Biesmeijer & Slaa, 2006; Santos *et al.*, 2010). For that reason, they have been treated as “supergeneralists”, and considered key-species in interaction networks since they connect important subsets of species that otherwise would not be connected (Olesen *et al.*, 2002; Biesmeijer *et al.*, 2005; Olesen *et al.*, 2007; Mello *et al.*, 2011; Giannini *et al.*, 2015). Solitary insects, on the contrary, presented sparse and less abundant populations, susceptibility to seasonal variations, and mass provisioners - i.e. being severely affected when resources are scarce (Roubik, 1989; O'Neill, 2001; Michener, 2007). Nevertheless, some topological properties are invariant and not dependent upon community structure, since they are associated with more general ecological properties of these interaction systems (Bascompte *et al.*, 2003; Jordano *et al.*, 2003; Vázquez *et al.*, 2009a) and not

directly tied to solitary and eusocial behaviors of flower visitors (Biesmeijer *et al.*, 2005; Bezerra *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; Mello *et al.*, 2011; Zotarelli *et al.*, 2014).

A significant difference regarding specialization and modularity was expected between the eusocial and solitary networks. Theoretically, the high number of records of species with few individuals – which in many cases were collected only once, and/or interacting with a single plant species – may have affected our results. Despite being only a subset of the flower-visiting networks, values for specialization and modularity of the solitary system were similar to the ones found for the entire network (Blüthgen *et al.*, 2007; Olesen *et al.*, 2007). For the eusocial system, modularity may be reduced if the core of connections among generalist species is dense. The low modularity observed may be a result of different factors, such as biological and/or evolutionary discrepancies among the involved insect species (Biesmeijer *et al.*, 2005; Biesmeijer & Slaa, 2006; Santos *et al.*, 2010) as well as resource availability (Kaiser-Bunbury *et al.*, 2014; Watts *et al.*, 2016). Thereby, the combination of both high generalization and wide niche overlap explains the low level of modularity observed for the eusocial network, since a modular structure is expected in systems where specialization is higher due the presence of functional similar or phylogenetically close species (Olesen *et al.*, 2007).

A total of 37 out of 116 flowering plant species recorded as resources in the present study belong to the Asteraceae. Species within this group have flowers with simple morphology, with nectar and pollen easily accessible and gathered within inflorescences that attracted a wide range of visitors. This feature enables these flowers to be weakly restrictive regarding resource access, enabling their interactions with a wide range of visitors; hence, flower morphology may be one explanation for the establishment of interactions within networks on the part of the vegetal community (Olesen *et al.*, 2007; Kaiser-Bunbury *et al.*, 2014; Watts *et al.*, 2016).

The central core of generalist visitors was composed of both eusocial and solitary species. The same pattern was observed for the species that composed the network periphery. The high abundance of these flower visitors may be the reason for the stability of the central core of species, since they may interact among themselves more frequently than with less abundant species (Vázquez *et al.*, 2007, 2009a). According to Dáttilo *et al.* (2014), the generalist core of ant-plant mutualistic networks is formed by those species with higher competitive power, numerical dominance and higher recruitment capabilities. Among bees, many meliponíneos bees are aggressive and territorialist (Hubbell & Johnson, 1978), and may intercept odor trails from foreign workers and even from

different species, flying directly to the source of these odors (Nieh *et al.*, 2004; Schorkopf *et al.*, 2009). Other bees use this mechanism to avoid trails from more aggressive species and possible encounters. These behaviors evidence a dominance structure among species, with the most aggressive preventing others from foraging (Hubbell & Johnson, 1978).

We showed that some properties may vary significantly among the eusocial and solitary networks (e.g. specialization and modularity), while others remained invariant (e.g. Connectance and nestedness). Also, solitary and eusocial species played central roles in network structure. Once the biological traces of the flower-visitors are deeply investigated and understood, they may serve as predictive variables of the topological network properties, such as dependence upon flowering resources during the insects life cycle and the foraging pattern of visitors.

Acknowledgements

We thank Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) for the use of the Cerrado Reserve, M. N. Morales, F.A. Silveira for identification of insects species. We also wish to acknowledge the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for financial support.

Author contributions

EPP, MGH, DQD, MEM and LDF conceived and designed the experiments. EPP performed the experiments with advice and assistance from MGH and LDF. EPP and MGH identification of insects. DQD and MEM identification of plants. ABM AND EPP analysed the data with advice from MGH and LDF. EPP, MGH, DQD, MEM and LDF wrote the manuscript.

References

Alarcón, R. (2010) Congruence between visitation and pollen-transport networks in a California plant – pollinator community. *Oikos*, **119**, 35 - 44.

Almeida-Neto M. & Ulrich W.A. (2011) Straightforward computational approach for measuring nestedness using quantitative matrices. *Environmental Modelling & Software*, **26**,173 - 178.

Alves-dos-Santos, I.A., Silva, C.I., Pinheiro, M. & Kleinert, A.M. (2016) Quando um visitante floral é um polinizador? *Rodriguésia*, **67**, 295-307.

Bascompte, J. (2009) Disentangling the web of life. *Science*, **325**, 416–419.

Bascompte, J., Jordano, P., Melian, C.J. & Olesen, J.M. (2003) The nested assembly of plant - animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **100**, 9383 - 9387.

Bascompte J, Jordano P (2007) Plant–animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **38**:567–593.

Bascompte J, Jordano P. (2014) Mutualistic networks. pp.206. Princeton: Princeton University Press.

Bezerra, E.L.S., Machado, I.C.S. & Mello, M.A.R., (2009) Pollination networks of oil - flowers: a tiny world within the smallest of all worlds. *Journal of Animal Ecology*, **78**, 1096 - 1101.

Biesmeijer, J.C., Slaa, J., Castro, M.S., Viana, B.F., Kleinert, .MP. & Imperatriz-Fonseca, V.L. (2005) Connectance of Brazilian social bee - food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. *Biota Neotropica*, **5**, 1 – 9.

Biesmeijer, J.C. & Slaa, J. (2006) The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie*, **37**, 240 – 258.

Blüthgen, N., Menzel, F., Hovestadt, T., Fiala, B. & Blüthgen, N. (2007) Specialization, constraints, and conflicting interests in mutualistic networks, *Current Biology*, **17**, 341-346.

- Blüthgen, N. (2010) Why network analysis is often disconnected from community ecology: a critique and an ecologist's guide. *Basic and Applied Ecology*, **11**, 185 - 195.
- Bosch, J., Martín González, A.M., Rodrigo, A. & Navarro, D. (2009) Plant–pollinator networks: adding the pollinator's perspective. *Ecology Letters*, **12**, 409 - 419.
- Chao, A., Colwell, R.K., Lin, C.-W. & Gotelli, N.J. (2009) Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology*, **90**, 1125–1133.
- Chacoff, N.P., Vazquez, D.P., Lomascolo, S.B., Stevani, E.L., Dorado, J. & Padron, B. (2012) Evaluating sampling completeness in a desert plant–pollinator network. *Journal of Animal Ecology*, **81**, 190–200.
- Dáttilo, W., Guimarães, P. R. & Izzo, T. J. (2013) Spatial structure of ant–plant mutualistic networks. *Oikos*, **122**, 1643–1648.
- Dáttilo, W., Díaz-Castelazo, C. & Rico-Gray, V. (2014) Ant dominance hierarchy determines the nested pattern in ant-plant networks. *Biological Journal of the Linnean Society*, **113**, 405 -414.
- Dormann, C. F., Frund, J., Bluthgen, N. & Gruber, B. (2009) Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecological networks. *The Open Ecology Journal*, **2**, 7-24.
- Dormann, C. F. & Strauss, R. (2014) A method for detecting modules in quantitative bipartite networks. *Methods in Ecology and Evolution*, **5**, 90-98.
- Genini, J., Morellato, L.P.C., Guimaraes, P.R. & Olesen, J.M. (2010) Cheaters in mutualismo networks. *Biology Letters*, **6**, 494 - 497.
- Giannini, T.C., Garibaldi, L.G., Acosta, A.L, Silva, J.S., Maia, K.P., Saraiva, A.M., Guimarães, P.R. & Kleinert, A.M.P. (2015) Native and non-native supergeneralist bee species have different effects on plant-bee networks. *PLOS One*, **10**, 1-13.

Gonzalez, O. & Loiselle, B. (2016) Species interactions in an Andean bird–flowering plant network: phenology is more important than abundance or morphology. *Peer J*, **4**, 1-22.

Hubbell, S. P. & Johnson, L. K. (1978) Comparative foraging behavior of six stingless bee species exploiting a standardized resource. *Ecology*, **59**, 1123–1136.

Jordano, P., Bascompte, J. & Olesen, J.M. (2003) Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions. *Ecology Letters*, **6**, 69-81.

Kaiser-Bunbury, C.N., Vázquez, D.P., Stang, M. & Ghazoul, J. (2014) Determinants of the microstructure of plant–pollinator networks. *Ecology*, **95**, 3314–3324.

Martins, R.P. & Barbeitos, M.S. (2000) Adaptações de insetos a mudanças no ambiente: ecologia e evolução da diapausa, p. 149-192. In press. Martins R.P. et al., Edits. Ecologia e comportamento de insetos. Série Oecologia Brasiliensis, Vol. III. Rio de Janeiro: PPGE UFRJ, pp.435.

Maruyama, P.K., Vizentin-Bugoni, J., Dalsgaard, B., Sazima, I. & Sazima, M. (2015) Nectar robbery by a hermit hummingbird: association to floral phenotype and its influence on flowers and network structure. *Oecologia*, **178**, 783–793.

Mello, M.A.R., Santos, G.M. de M., Mechi, M.R. & Hermes, M.G. (2011) High generalization in flower-visiting networks of social wasps, *Acta Oecologica*, **37**, 37-42.

Mello, M.A.R., Bezerra, E.L.S. & Machado, I.C. (2013) Functional roles of Centridini oil bees and Malpighiaceae oil flowers in biome-wide pollination networks. *Biotropica*, **45**, 45-53.

Nieh, J. C., Barreto, L. S., Contrera, F. A. L. & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2004) Olfactory eavesdropping by a competitively foraging stingless bee, *Trigona spinipes*. *Proceedings of the Royal Society B*, **271**, 1633–1640.

O'Neill, K.M. (2001) *Solitary wasps: Behavior and natural history*. pp. 406. Cornell University Press, New York, Ithaca.

Olesen, J. M., Eskildsen, L. I. & Venkatasamy, S. (2002) Invasion of pollination networks on oceanic islands: importance of invader complexes and endemic super generalists. *Diversity and Distributions*, **8**,181-192.

Olesen, J., Bascompte, J., Dupont, Y. & Jordano, P., (2007) The modularity of pollination networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**, 19891–19896.

Patefield, W.M. (1981) Algorithm AS159. An efficient method of generating r x c tables with given row and column totals. *Applied Statistics*, **30**, 91–97.

Pires, E.P., Pompeu, D.C. & Souza-Silva, M. (2012) Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na Reserva Biológica Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. *Bioscience Journal*, **28**,302-311.

Rezende, E. L., Jordano, P. & Bascompte, J. (2007) Effects of phenotypic complementarity and phylogeny on the nested structure of mutualistic networks. – *Oikos*, **116**, 1919–1929.

R Development Core Team 2017. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. www.r-project.org.

Roubik, D.W. (1989) *Ecology and natural history of tropical bees*. pp.528. Cambridge University Press, Cambridge, England.

Santos, G.M.M., Aguiar, C.M.L. & Mello, M.A.R., (2010) Flower-visiting guild associated with the Caatinga flora: trophic interaction networks formed by social bees and social wasps with plants. *Apidologie*, **41**, 466-475.

Schorkopf, D. L. P., Hrnčir, M., Mateus, S., Zucchi, R., Schmidt, V. M. & Barth, F. G. (2009) Mandibular gland secretions of meliponine worker bees: further evidence for their

role in inter- and intraspecific defence and aggression and against their role in food source signalling. *The Journal of Experimental Biology*, **212**, 1153-1162.

Vázquez, D.P., Melián, C.J., Williams, N.M., Blüthgen, N., Krasnov, B.R. & Poulin R. (2007) Species abundance and asymmetric interaction strength in ecological networks. *Oikos*, **116**, 1120–1127.

Vázquez, D.P., Blüthgen, N., Cagnolo, L. & Chacoff, N.P. (2009a) Uniting pattern and process in plant - animal mutualistic networks: a review. *Annals of Botany*, **103**, 1445–1457.

Vázquez, D.P., Chacoff, N.P. & Cagnolo, L. (2009b) Evaluating multiple determinants of the structure of mutualistic networks. *Ecology*, **90**, 2039–2046.

Vizentin-Bugoni, J., Maruyama, P.K. & Sazima, M. (2014) Processes entangling interactions in communities: forbidden links are more important than abundance in a hummingbird–plant network. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **281**, 2-8.

Wolda, H. (1988) Insect Seasonality: why? *Annual Review of Ecology and Systematics*, **19**, 1-18.

Warren, P. (1994) Making connections in food webs. *Trends in Ecology & Evolution*, **9**, 136–141.

Watts, S., Dormann, C.F.; González, A.M.M. & Ollerton J. (2016) The influence of floral traits on specialization and modularity of plant–pollinator networks in a biodiversity hotspot in the Peruvian Andes. *Annals of Botany*, **118**, 415–429.

Zotarelli, H.G.S., Evans, D.M., Bego, L.R. & Sofia, S.H. (2014) A comparison of social bee - plant networks between two urban areas. *Neotropical Entomology*, **43**, 399-408.

List of captions of the figures

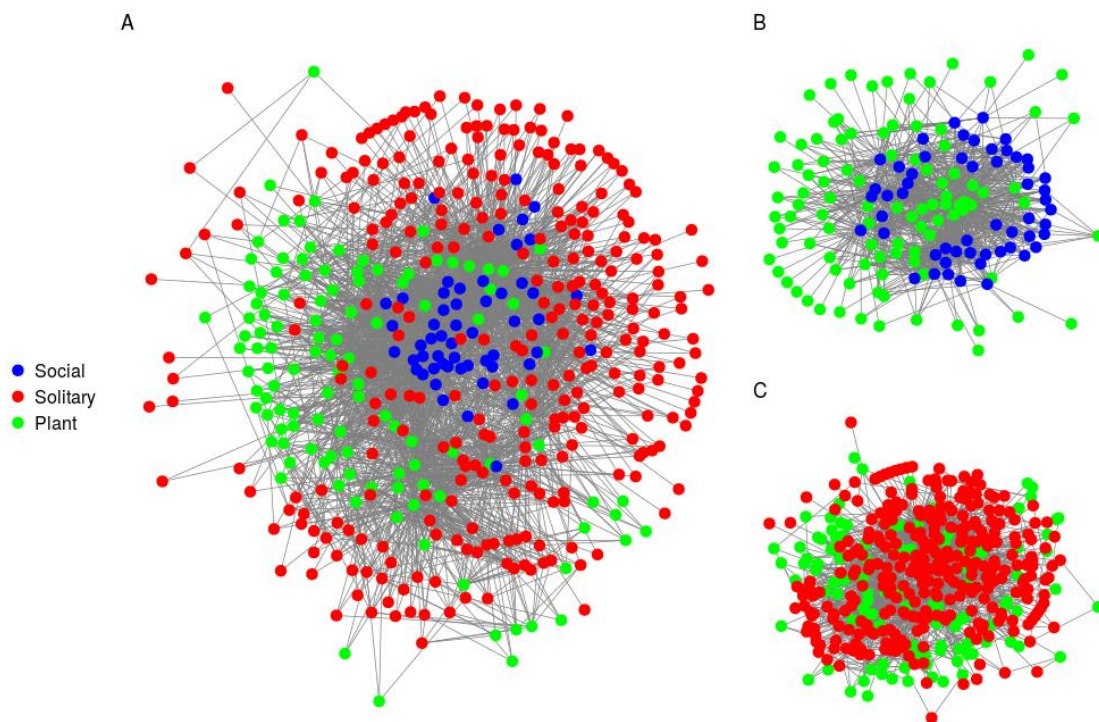


Figure 1. Bipartioned quantitative network of plants and their insect visitors. (A) entire network, (B) social network and (C) solitary network. Green, blue and red circles represent plants, eusocial and solitary insect visitors, respectively.

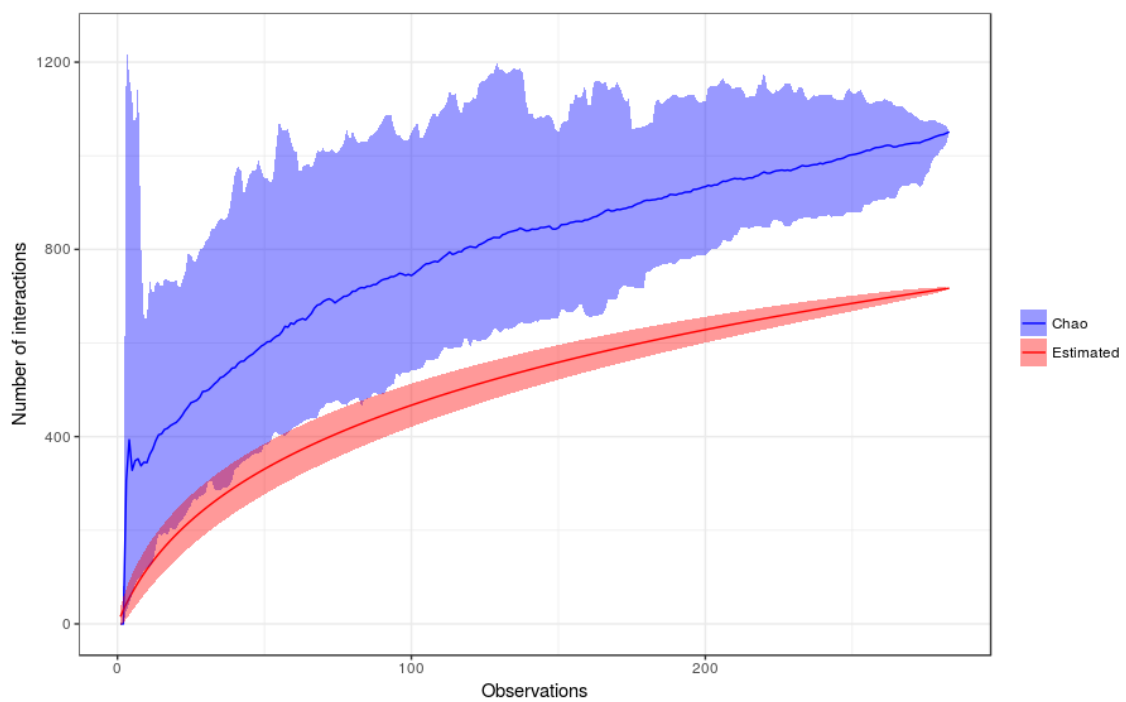


Figure 2. Accumulation curve based upon observed interactions (red curve) and the estimated value under Chao 2 (blue curve) (95% confidence interval).

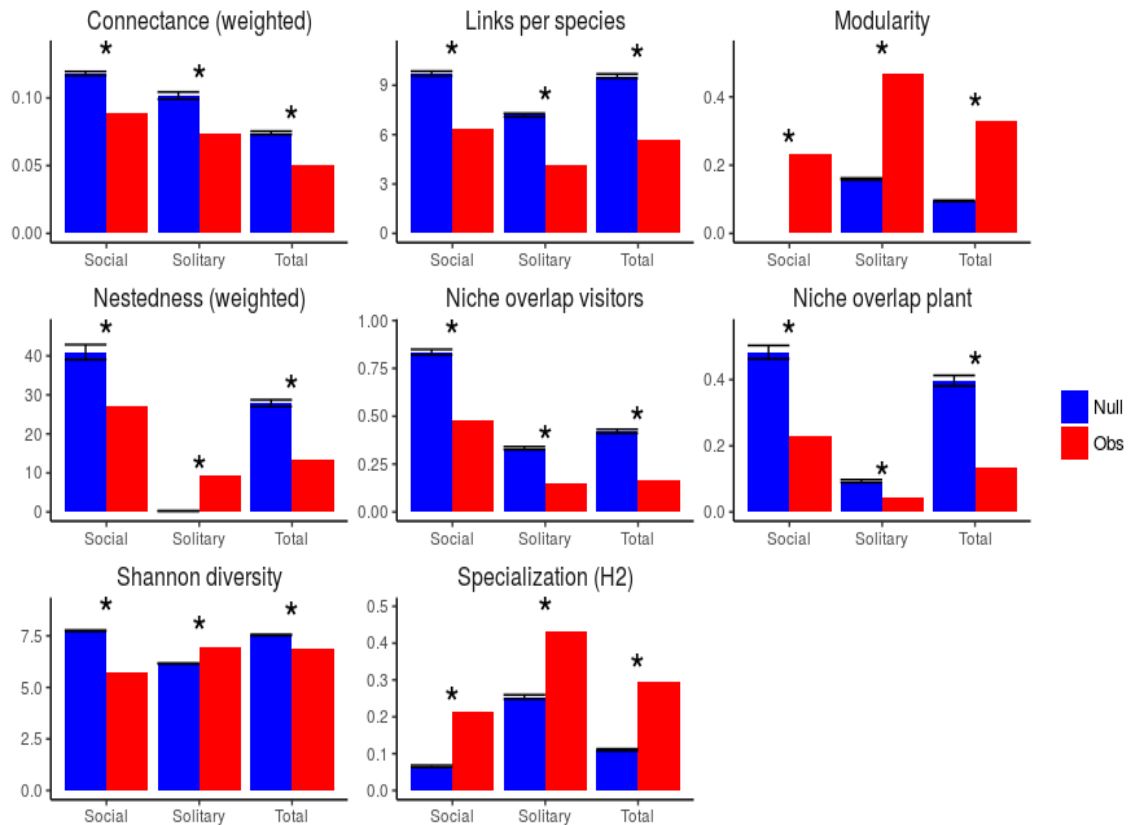


Figure 3. Architectural properties of the plant/flower-visitor network and their metrics: weighted connectance, links per species, modularity, weighted nestedness (WNODF), niche overlap (HL), niche overlap (LL), Shannon diversity and specialization (H2). Red bars represent the observed values for each network, and blue bars represent the random network values (average \pm sd). Asterisks indicate significant deviation ($P < 0.0001$, $p < 0.001$ and $p < 0.002$) from the observed values for each metric in the random networks.

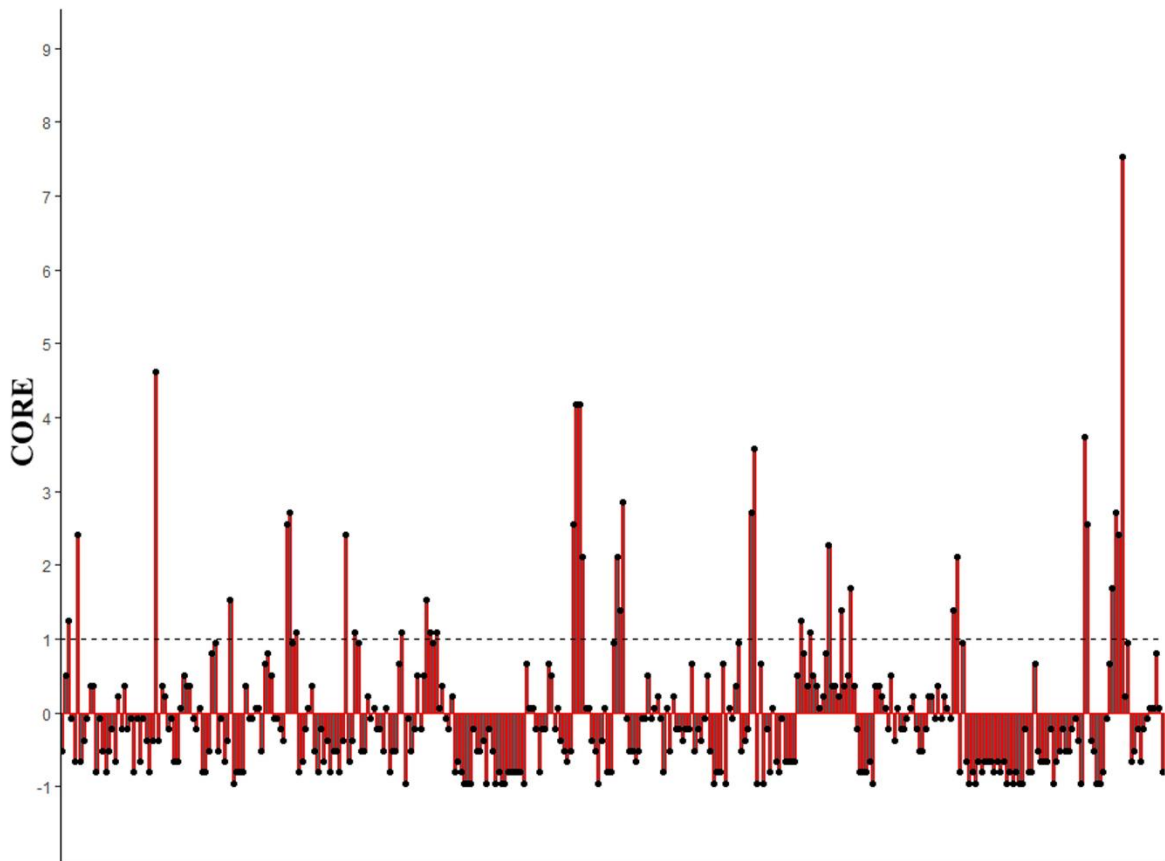


Figure 4. G_c Index for core and periphery species (Dáttillo *et al.*, 2013) of flower visiting insects in the network. $G_c > 1$ are species considered as species constituting the generalist core. $G_c < 1$ are species considered as species constituting the periphery network.

Table 1. Network parameters. Tot = entire network; Soc = eusocial network; Sol= solitary network.

Metric	Comparison	Observed	Randomized mean	sd	P-value
Weighted Connectance	Tot – Soc	0.036	0.036	0.001	0.27
	Tot – Sol	0.010	0.034	0.002	0.001
	Soc – Sol	0.026	0.003	0.002	0.001
Specialization H2'	Tot – Soc	0.081	0.027	0.003	0.001
	Tot – Sol	0.106	0.049	0.003	0.001
	Soc – Sol	0.189	0.076	0.007	0.001
Modularity	Tot – Soc	61.373	50.463	11.503	0.001
	Tot – Sol	3.757	18.768	15.322	0.001
	Soc – Sol	208.913	112.998	78.41	0.001
Weighted NODF	Tot – Soc	13.030	11.829	1.676	0.763
	Tot – Sol	5.018	11.150	0.826	0.001
	Soc – Sol	18.047	23.044	1.668	0.001
Links per species	Tot – Soc	1.168	1.387	0.009	0.001
	Tot – Sol	1.534	2.375	0.071	0.001
	Soc – Sol	2.246	2.527	0.112	0.004
Shannon diversity	Tot – Soc	1.168	1.387	0.010	0.001
	Tot – Sol	0.105	0.208	0.010	0.001
	Soc – Sol	1.272	1.594	0.013	0.001
Niche Overlap (HL)	Tot – Soc	0.311	0.413	0.011	0.001
	Tot – Sol	0.018	0.087	0.008	0.001
	Soc – Sol	0.329	0.501	0.011	0.001
Niche Overlap (LL)	Tot – Soc	0.094	0.086	0.023	0.644
	Tot – Sol	0.089	0.303	0.016	0.001
	Soc – Sol	0.183	0.389	0.02	0.001

APPENDIX 1

Table 1. Species of floral visitors and plant species visited in the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biologica Reserve, Minas Gerais, Brazil.

Order	Family	Visitor species	Plant species
Hymenoptera	Vespidae (Polistinae)	<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lantana camara</i> L., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.)

			Mier, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Clypearia augustior</i> (Ducke, 1906)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von. Ihering, 1903)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Mikania glauca</i> Mart.
		<i>Mischocyttarus</i> sp. 1	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Juncuns</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob. <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Mischocyttarus</i> sp. 2	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Hyptis</i>

			<i>marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Mischocyttarus</i> sp. 3	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Cuphea</i> sp., <i>Juncuns</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Amaranthaceae</i> (Indet.), <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Vernonia</i> sp., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Parachartergus fraternus</i> (Griboldo, 1892)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Vernonia</i> sp., <i>Waltheria indica</i> L.

		<i>Polistes billardieri</i> (Fabricius, 1804)	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey. <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob. <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.
		<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Rissek, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Polistes geminatus</i> (Fox, 1898)	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2,

			<i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Polistes simillimus</i> Zikan, 1951	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Polistes subsericius</i> (Saussure, 1854)	Asteraceae (indet.), <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1792)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., Asteraceae (indet.)
		<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Polybia bifasciata</i> Saussure, 1854	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Vernonia</i> sp.

		<i>Polybia fastidiosuscula</i> (Saussure, 1854)	<i>Trix</i> sp., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Erythroxyllum suberosum</i> A.St.-Hil., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.), <i>Elephantopus mollis</i> Kunth
		<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Vernonia</i> sp., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Elephantopus mollis</i> Kunth
		<i>Polybia minarum</i> (Ducke, 1906)	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)

		<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis tarchonanthis</i> Baker
		<i>Polybia platycephala</i> (Richards, 1978)	Asteraceae (indet.), <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		<i>Polybia punctata</i> du Buysson, 1907	<i>Vernonia</i> sp., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1796)	Asteraceae (indet.), <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp.2, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey. <i>Trix</i> sp., <i>Baccharis tarchonanthis</i> Baker, <i>Waltheria indica</i> L.

		<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.
		<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (Ducke, 1907)	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Zeyheria montana</i> Mart.
		<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
	Vespidae (Eumeninae)	<i>Pachymenes picturatus</i> (Fox, 1899)	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gochnatia Barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i>

			sp.2, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
		<i>Alphamenes campanulatus</i> (Fabricius, 1804)	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Polygala poaya</i> Mart., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Brachymenes dyscherus</i> (Saussure, 1852)	<i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Hypalastoroides brasiliensis</i> (Saussure, 1856)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lippia lupulina</i> Cham., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Hypancistrocerus advena</i> (de Saussure, 1855)	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Baccharis</i> sp.
		<i>Hypancistrocerus dentiformis</i> Fox, 1902	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Hypancistrocerus</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
		<i>Hypodynerus arechavaletae</i> (Brèthes, 1903)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Minixi brasilianum</i> (Saussure, 1875)	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Minixi tricoloratum</i> (Zavattari, 1911)	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Montezumia infernalis</i> (Spinola, 1851)	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Bidens</i>

			<i>segetum</i> Mart. ex colla, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Montezumia nigriceps</i> (Spinola, 1841)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Montezumia pelagica</i> Saussure 1852	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Cuphea</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Montezumia petiolata</i> Saussure 1855	Asteraceae (indet.), <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Omicron opifex</i> (Brèthes, 1909)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schldl., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Omicron gondwanianum</i> Giordani Soika 1978	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		<i>Omicron paranympus</i> (Zavattari, 1912)	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Omicron spegazzinii</i> Brethes, 1905	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Omicron tuberculatum</i> (Fox, 1899)	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Aspilia riedelli</i> Baker, <i>Baccharis</i> sp.1, <i>Baccharis</i> cf.

			<i>crispa</i> Spreng., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Omicron</i> sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B. Pastore, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Omicron</i> sp.2	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lippia lupulina</i> Cham., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Baccharis retusa</i> DC.
		<i>Omicron</i> sp.3	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Pachodynerus argentinus</i> (Saussure, 1870)	<i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille, 1812)	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		<i>Pachodynerus grandis</i> Willink & Roig-Alsina, 1998	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.,
		<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (Saussure, 1853)	<i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		<i>Pachodynerus</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Pachymenes olympicus</i> (Zavattari, 1912)	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Pachymenes sericeus</i> Saussure, 1852	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Parancistrocerus</i> sp.	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Pirhosigma limpidum</i> Giordani Soika, 1978	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus</i> sp.2

		<i>Pirhosigma superficiale</i> (Fox, 1899)	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Stenodynerus</i> sp.	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Stenonartonia apicipennis</i> Fox, 1902	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.
		<i>Trimeria americana</i> (Saussure, 1853)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R. M. King & H.Rob., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. & Zucc., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Trimeria howardi</i> Bertoni, 1911	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E. Schill. & Panero, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. & Zucc., <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Amaranthaceae</i> (Indet.), <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Asteraceae</i> (indet.)
		<i>Zethus brasiliensis</i> Saussure, 1852	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville

	Apidae(Meliponine)	<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1854)	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Croton antisiphiliticus</i> Mart., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Melipona bicolor</i> Lepeletier, 1836	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier, 1836	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Cestrum corymbosum</i> Schldl., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyciophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Trix</i> sp., <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Melipona quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena</i>

			<p><i>squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Pavonia</i> sp., <i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll.Arg., <i>Cuphea</i> sp., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Trix</i> sp., <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Vernonia</i> sp.</p>
		<p><i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> Lepeletier, 1836</p>	<p><i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Pavonia</i> sp., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Lessingianthus brevipetiolatus</i> (Sch.Bip. ex Baker) H.Rob., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight</p>

			& Arn.) J.A.Lackey, <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dycltiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Trix</i> sp., <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Oxytrigona tataira tataira</i> (Smith, 1863)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Vernonia</i> sp., <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Pavonia</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., Asteraceae (indet.), <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.
		<i>Paratrigona subnuda</i> Moure 1947	<i>Zeyheria montana</i> Mart., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria</i>

			<p><i>verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Trichogonia villosa</i> Sch.Bip. ex Baker, <i>Waltheria indica</i> L., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Musa paradisiaca</i>, <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Cuphea</i> sp., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob. , <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.</p>
		<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	<p><i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Zeyheria montana</i> Mart.</p>
		<i>Scaptotrigona tubiba</i> (Smith, 1863)	<p>Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Polygala longicaulis</i> Kunth, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville</p>

		<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltldl., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Waltheria indica</i> L., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Asteraceae</i> (indet.), <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.
		<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Asteraceae</i> (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil., <i>Gouania latifolia</i>

			Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Waltheria indica</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Trix</i> sp., <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob., <i>Vernonia</i> sp., <i>Zeyheria montana</i> Mart.
		<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H. Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Croton antisiphiliticus</i> Mart., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H. Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H. Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Juncuns</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.)

			Naudin, <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Trix</i> sp., <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltl., <i>Vernonia</i> sp.
		<i>Trigona</i> sp.	<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Pavonia</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus brevipetiolatus</i> (Sch.Bip. ex Baker) H.Rob., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Musa paradisiaca</i> , <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Trix</i> sp., <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
		<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob. <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob. <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob. <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Croton antisyphiliticus</i> Mart., <i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire, <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Pavonia</i> sp., <i>Juncuns</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Justicia riparia</i>

			<p>Kameyama, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Musa paradisiaca</i>, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. & Zucc., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Polygala longicaulis</i> Kunth, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Trix</i> sp., <i>Baccharis tarchonantheroides</i> Baker, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Vernonia</i> sp., <i>Zeyheria montana</i> Mart.</p>
Apidae		<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	<p><i>Waltheria indica</i> L., <i>Vernonia</i> sp., <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Amaranthaceae</i> (Indet.), <i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B. Pastore, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Senna</i></p>

			<p><i>macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Althernanthera tenella</i> Colla, <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Lantana camara</i> L., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Declieuxia cordigera</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Croton antisiphiliticus</i> Mart., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.), <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.</p>
		<i>Bombus atratus</i> Franklin, 1913	<p><i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Cuphea</i> sp., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don</p>
		<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	<p><i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Trembleya phlogiformis</i> DC., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski</p>

		Apidae sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		Apidae sp.2	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Waltheria indica</i> L
		Apidae sp.3	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., Malpighiaceae sp.2, <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Waltheria indica</i> L
		Apidae sp.4	<i>Cuphea</i> sp., <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
		Apidae sp.5	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., Malpighiaceae sp.2, <i>Pavonia</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Waltheria indica</i> L
		Apidae sp.6	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl.
		Apidae sp.7	<i>Cuphea</i> sp., <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby
		Apidae sp.8	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S. Irwin & Barneby, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.
		Apidae sp.9	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp.
		Apidae sp.10	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S. Irwin & Barneby, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl., <i>Waltheria indica</i> L.
		Apidae sp.11	<i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		Apidae sp.12	<i>Cuphea</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
		Apidae sp.13	<i>Cuphea</i> sp., Malpighiaceae sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don

		Apidae sp.14	<i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Polygala longicaulis</i> Kunth, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		Apidae sp.15	<i>Cuphea</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		Apidae sp.16	Asteraceae (indet.), <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		Apidae sp.17	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
		Apidae sp.18	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		Apidae sp.19	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Euglossa</i> sp.	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lippia lupulina</i> Cham., <i>Prestonia erecta</i> (Malme) J.F. Morales, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A. Lackey, <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Solanum subumbellatum</i> Vell., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Eulaemanigrita</i> Lepeletier, 1841	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Solanum subumbellatum</i> Vell., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Solanum</i>

			<i>lyocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Prestonia erecta</i> (Malme) J.F.Morales, <i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart. & Zucc, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra
		<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra, <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling
		<i>Xylocopa subcyanea</i> Perez, 1901	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Solanum subumbellatum</i> Vell., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Trembleya phlogiformis</i> DC., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Xylocopa</i> sp.1	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Trembleya phlogiformis</i> DC., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Xylocopa</i> sp.2	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Prestonia erecta</i> (Malme) J.F.Morales, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.
		<i>Xylocopa</i> sp.3	<i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs,

			<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Xylocopa</i> sp.4	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Megathyrus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby
		<i>Ceratina</i> sp.1	<i>Desmodium</i> sp., <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stomatanthes dyciophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Ceratina</i> sp.2	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob. , <i>Polygala poaya</i> Mart., <i>Stomatanthes dyciophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Ceratina</i> sp.3	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Ceratina</i> sp.4	<i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Ceratina</i> sp.5	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Epicharis flava</i> Friese, 1900	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., Malpighiaceae sp.1, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Adenocalymma</i>

			<i>bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Epicharis</i> sp.1	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., Malpighiaceae sp.1, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Epicharis</i> sp.2	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, Malpighiaceae sp.1, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.
		<i>Epicharis</i> sp.3	<i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., Malpighiaceae sp.1, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Epicharis</i> sp.4	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, Malpighiaceae sp.1, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth.
		<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, Malpighiaceae sp.1, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., <i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart. & Zucc, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.
		<i>Centris tarsata</i> Smith, 1874	<i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Davilla rugosa</i> Poir., <i>Desmodium</i> sp., <i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart. & Zucc, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., Malpighiaceae sp.1, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.,

			<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Centris</i> sp.1	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart. & Zucc, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss., Malpighiaceae sp.1, <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Centris</i> sp.2	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., Malpighiaceae sp.1, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Centris</i> sp.3	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Centris</i> sp.4	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC., <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss.
		<i>Centris</i> sp.5	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., Malpighiaceae sp.1, <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don

		<i>Thygater</i> sp.1	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Thygater</i> sp.2	<i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Triumfetta</i> sp.
		<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Cuphea</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
		<i>Exomalopsis</i> sp.1	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Exomalopsis</i> sp.2	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., Malpighiaceae sp.1, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulorum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Tetrapedia diversipes</i> Klug, 1810	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., Malpighiaceae sp.1, <i>Cuphea</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
		<i>Tetrapedia</i> sp.	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., Malpighiaceae sp.1, <i>Cuphea</i> sp.
		<i>Paratetrapedia</i> sp.1	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., Malpighiaceae sp.1, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Paratetrapedia</i> sp.2	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, Malpighiaceae sp.1, Malpighiaceae sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria</i>

			<i>verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
	Andrenidae	<i>Oxaea flavescens</i> (Klug, 1807)	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., Malpighiaceae sp.1, <i>Megathyrus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
	Halictidae	<i>Agapostemon</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
		<i>Augochloropsis</i> sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Augochloropsis</i> sp.2	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
		<i>Augochloropsis</i> sp.3	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		<i>Augochloropsis</i> sp.4	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Mier, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Justicia riparia</i> Kameyama, <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp.
		<i>Augochloropsis</i> sp.5	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Chresta scapigera</i> (Less.)

			Gardner, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Augochlora</i> sp.1	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. & Zucc., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Elephantopus palustris</i> Gardner, <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla
		<i>Augochlora</i> sp.2	<i>Cuphea</i> sp., <i>Declieuxia cordigera</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f., <i>Desmodium</i> sp., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Polygala poaya</i> Mart., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Augochlora</i> sp.3	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque, <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp.
		<i>Augochlora</i> sp.4	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Desmodium</i> sp., <i>Justicia riparia</i> Kameyama, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Augochlora</i> sp.5	<i>Cuphea</i> sp., <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.
		<i>Dialictus</i> sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Declieuxia cordigera</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f., <i>Desmodium</i> sp., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Justicia riparia</i> Kameyama, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.

		<i>Dialictus</i> sp.2	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers, <i>Polygala poaya</i> Mart., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss., <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Mikania sessifolia</i> DC.
		<i>Pseudaugochlorasp</i> .1	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Ilex</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Pseudaugochlorasp</i> .2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Ilex</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
		<i>Pseudaugochlorasp</i> .3	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Justicia riparia</i> Kameyama, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Pseudaugochlorasp</i> .4	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Aldamarobusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Ilex</i> sp., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Pseudaugochlorasp</i> .5	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don

		<i>Pseudaugochlorasp.6</i>	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Ilex</i> sp., <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Pseudaugochlorasp.7</i>	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.,
		<i>Pseudaugochlorasp.8</i>	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Pseudaugochlorasp.9</i>	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Neocorynura</i> sp.	<i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Merremia tomentosa</i> Hallier, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
	Megachilidae	<i>Megachile maculata</i> Smith, 1853	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Desmodium</i> sp., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Trix</i> sp.
		<i>Megachile susurrans</i> Haliday, 1836	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey,

			<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Trix</i> sp.
		<i>Megachile nigripennis</i> Spinola. 1841	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Aspilia riedelli</i> Baker, <i>Cuphea</i> sp., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Polygala longicaulis</i> Kunth, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Megachile pseudanthidioides</i> Moure, 1943	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Cuphea</i> sp.
		<i>Megachile</i> sp.1	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob. <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Megachile</i> sp.2	<i>Waltheria indica</i> L., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Cuphea</i> sp., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		<i>Megachile</i> sp.3	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Megachile</i> sp.4	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Megachile(Pseudocentron)</i> sp.1	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Cuphea</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
		<i>Hypanthidium</i> sp.1	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
		<i>Hypanthidium</i> sp.2	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		<i>Coelioxys</i> sp.	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Waltheria indica</i> L.
		<i>Mesoplia</i> sp.	<i>Lessingianthus</i> sp.2

		<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.,
		<i>Mesocheira</i> sp.	Asteraceae (indet.), <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
	Chalcididae	Chalcididae sp.	<i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart.
	Cynipidae	Cynipidae sp.	<i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Baccharis retusa</i> DC.
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.1	<i>Lessingianthus</i> sp.2
		Ichneumonidae sp.2	<i>Lessingianthus</i> sp.2
		Ichneumonidae sp.3	<i>Lessingianthus</i> sp.2
		Ichneumonidae sp.4	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Ichneumonidae sp.5	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Ichneumonidae sp.6	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron</i> <i>adstringens</i> (Mart.) Coville
		Ichneumonidae sp.7	Asteraceae (indet.), <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Ichneumonidae sp.8	Asteraceae (indet.), <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		Ichneumonidae sp.9	Asteraceae (indet.)
		Ichneumonidae sp.10	Asteraceae (indet.), <i>Gouania latifolia</i> Reissek
	Braconidae	Braconidae sp.1	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Braconidae sp.2	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Braconidae sp.3	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.
	Pteromalidae	Pteromalidae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron</i> <i>adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
	Eucharitidae	Eucharitidae sp.	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima</i> <i>verbascifolia</i> (L.) DC.

	Platygastridae	Platygastridae sp.	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2
	Eulophidae	Eulophidae sp.	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
	Chrysididae	<i>Ipsiura</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Evolvulus sericeus</i> Sw., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Neochrysis</i> sp.1	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Neochrysis</i> sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll.Arg., <i>Cuphea</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Styrax camporum</i> Pohl
	Crabronidae	<i>Bicyrtes</i> sp.	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Benbicini</i> sp.	<i>Vernonia</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Trypoxylon</i> sp.1	<i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Triumfetta</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2
		<i>Trypoxylon</i> sp.2	<i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.
	Pompilidae	Pompilidae sp.1	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Althernanthera tenella</i>

			Colla, <i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Pompilidae sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
		Pompilidae sp.3	Asteraceae (indet.), <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Pompilidae sp.4	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera
		Pompilidae sp.5	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		Pompilidae sp.6	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		Pompilidae sp.7	Asteraceae (indet.)
		<i>Pepsi</i> sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Triumfetta</i> sp., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Pepsi</i> sp.2	Asteraceae (indet.), <i>Styrax camporum</i> Pohl
	Sphecidae	Sphecidae sp.1	<i>Triumfetta</i> sp., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Sphecidae sp.2	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Sphecidae sp.3	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Vernonia</i> sp.
		Sphecidae sp.4	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Sphecidae sp.5	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Sphecidae sp.6	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Sphecidae sp.7	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Gouania latifolia</i> Reissek,
		Sphecidae sp.8	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Sphecidae sp.9	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla

		Sphecidae sp.10	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis</i> sp.
		Sphecidae sp.11	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sphecidae sp.12	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Sphecidae sp.13	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Sphecidae sp.14	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg
		Sphecidae sp.15	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Sceliphron</i> sp.	<i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
		<i>Penapodium</i> sp.	<i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		<i>Podium</i> sp.	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla
		<i>Isodontia costipennis</i> Spinola 1851	<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.,
	Multilidae	Multilidae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.
	Tiphiidae	Tiphiidae sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Tiphiidae sp.2	<i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb.
		Tiphiidae sp.3	Asteraceae (indet.), <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
	Scoliidae	Scoliidae sp.1	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Cestrum corymbosum</i> Schltldl.

		Scoliidae sp.2	<i>Baccharis cf. crispa</i> Spreng.
		Scoliidae sp.3	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		Scoliidae sp.4	Asteraceae (indet.)
	Formicidae	Formicidae sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
		Formicidae sp.2	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Formicidae sp.3	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Formicidae sp.4	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae sp.	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp.2, Asteraceae (indet.)
Diptera		Diptera sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Diptera sp.2	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville

	Syrphidae	<i>Palpada precipua</i> (Williston, 1888)	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lantana camara</i> L., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
		<i>Palpada vinetorum</i> (Fabricius, 1798)	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC.
		<i>Palpada conica</i> (Fabricius, 1805)	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Cestrum corymbosum</i> Schldl., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Palpada fasciculata</i> (Curran, 1938)	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Ornidia major</i> Curran, 1930	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius, 1775)	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2,

			<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		<i>Ornidia</i> sp.	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Juncuns</i> sp., <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Pseudodoros clavatus</i> (Fabricius, 1794)	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Argentinomyia nigrans</i> (Fluke 1945)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Eugenia bimarginata</i> DC., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., Asteraceae (indet.)
		<i>Argentinomyia</i> sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp.2, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Argentinomyia</i> sp.2	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., Asteraceae (indet.)

		<i>Rhingia nigra</i> Macquart, 1846	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra, <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Sida rhombifolia</i> L.
		<i>Ocyptamus</i> sp.	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase
		<i>Toxomerus</i> sp.	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		<i>Toxomerus elisa</i> (Hull, 1951)	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp.1, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Toxomerus dispar</i> (Fabricius, 1794)	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		<i>Allograpta exotica</i> (Wiedemann, 1830)	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., Asteraceae (indet.)
		<i>Allograpta neotropica</i> Curran, 1936	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville

		<i>Allograpta hastata</i> Fluke, 1942	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Baccharis retusa</i> DC., Asteraceae (indet.)
		<i>Quichuana</i> sp.	<i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Salpingogaster</i> sp.	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Erythroxyllum tortuosum</i> Mart., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Sarcophagidae	Sarcophagidae sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Erythroxyllum tortuosum</i> Mart., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Sarcophagidae sp.2	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Sarcophagidae sp.3	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sarcophagidae sp.4	Asteraceae (indet.), <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i>

			(Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sarcophagidae sp.5	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sarcophagidae sp.6	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sarcophagidae sp.7	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
		Sarcophagidae sp.8	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl
	Muscidae	Muscidae sp.1	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Muscidae sp.2	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		Muscidae sp.3	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Erythroxyllum tortuosum</i> Mart., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.)

			DC., <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Baccharis</i> sp., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
		Muscidae sp.4	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
	Calliphoridae	Calliphoridae sp.1	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Calliphoridae sp.2	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Calliphoridae sp.3	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Calliphoridae sp.4	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Calliphoridae sp.5	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptidendron canum</i>

			(Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Tachinidae	Tachinidae sp.1	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley
		Tachinidae sp.2	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis brevifolia</i> DC.
		Tachinidae sp.3	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		Tachinidae sp.4	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Tachinidae sp.5	<i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner
		Tachinidae sp.6	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Tachinidae sp.7	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Tachinidae sp.8	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
		Tachinidae sp.9	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., Asteraceae (indet.)
		Tachinidae sp.10	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Vernonia</i> sp.

		Tachinidae sp.11	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		Tachinidae sp.12	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
	Conopidae	Conopidae sp.	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
	Acroceridae	Acroceridae sp.	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Triumfetta</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2
	Asilidae	Asilidae sp.1	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2
		Asilidae sp.2	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
		Asilidae sp.3	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, Amaranthaceae (Indet.)
	Stratiomyidae	Stratiomyidae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
	Bombyliidae	Bombyliidae sp.1	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		Bombyliidae sp.2	<i>Baccharis brevifolia</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
		Bombyliidae sp.3	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Bombyliidae sp.4	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.,

			<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Bombyliidae sp.5	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
	Mesembrinellidae	Mesembrinellidae sp.	Asteraceae (indet.), <i>Baccharis</i> sp., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
	Mydidae	Mydidae sp.	Asteraceae (indet.), <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		<i>Midas</i> sp.	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, Amaranthaceae (Indet.), <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Tephritida	Tephritida sp.1	<i>Baccharis helychrysoides</i> DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Cuphea</i> sp., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Tephritida sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Brachiaria</i> sp.
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellidae sp.1	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum.
		Coccinellidae sp.2	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
		Coccinellidae sp.3	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Cetonidae	Cetonidae sp.1	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
		Cetonidae sp.2	<i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania sessifolia</i> DC., <i>Waltheria indica</i> L., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Pleroma granulatum</i> (Desr.) D. Don

	Elateridae	Elateridae sp.	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Carabidae	Carabidae sp.	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
	Chrysomelidae	Chrysomelidae sp.1	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Baccharis retusa</i> DC.
		Chrysomelidae sp.2	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
	Curculionidae	Curculionidae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Lessingianthus</i> sp.2
	Lagriidae	Lagriidae sp.	<i>Vernonia</i> sp., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Vernonia</i> sp.
	Lampyridae	Lampyridae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
Lepidoptera	Hesperidae	<i>Chioides catillus</i> Cramer, 1779	<i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque, <i>Cestrum corymbosum</i> Schltld.
	Nymphalidae	<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Polygala poaya</i> Mart., <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Lippia lupulina</i> Cham., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Dircenna dero</i> Hübner, 1823	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob., <i>Trix</i> sp., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida rhombifolia</i> L. <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp.,

			<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra
		<i>Lycorea</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lantana camara</i> L.
		<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Dione junio junio</i> (Cramer, 1779)	<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
		<i>Mechanitis lysimnia</i> Fabricius, 1793	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Lantana camara</i> L., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lantana camara</i> L., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Episcada hymenaea</i> Prittwitz, 1865	<i>Lantana camara</i> L., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Trix</i> sp.
		<i>Xenophanes tryxus</i> (Cramer, 1780)	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
		<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Cuphea</i> sp., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, Asteraceae (indet.)
		<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Mikania glauca</i> Mart.
		<i>Actinote pellenea</i> Geyer, 1832	Asteraceae (indet.), <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.1, Malpighiaceae sp.1, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., Malpighiaceae sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Borreria verticillata</i>

			(L.) G.Mey., <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
		<i>Aeria olena</i> Weymer, 1875	<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltl., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.
		<i>Actinote canutia</i> (Hopffer, 1874)	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Cuphea</i> sp., <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Lessingianthus</i> sp.1, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Mikania glauca</i> Mart., <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.
		<i>Tegosa</i> sp.	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski, <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don, <i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Desmodium</i> sp., <i>Cuphea</i> sp., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Adelpha syma</i> (Godart, 1824)	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lippia lupulina</i> Cham., <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla
	Papilionidae	<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	<i>Mikania glauca</i> Mart.
		<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Lantana camara</i> L., <i>Hyptis marrubioides</i> Epling, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla
	Hesperiidae	<i>Urbanus</i> sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla, <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Gouania latifolia</i> Reissek
	Pieridae	<i>Eurema nise</i> (Cramer, 1775)	Asteraceae (indet.), <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.,

			<i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
		<i>Ascia monuste</i> (Latreille, 1764)	<i>Styrax camporum</i> Pohl, <i>Sida rhombifolia</i> L., <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f., <i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob
		<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero, <i>Cuphea</i> sp., <i>Desmodium</i> sp., <i>Elephantopus palustris</i> Gardner, <i>Gouania latifolia</i> Reissek, <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Styrax camporum</i> Pohl
Hemiptera	Anthocoridae	Anthocoridae sp.	Asteraceae (indet.), <i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob., <i>Baccharis</i> sp.1, <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
	Largidae	Largidae sp.	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob., <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
	Pentatomidae	Pentatomidae sp.	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey., <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw., <i>Sida glaziovii</i> K. Schum., <i>Lessingianthus</i> sp.2, <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC., <i>Baccharis retusa</i> DC., <i>Baccharis</i> sp.

APPENDIX 2

Table 1. Plant species visited the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biologica Reserve, Minas Gerais, Brazil.

Family	Species
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i> Kameyama
Amaranthaceae	<i>Althernanthera tenella</i> Colla
Amaranthaceae	Amaranthaceae (Indet.)
Apiaceae	<i>Eryngium lacustre</i> Pohl ex Urb.
Apocynaceae	<i>Mandevilla emarginata</i> (Vell.) C.Ezcurra
Apocynaceae	<i>Prestonia erecta</i> (Malme) J.F.Morales
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth.
Asteraceae	Asteraceae (indet.)
Asteraceae	<i>Lessingianthus lacunosus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.
Asteraceae	<i>Grazielia dimorpholepis</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.
Asteraceae	<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.
Asteraceae	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
Asteraceae	<i>Baccharis helychrysoides</i> DC.
Asteraceae	<i>Baccharis</i> cf. <i>crispa</i> Spreng.
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.
Asteraceae	<i>Baccharis brevifolia</i> DC.
Asteraceae	<i>Baccharis retusa</i> DC.
Asteraceae	<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire
Asteraceae	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex colla
Asteraceae	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
Asteraceae	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner
Asteraceae	<i>Aspilia riedelli</i> Baker
Asteraceae	<i>Elephantopus palustris</i> Gardner
Asteraceae	<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera
Asteraceae	<i>Lessingianthus brevipetiolatus</i> (Sch.Bip. ex Baker) H.Rob.
Asteraceae	<i>Lessingianthus</i> sp.1
Asteraceae	<i>Lessingianthus</i> sp.2
Asteraceae	<i>Mikania sessifolia</i> DC.
Asteraceae	<i>Mikania glauca</i> Mart.
Asteraceae	<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
Asteraceae	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
Asteraceae	<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H. Rob.
Asteraceae	<i>Trichogonia villosa</i> Sch.Bip. ex Baker
Asteraceae	<i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.

Asteraceae	<i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
Asteraceae	<i>Stomatanthes dyctiophyllus</i> (DC.) H. Rob.
Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski
Asteraceae	<i>Trix</i> sp.
Asteraceae	<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.
Asteraceae	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero
Bignoniaceae	<i>Fridericia formosa</i> (Bureau) L.G.Lohmann
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera corymbosa</i> Mart. & Zucc
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.
Convolvulaceae	<i>Merremia tomentosa</i> Hallier
Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.
Euphorbiaceae	<i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll.Arg.
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.
Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.
Fabaceae (Caesalpinioideae)	<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby
Fabaceae (Caesalpinioideae)	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby
Fabaceae (Faboideae)	<i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) J.A.Lackey
Fabaceae (Faboideae)	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
Fabaceae (Faboideae)	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth
Fabaceae (Faboideae)	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.
Juncaceae	<i>Juncuns</i> sp.
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
Lamiaceae	<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley
Lamiaceae	<i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth.
Lamiaceae	<i>Hyptis marrubioides</i> Epling
Lamiaceae	<i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B. Pastore
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.

Malpighiaceae	<i>Heteropterys umbellata</i> A. Juss.
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.1
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.2
Malpighiaceae	<i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.1
Malvaceae	<i>Triumfetta</i> sp.
Malvaceae	<i>Peltaea polymorpha</i> (A. St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal
Malvaceae	<i>Triumfetta</i> sp.
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.2
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.
Malvaceae	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin
Melastomataceae	<i>Trembleya phlogiformis</i> DC.
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg
Myrtaceae	<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.
Orobanchaceae	<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schldl.
Oxalidaceae	<i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. & Zucc.
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth
Polygonaceae	<i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott
Polygonaceae	<i>Polygala poaya</i> Mart.
Rhamnaceae	<i>Gouania latifolia</i> Reissek
Rubiaceae	<i>Declieuxia cordigera</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f.
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
Solanaceae	<i>Cestrum corymbosum</i> Schldl.
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.
Solanaceae	<i>Solanum subumbellatum</i> Vell.
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i> Cham.
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.

APPENDIX 3

Table 1. List of visitor species recorded along the core–periphery of the networks in the Cerrado area of the Unilavras-Boqueirão Biological Reserve, Minas Gerais, Brazil. $G_c > 1$ are species considered as species constituting the generalist core. $G_c < 1$ are species considered as species constituting the periphery network.

Species	Value(G_c)
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	7.53687
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	4.60945
<i>Melipona quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836	4.17033
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> Lepeletier, 1836	4.17033
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	3.73122
<i>Paratrigona subnuda</i> Moure 1947	3.58485
<i>Mischocyttarus</i> sp.3	2.853
<i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)	2.70662
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	2.70662
<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1854)	2.70662
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	2.56025
<i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier, 1836	2.56025
<i>Centris tarsata</i> Smith, 1874	2.56025
<i>Dialictus</i> sp.1	2.41388
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	2.41388
<i>Trigona</i> sp.	2.41388
<i>Polybia fastidiosuscula</i> (Saussure, 1854)	2.26751
<i>Mischocyttarus</i> sp.1	2.12114
<i>Melipona bicolor</i> Lepeletier, 1836	2.12114
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	2.12114
<i>Toxomerus</i> sp.	1.68203
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1796)	1.68203
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1.53566
Formicidae sp.1	1.53566
<i>Mischocyttarus</i> sp.2	1.38928
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)	1.38928
<i>Scaptotrigona tubiba</i> (Smith, 1863)	1.38928
<i>Polistes billardieri</i> (Fabricius, 1804)	1.24291
<i>Actinote pellenea</i> Geyer, 1832	1.24291
<i>Ceratina</i> sp.2	1.09654
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	1.09654
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	1.09654
Diptera sp.2	1.09654
Formicidae sp.4	1.09654

Formicidae sp.2	1.09654
<i>Ceratina</i> sp.1	0.95017
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	0.95017
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von. Ihering, 1903)	0.95017
<i>Parachartergus fraternus</i> (Griboldo, 1892)	0.95017
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	0.95017
<i>Trimeria howardi</i> Bertoni, 1911	0.95017
<i>Dircenna dero</i> Hübner, 1823	0.95017
Formicidae sp.3	0.95017
<i>Bombus atratus</i> Franklin, 1913	0.8038
<i>Polybia bifasciata</i> Saussure, 1854	0.8038
<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	0.8038
<i>Ceratina</i> sp.3	0.8038
<i>Xylocopa subcyanea</i> Perez, 1901	0.8038
<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius, 1775)	0.65743
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	0.65743
<i>Ipsiura</i> sp.	0.65743
<i>Megachile</i> sp.1	0.65743
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	0.65743
<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	0.65743
<i>Euglossa</i> sp.	0.65743
<i>Pachymenes picturatus</i> (Fox, 1899)	0.65743
<i>Toxomerus elisa</i> (Hull, 1951)	0.65743
<i>Pseudaugochlora</i> sp.4	0.51106
<i>Augochlora</i> sp.2	0.51106
<i>Polybia punctata</i> du Buysson, 1907	0.51106
<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836	0.51106
<i>Polistes geminatus</i> (Fox, 1898)	0.51106
<i>Megachile</i> sp.2	0.51106
<i>Oxytrigona tataira tataira</i> (Smith, 1863)	0.51106
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	0.51106
<i>Exomalopsis</i> sp.1	0.51106
<i>Centris</i> sp.1	0.51106
<i>Actinote canutia</i> (Hopffer, 1874)	0.51106
Muscidae sp.3	0.51106
<i>Augochlora</i> sp.4	0.36469
<i>Augochlora</i> sp.3	0.36469
Halictidae sp.2	0.36469
Pompilidae sp.1	0.36469
<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)	0.36469
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 185	0.36469
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	0.36469
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	0.36469

<i>Clypearia augustior</i> (Ducke, 1906)	0.36469
<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	0.36469
<i>Polistes simillimus</i> Zikan, 1951	0.36469
<i>Polybia platycephala</i> (Richards, 1978)	0.36469
Apidae sp.19	0.36469
<i>Alphamenes campanulatus</i> (Fabricius, 1804)	0.36469
Anthocoridae sp.	0.36469
Calliphoridae sp.1	0.36469
Sarcophagidae sp.4	0.36469
<i>Argentinomyia</i> sp.1	0.36469
<i>Palpada vinetorum</i> (Fabricius, 1798)	0.36469
<i>Pseudaugochlora</i> sp.1	0.21832
Halictidae sp.5	0.21832
<i>Polybia minarum</i> (Ducke, 1906)	0.21832
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (Ducke, 1907)	0.21832
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1792)	0.21832
<i>Neochrysis</i> sp.1	0.21832
<i>Epicharis</i> sp.1	0.21832
Apidae sp.17	0.21832
<i>Trimeria americana</i> (Saussure, 1853)	0.21832
<i>Omicron paranympus</i> (Zavattari, 1912)	0.21832
Sarcophagidae sp.6	0.21832
Sarcophagidae sp.2	0.21832
Sarcophagidae sp.1	0.21832
<i>Argentinomyia</i> sp.1	0.21832
Chrysopidae sp.	0.07195
<i>Pseudaugochlora</i> sp.6	0.07195
<i>Pseudaugochlora</i> sp.2	0.07195
<i>Augochlora</i> sp.7	0.07195
<i>Augochlora</i> sp.1	0.07195
Halictidae sp.1	0.07195
<i>Isodontia costipennis</i> Spinola 1851	0.07195
<i>Polistes subsericius</i> (Saussure, 1854)	0.07195
Lagriidae sp.	0.07195
<i>Neochrysis</i> sp.1	0.07195
<i>Megachile</i> sp.4	0.07195
<i>Eucerini</i> sp.1	0.07195
<i>Epicharis</i> sp.3	0.07195
<i>Xylocopa</i> sp.4	0.07195
<i>Xylocopa</i> sp.3	0.07195
<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus, 1758)	0.07195
<i>Omicron opifex</i> (Brèthes, 1909)	0.07195
Pentatomidae sp.	0.07195

Mesembrinellidae sp.	0.07195
Calliphoridae sp.5	0.07195
Calliphoridae sp.4	0.07195
Sarcophagidae sp.7	0.07195
Mydidae sp.	0.07195
Mesembrinellidae sp.	0.07195
<i>Pseudodoros clavatus</i> (Fabricius, 1794)	0.07195
<i>Palpada fasciculata</i> (Curran, 1938)	0.07195
Asilidae sp.1	-0.0744
<i>Neocorynura</i> sp.	-0.0744
<i>Pseudaugochlora</i> sp.9	-0.0744
<i>Augochlora</i> sp.5	-0.0744
Halictidae sp.3	-0.0744
<i>Oxaea flavescens</i> (Klug, 1807)	-0.0744
<i>Centris</i> sp.2	-0.0744
<i>Centris</i> sp.1	-0.0744
<i>Epicharis</i> sp.2	-0.0744
<i>Xylocopa</i> sp.2	-0.0744
Apidae sp.20	-0.0744
Apidae sp.11	-0.0744
Apidae sp.6	-0.0744
Apidae sp.4	-0.0744
<i>Montezumia infernalis</i> (Spinola, 1851)	-0.0744
<i>Tegosa</i> sp.	-0.0744
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	-0.0744
<i>Adelpha syma</i> (Godart, 1824)	-0.0744
<i>Eurema nise</i> (Cramer, 1775)	-0.0744
Bombyliidae sp.1	-0.0744
Calliphoridae sp.3	-0.0744
Calliphoridae sp.2	-0.0744
Muscidae sp.4	-0.0744
Muscidae sp.2	-0.0744
Muscidae sp.1	-0.0744
Sarcophagidae sp.8	-0.0744
Sarcophagidae sp.5	-0.0744
Sarcophagidae sp.3	-0.0744
<i>Allograpta neotropica</i> Curran, 1936	-0.0744
<i>Toxomerus dispar</i> (Fabricius, 1794)	-0.0744
<i>Palpada precipua</i> (Williston, 1888)	-0.0744
<i>Pseudaugochlora</i> sp.8	-0.2208
<i>Pseudaugochlora</i> sp.7	-0.2208
<i>Pseudaugochlora</i> sp.3	-0.2208
<i>Augochlora</i> sp.6	-0.2208

Halictidae sp.4	-0.2208
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	-0.2208
Pompilidae sp.2	-0.2208
Lampyridae sp.	-0.2208
Chrysomelidae sp.	-0.2208
Pteromalidae sp.	-0.2208
<i>Hypanthidium</i> sp.2	-0.2208
<i>Megachile</i> sp.3	-0.2208
<i>Paratetrapedia</i> sp.2	-0.2208
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	-0.2208
<i>Centris</i> sp.3	-0.2208
<i>Epicharis</i> sp.5	-0.2208
<i>Epicharis</i> sp.4	-0.2208
<i>Xylocopa</i> sp.1	-0.2208
<i>Megachile nigripennis</i> Spinola. 1841	-0.2208
Apidae sp.18	-0.2208
Apidae sp.15	-0.2208
Apidae sp.2	-0.2208
<i>Omicron spegazzinii</i> Brethes, 1905	-0.2208
<i>Omicron tuberculatum</i> (Fox, 1899)	-0.2208
<i>Stenodynerus</i> sp.	-0.2208
<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (Saussure, 1853)	-0.2208
<i>Hypalastoroides brasiliensis</i>	-0.2208
<i>Omicron</i> sp.2	-0.2208
<i>Omicron</i> sp.1	-0.2208
<i>Urbanus</i> sp.	-0.2208
<i>Ascia monuste</i> (Latreille, 1764)	-0.2208
<i>Mechanitis lysimnia</i> Fabricius, 1793	-0.2208
Ttacinidae sp.9	-0.2208
Tachinidae sp.6	-0.2208
Tachinidae sp.3	-0.2208
<i>Salpingogaster</i> sp.	-0.2208
<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius, 1775)	-0.2208
Coccinellidae sp.3	-0.2208
<i>Tephritida</i> sp.1	-0.3672
<i>Midas</i> sp.	-0.3672
<i>Pseudaugochlora</i> sp.5	-0.3672
<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	-0.3672
<i>Hypancistrocerus</i> sp.	-0.3672
Coleoptera sp.1	-0.3672
Megachilidae sp.3	-0.3672
<i>Paratetrapedia</i> sp.1	-0.3672
<i>Tetrapedia</i> sp.1	-0.3672

<i>Centris</i> sp.4	-0.3672
Apidae sp.9	-0.3672
Apidae sp.7	-0.3672
<i>Omicron</i> sp.3	-0.3672
<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	-0.3672
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)	-0.3672
Bombyliidae sp.3	-0.3672
Diptera sp.1	-0.3672
<i>Allograpta hastata</i> Fluke, 1942	-0.3672
<i>Argentinomya migrans</i>	-0.3672
Multilidae sp.	-0.5135
<i>Mesocheira</i> sp.	-0.5135
<i>Bicyrtes</i> sp.	-0.5135
Curculionidae sp.	-0.5135
Eucharitidae sp.	-0.5135
Megachilidae sp.6	-0.5135
Megachilidae sp.4	-0.5135
<i>Trypoxylon</i> sp.2	-0.5135
<i>Tetrapedia</i> sp.2	-0.5135
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	-0.5135
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	-0.5135
<i>Ceratina</i> sp.4	-0.5135
Apidae sp.14	-0.5135
Apidae sp.12	-0.5135
<i>Montezumia nigriceps</i> (Spinola, 1841)	-0.5135
<i>Montezumia pelagica</i> Saussure 1852	-0.5135
<i>Omicron gondwanianum</i> Giordani Soika 1978	-0.5135
<i>Hypodynerus arechavaletae</i> (Brèthes, 1903)	-0.5135
<i>Parancistrocerus</i> sp.2	-0.5135
<i>Hypancistrocerus advena</i> (de Saussure, 1855)	-0.5135
<i>Hypancistrocerus dentiformis</i> Fox, 1902	-0.5135
<i>Pachodynerus argentinus</i> (Saussure, 1870)	-0.5135
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	-0.5135
<i>Episcada hymenaea</i> Prittwitz, 1865	-0.5135
Acroceridae sp.	-0.5135
Tachinidae sp.8	-0.5135
Tachinidae sp.7	-0.5135
Tachinidae sp.5	-0.5135
Tachinidae sp.1	-0.5135
<i>Quichuana</i> sp.	-0.5135
<i>Rhingia nigra</i> Macquart, 1846	-0.5135
<i>Ornidia major</i>	-0.5135
Carabidae sp.	-0.5135

Elateridae sp.	-0.5135
Coreidae sp.	-0.5135
Coccinellidae sp.1	-0.5135
<i>Podium</i> sp.	-0.6599
Tachinidae sp.2	-0.6599
Tachinidae sp.1	-0.6599
<i>Pepsi</i> sp.1	-0.6599
Sphecidae sp.15	-0.6599
Sphecidae sp.13	-0.6599
Sphecidae sp.12	-0.6599
Sphecidae sp.11	-0.6599
Sphecidae sp.3	-0.6599
Sphecidae sp.1	-0.6599
Pompilidae sp.6	-0.6599
Platygastridae sp.	-0.6599
<i>Coelioxys</i> sp.	-0.6599
Megachilidae sp.5	-0.6599
<i>Trypoxylon</i> sp.1	-0.6599
Scoliidae sp.1	-0.6599
Apidae sp.16	-0.6599
Apidae sp.5	-0.6599
<i>Pirhosigma superficiale</i> (Fox, 1899)	-0.6599
<i>Pirhosigma limpidum</i> Giordani Soika, 1978	-0.6599
<i>Montezumia petiolata</i> Saussure 1855	-0.6599
<i>Aeria olena</i> Weymer, 1875	-0.6599
<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	-0.6599
<i>Xenophanes tryxus</i> (Cramer, 1780)	-0.6599
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	-0.6599
<i>Chioides catillus</i> Cramer, 1779	-0.6599
Bombyliidae sp.2	-0.6599
Asillidae sp.2	-0.6599
Asillidae sp.1	-0.6599
Tachinidae sp.4	-0.6599
Tachinidae sp.2	-0.6599
<i>Allograpta exotica</i> (Wiedemann, 1830)	-0.6599
<i>Penapodium</i> sp.	-0.8063
<i>Pepsi</i> sp.2	-0.8063
<i>Ceratina</i> sp.5	-0.8063
Sphecidae sp.14	-0.8063
Sphecidae sp.10	-0.8063
Sphecidae sp.7	-0.8063
Sphecidae sp.5	-0.8063
Sphecidae sp.2	-0.8063

Pompilidae sp.5	-0.8063
Pompilidae sp.4	-0.8063
Pompilidae sp.3	-0.8063
<i>Pachodynerus</i> sp.	-0.8063
<i>Benbicini</i> sp.	-0.8063
Braconidae sp.3	-0.8063
Braconidae sp.2	-0.8063
Ichneumonidae sp.10	-0.8063
Ichneumonidae sp.8	-0.8063
Ichneumonidae sp.7	-0.8063
Ichneumonidae sp.6	-0.8063
Ichneumonidae sp.5	-0.8063
Ichneumonidae sp.4	-0.8063
Cynipidae sp.	-0.8063
Braconidae sp.1	-0.8063
Chalcididae sp.	-0.8063
<i>Sceliphron</i> sp.1	-0.8063
<i>Eucerini</i> sp.2	-0.8063
Scoliidae sp.3	-0.8063
Tiphiidae sp.3	-0.8063
<i>Zethus brasiliensis</i> Saussure, 1852	-0.8063
Apidae sp.13	-0.8063
Apidae sp.10	-0.8063
Apidae sp.8	-0.8063
Apidae sp.3	-0.8063
<i>Minixi brasilianum</i> (Saussure, 1875)	-0.8063
<i>Minixi tricoloratum</i> (Zavattari, 1911)	-0.8063
<i>Pachymenes olympicus</i> (Zavattari, 1912)	-0.8063
<i>Stenonartonia apicipennis</i> Fox, 1902	-0.8063
<i>Haplothrips gowdeyi</i>	-0.8063
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	-0.8063
<i>Lycorea halia</i>	-0.8063
<i>Stratiomyida</i> sp.	-0.8063
Conopidae sp.	-0.8063
<i>Ocyptamus</i> sp.	-0.8063
Coccinellidae sp.2	-0.8063
Tachinidae sp.3	-0.9527
<i>Tephritida</i> sp.2	-0.9527
Hymenoptera sp.4	-0.9527
Hymenoptera sp.3	-0.9527
Hymenoptera sp.2	-0.9527
Sphecidae sp.9	-0.9527
Sphecidae sp.8	-0.9527

Sphecidae sp.6	-0.9527
Sphecidae sp.4	-0.9527
<i>Mesoplia</i> sp.1	-0.9527
Pompilidae sp.7	-0.9527
Eulophidae sp.	-0.9527
Ichneumonidae sp.9	-0.9527
Ichneumonidae sp.3	-0.9527
Ichneumonidae sp.2	-0.9527
Ichneumonidae sp.1	-0.9527
<i>Hypanthidium</i> sp.1	-0.9527
Scoliidae sp.4	-0.9527
Scoliidae sp.2	-0.9527
Tiphiidae sp.2	-0.9527
Tiphiidae sp.1	-0.9527
<i>Pachymenes sericeus</i> Saussure, 1852	-0.9527
<i>Brachymenes dyscherus</i> (Saussure, 1852)	-0.9527
<i>Pachodynerus grandis</i> Willink & Roig-Alsina, 1998	-0.9527
<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille, 1812)	-0.9527
<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	-0.9527

ARTIGO 2

A socialidade dos visitantes florais melhora a capacidade de previsão da influência das variáveis bióticas e abióticas na topologia da rede*

* Preparado de acordo com as normas do periódico *Arthropod-Plant Interactions*, porém em Língua Portuguesa

Versão preliminar

Resumo: A compreensão dos fatores bióticos e abióticos que determinam a organização da estrutura das comunidades biológicas é fundamental para o conhecimento de sua dinâmica e funcionamento. Novos métodos estão tornando possível avaliar a importância relativa desses fatores como determinantes da estruturação das comunidades biológicas. Contudo, a capacidade de avaliar a importância da socialidade dos visitantes é ainda limitada pela escassez de dados que permitam incluir essa informação entre os preditores da topologia das redes. Neste estudo, superamos essa limitação através da inclusão de dados sobre a socialidade dos visitantes associado a temperatura e precipitação entre os potenciais determinantes das métricas da rede. Perguntamos se os processos que determinam a estrutura da rede apresentam variação quando consideramos a socialidade dos visitantes (eussociais e solitários). Inicialmente perguntamos qual a contribuição das variáveis bióticas e abióticas como preditoras das métricas da rede. Em seguida, estendemos nossa pergunta para quando incorporamos a hipótese da neutralidade nas redes. Para isso, hipotetizamos que as variáveis bióticas e abióticas estão relacionadas às propriedades das redes, e que apesar das redes eussocial e solitária apresentarem topologias similares, os mecanismos preditores atuam de maneira diferente. Nossos resultados sugerem que a abundância dos visitantes florais é a variável mais importante associada as métricas da rede, e que os fatores abióticos atuam indiretamente, influenciando na fenologia das plantas (disponibilidade de recurso), e na atividade de forrageio dos visitantes florais, os quais se traduzem nos padrões de interações entre as espécies. Com o uso da socialidade dos visitantes e das variáveis abióticas, nossa abordagem oferece um avanço na compreensão dos múltiplos fatores e suas combinações como determinantes da estrutura das redes mutualísticas.

Palavras-chave: abundância, aninhamento, fenologia, redes mutualísticas, interação inseto – planta, insetos eussociais.

Abstract: The understanding of the biotic and abiotic factors that determine the organization of the structure of biological communities is fundamental to the knowledge of its dynamics and function. New methods are making possible to evaluate the relative importance of these factors as determinants of the structure of biological communities. However, the capacity of evaluating the importance of visitor sociality is still limited by the lack of data that allow such information to be included among the predictors of network topology. In this study, we overcome this limitation by including data on visitors sociality associated with temperature and precipitation among the potential determinants of the network metrics. We ask if the processes that determine the structure of the network present variation when we consider the sociality of visitors (eusocial and solitary). We first assessed the contribution of biotic and abiotic variables as predictors of network metrics. Then, we extended our question to when we incorporate the neutrality hypothesis in the network. We want to know if the predictive processes of the networks vary when we consider the sociality of the visitors. In order to do that, we hypothesize that the biotic and abiotic variables are related to the network properties, and that although the eusocial and solitary network present similar topologies, the predictive mechanisms act differently. Our results suggested that abundance of floral visitors is the most important variable associated with the network metrics, and that the abiotic factors act indirectly, influencing plant phenology (resource availability), and the activity of floral visitors. With the use of visitors sociality and abiotic variables, our approach offers an advance in the comprehension of multiple factors and their combination as determinants of the structure of the mutualistic network.

Keywords: abundance, nesting, phenology, mutualistic networks, insect-plant interaction, eusocial insects.

Introdução

A compreensão dos processos ecológicos, históricos e evolutivos que estão associados a estruturação e dinâmica das interações mutualísticas entre plantas e animais, como a polinização e dispersão de sementes em nível de comunidade, continua sendo um dos maiores desafios das pesquisas de redes mutualísticas (Vázquez et al. 2009a; Bascompte 2009, 2010). Considerando que as espécies estão interligadas através de redes complexas de interdependência, nos últimos anos as pesquisas com redes demonstraram padrões consistentes em relação às suas propriedades topológicas que são invariantes nos diferentes ecossistemas, como por exemplo, o número de interações de cada espécie tende a seguir a lei de potência truncada (Jordano et al. 2003); geralmente são aninhadas (Bascompte et al. 2003); apresentam assimetria de dependência entre as espécies (Vázquez et al. 2007) e também são modulares (Olesen et al. 2007). Essas propriedades estruturais têm sido associadas à estabilidade, funcionamento dos ecossistemas e a robustez contra perturbações (Memmott et al. 2004; Bascompte e Jordano 2007).

Com o intuito de conferir significado aos padrões topológicos das redes mutualísticas, diversos mecanismos têm sido propostos, entre elas as hipóteses de neutralidade e restrições biológicas (Vázquez et al. 2009a). A premissa da hipótese da neutralidade é de que as espécies interagem aleatoriamente, resultando em frequências de interação proporcional a abundância relativa das espécies (Vázquez e Aizen 2004; Vázquez et al. 2007). Por outro lado, a hipótese de restrições biológicas postula que as restrições das interações entre as espécies são resultantes de desajustes na incompatibilidade de fenótipos, fenologias, distribuição espacial, relações filogenéticas e por artefatos de amostragem (Jordano et al. 2003; Rezende et al. 2007; Blüthgen et al. 2007; Olesen et al. 2011). No entanto, os mecanismos que moldam essas variações não são compreendidos na sua totalidade (Thompson 2005; Vázquez et al. 2009a).

O avanço na compreensão dos processos determinantes das propriedades das redes requer conjuntos de dados com informações da variação espacial ou temporal, características morfológicas, comportamentais ou de história de vida das espécies e, informações das variações climáticas, as quais explicam suas diferenças interespecíficas observadas entre o número e força das interações entre as espécies (Stang et al. 2006; Olesen et al. 2008; Santos et al. 2010; Mello et al. 2011).

As mudanças na diversidade ou na composição das comunidades de plantas e de visitantes se traduzem em modificações na estrutura da rede se as espécies apresentarem alteração funcional em relação a seu nível de especialização (por exemplo, número de

interações) ou complementaridade de nicho (por exemplo, identidade de seus parceiros), devido à seleção de parceiros baseados em suas características (Olesen et al. 2008, 2011).

Mesmo na ausência de mudanças na diversidade ou composição das espécies, a temperatura e precipitação podem influenciar na fisiologia e no comportamento dos visitantes, e na fisiologia das plantas, levando potencialmente a diferenças na topologia da rede (Alarcón et al. 2008; Olesen et al. 2008; Langer et al. 2013). A combinação de traços, através da complementaridade de plantas e fenótipos de polinizadores, e desajustes, através de barreiras fenológicas ou morfológicas, associadas as variações climáticas demonstram estar intimamente relacionados a estrutura das redes (Vázquez et al. 2009a, b; Rasmussen et al. 2013). Assim, existem múltiplos mecanismos através dos quais as variáveis bióticas e abióticas podem influenciar na estrutura e dinâmica das redes de interação (Burkle e Alarcón 2011; Rico-Gray et al. 2012).

Embora a importância dos fatores bióticos / abióticos tenha sido explorada em alguns estudos (Olesen et al. 2008; Lange et al. 2013), a contribuição simultânea dessas variáveis sobre a socialidade dos visitantes é abordada aqui pela primeira vez. Inicialmente perguntamos qual a contribuição das variáveis bióticas e abióticas como preditoras das métricas da rede. Em seguida, estendemos nossa pergunta para quando incorporamos a hipótese da neutralidade nas redes. Queremos saber se os processos preditores das redes variam quando consideramos a socialidade dos visitantes. Para isso, hipotetizamos que as variáveis bióticas e abióticas estão relacionadas as propriedades das redes, e que apesar das redes eussocial e solitária apresentarem topologias similares, os mecanismos preditores atuam de maneira diferente.

Métodos

Área de estudo

Nosso estudo foi realizado na Reserva Biológica Unilavras - Boqueirão - RBUB (21° 20' 47" S e 44° 59' 27" W), Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. A RBUB ocupa uma área total de 159 hectares, e altitude variando entre 1100 e 1250 m. A precipitação média anual é de 1.411 mm, e temperatura média anual em torno de 19°C a 25°C, com chuvas mal distribuídas durante o ano, predominando no verão, com 66, 77% das precipitações ocorrendo entre novembro e fevereiro. O inverno tem cerca de quatro meses

com déficit hídrico, entre 10 mm e 30 mm. A vegetação da RBUB é caracterizada pelas fitofisionomias de Cerrado stricto sensu, Campo de Altitude, Campo Rupestre, Mata de Galeria e manchas de pastagens constituídas por capim-braquiária (*Brachiaria* sp. - Poaceae) (Pires et al. 2012).

Coleta de dados

Os registros das interações entre plantas - visitantes florais foram realizadas quinzenalmente no período de julho de 2015 a julho de 2016. Nossas coletas foram realizadas em três transectos de 200 x 50 m denominados de área 1 (21° 20' 53" S / 44° 59' 23" W), área 2 (21° 21' 01" S / 44° 59' 29" W) e área 3 (21° 20' 51" S / 44° 59' 58" W). Em cada transecto delimitamos 10 parcelas de 40 x 25 m. Cada parcela recebeu numeração de '1' a '10', e antes de cada coleta, realizamos sorteios para definir a sequência de amostragem. O sorteio foi realizado apenas para as parcelas que estavam no início e no final dos transectos (parcelas 1, 2, 9 e 10). Por exemplo, se no sorteio o número '1' fosse contemplado, a coleta era realizada da esquerda para a direita (1, 2, 3, 4, ... até a parcela 10). Já quando o número '10' era sorteado, as coletas se iniciavam da esquerda para a direita do final para o início do transecto (10, 9, 8, 7, ... até a parcela 1). Realizamos esse procedimento de aleatorização de modo que todas as parcelas fossem amostradas em diferentes períodos.

Os insetos foram coletados nas flores utilizando-se rede entomológica das 07h30min às 16h30min. Dentro de cada transecto, o coletor deslocava-se ao longo das parcelas previamente sorteadas capturando os insetos que estivessem visitando as plantas em floração. O percurso foi realizado duas vezes durante cada coleta (manhã e tarde). Em cada indivíduo de planta florida, o tempo de permanência do coletor foi de 10 minutos. O registro da interação só foi considerado quando o inseto estivesse em contato com a estrutura reprodutiva da flor, sugerindo assim que o visitante poderia ser um potencial polinizador. No presente estudo, adotamos o termo "visitantes florais" para todos os insetos registrados, pois a qualificação em termos de sua eficiência como polinizador não foi realizada (Alves - dos - Santos et al. 2016). Para cada planta amostrada, realizamos a contagem do número de flores. Para espécies com abundância reduzida de flores, foi realizado a contagem de todas as flores. Para espécies com flores organizadas em inflorescências, fizemos uma estimativa do número de flores a partir do número de inflorescências. Multiplicamos o número médio de flores abertas por inflorescência, e em

seguida multiplicamos pelo número médio de inflorescências por galhos, e por fim, pelo número médio de galhos da planta (Vosgueritchian 2010).

Todos os espécimes coletados encontram-se depositados na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Lavras (CEUFLA). Para a determinação das fontes de recursos utilizada pelos visitantes, foi realizada a coleta de parte das plantas cujas flores em que os insetos foram encontrados. O material vegetal encontra-se depositadas no Herbário da Universidade Federal de Lavras (ESAL-UFLA). As identificações das plantas e dos insetos foram realizadas com chaves especializadas e auxílio de especialistas (ver agradecimentos Cap. 1).

Análise de dados

Para testarmos se há relação entre variáveis bióticas e abióticas com as propriedades das redes mutualísticas, construímos 12 redes mensais, sendo as espécies de plantas dispostas em linhas e visitantes florais nas colunas. As entradas das matrizes indicam o número de visitas. Os dados foram baseados na frequência de interação, onde cada observação correspondeu a um evento de interação (Apêndice 1 do Cap. 1). Para testarmos a hipótese de neutralidade em que as redes com base na socialidade dos visitantes apresentam topologias similares, mas os mecanismos responsáveis como preditores das métricas atuam de maneira diferente, usamos a rede completa, rede eussocial e rede solitária (ver métodos Cap. 1). Para cada rede, calculamos os seguintes descritores: conectância ponderada, aninhamento ponderado, especialização da rede e modularidade. A conectância é a proporção das conexões possíveis na rede que de fato são realizadas. Calculamos dividindo o número de interações observadas pelo número de ligações possíveis, e relativizada pelo número de espécies de plantas (Warren 1994). O aninhamento refere-se à propriedade em que as espécies com poucas ligações interagem apenas com espécies com muitas ligações, mas estas também interagem entre si (Bascompte et al. 2003). Para o cálculo do aninhamento, usamos a métrica de aninhamento ponderado (WNODF) (Almeida-Neto e Ulrich 2011). A especialização a nível de rede é uma medida de segregação de nicho entre espécies com base no desvio entre o número real de interações das espécies e o número total de interações esperadas para a rede. Este índice assume que todas as espécies interagem com suas espécies mutualistas nas taxas observadas (Blüthgen et al. 2006). A especialização da rede foi calculada utilizando o índice H2 (Blüthgen 2010). Para avaliarmos a modularidade,

quantificando subconjuntos de espécies na rede que interagem mais frequentemente entre si do que com outras espécies. Para isso, utilizamos o algoritmo QuanBiMo (Dormann e Strauss 2014), o qual detecta a presença de módulos em redes bipartidas ponderadas com base em uma representação hierárquica dos pesos das ligações entre as espécies e alocação ideal para módulos (Dormann e Strauss 2014).

Para avaliar a contribuição das variáveis bióticas e abióticas como preditoras das métricas das redes, usamos as seguintes variáveis: abundância de planta (ABP), abundância de visitantes florais (ABV), abundância floral (ABF), temperatura (TP) e precipitação (PC). A abundância de plantas e de visitantes corresponderam ao número de indivíduos registrados mensalmente. Para a abundância floral, usamos o número de flores registradas mensalmente, independentemente da identidade das espécies e das características florais (ver métodos). Os valores de temperatura e precipitação foram obtidos através da média das variações mínimas e máximas registradas mensalmente.

Construímos Modelos Lineares para avaliar os efeitos das variáveis bióticas e abióticas na topologia das redes (Tabela 1). Inicialmente, seguindo o protocolo do Zuur et al. (2010) avaliamos diferentes estruturas para o modelo global, comparando modelos de efeito misto com diferentes fatores aleatórios. Para cada rede, o primeiro modelo assume apenas a relação linear entre as variáveis explicativas e a variável resposta, o qual foi estimado através do método GLS (Generalized Least Squares). Já o segundo modelo assume efeitos mistos tendo os meses como fator aleatório. A estimativa dos modelos foi realizada por método ML (Maximum Likelihood), de forma a permitir a seleção de variáveis posteriormente (Tabela 1). O melhor modelo foi selecionado através do critério de informação de Akaike corrigido para amostras pequenas (AICc), onde o menor valor de AICc representa o modelo com melhor ajuste, e o peso de Akaike (w) estima a probabilidade de cada modelo ser selecionado como melhor, caso o procedimento fosse repetido várias vezes (Burnham et al. 2011). Nos modelos em que o critério de informação de Akaike selecionasse mais de um modelo com valor de $\Delta AICc < 2$, assumimos a melhor estrutura para o modelo global, realizamos uma seleção de variáveis novamente, através do AICc e w (peso de Akaike). Consideramos que modelos com diferença de AIC menor do que 2 têm igual ajuste aos dados. Nesse caso, realizamos inferência multimodelos, estimando o efeito médio das variáveis nos melhores modelos, ponderada pelo valor de w dos modelos em que ocorreram. Avaliamos a importância de cada variável contabilizando o número de vezes que cada variável ocorreu na comparação de melhores modelos, novamente ponderada pelo valor de w dos modelos em que ocorreram

(Burnham et al. 2011). As análises de GLS foram realizadas através do pacote ‘nmlr’ (Pinheiro et al. 2017), as análises de efeito misto foram realizadas através do pacote ‘lme4’ (Bates et al. 2008), e a seleção de modelo feita através do pacote ‘MuMIn’ (Bartoń 2015). Todas as análises foram realizadas no software R (R Development Core Team 2018).

Resultados

Em relação as variáveis respostas para as métricas das três redes, os melhores modelos selecionados foram aqueles sem variável aleatória, dessa forma como as variáveis respostas possuem distribuição normal, foram construídos modelos lineares através do método GLS (Generalized Least Squares) utilizando a distribuição de erros *Gaussian*. Esse método é indicado em situações em que o efeito espacial tende a mudar a influência das variáveis explanatórias sobre a variável resposta e, deste modo, a importância relativa de uma variável em prever valores pode ser alterada. Variáveis que são bastante autocorrelacionadas tendem a ter coeficientes mais fracos durante a predição (Lichstein et al. 2002). Todas as variáveis explicativas foram submetidas a análise de correlação, as quais não demonstraram correlações significativas (Figura 1).

Os modelos médios revelaram que ABV foi a principal variável explicativa das propriedades topológicas das redes estudadas. Esses resultados corroboram com a hipótese de neutralidade (Vázquez et al. 2007). A ABV foi observada como variável explicativa em oito modelos, seguido por PC em sete modelos, TP em cinco modelos e ABP em cinco modelos. ABF foi a única variável que não foi associada a nenhum dos modelos preditores das métricas da rede.

Em relação a modularidade, para a rede completa, os modelos médios revelaram que ABV e PC foram as variáveis explicativas associadas (Figura 2), enquanto que para a rede eussocial apenas ABV (Tabela 2). Já para a rede solitária, ABP, ABV e PC foram as variáveis explicativas associadas (Tabela 2). Para a especialização, ABV e TP foram as variáveis associadas a rede completa, ABV, TP e PC para a rede eussocial e PC e ABV para a rede solitária (Figura 3). O aninhamento para a rede completa foi associado a ABV e PC (Figura 4), na rede eussocial à ABV (Tabela 2), e na rede solitária a ABV e PC (Tabela 2). A conectância para a rede completa foi associada as variáveis ABP e TP (Tabela 2), para a rede eussocial TP (Tabela 2) e para a rede solitária ABP, PC e TP (Figura 5).

Discussão

Nossos resultados sugerem que a estrutura das redes estudadas são resultado de eventos de interações individuais definidos pela combinação de processos de interações neutras e restrições biológicas (Vázquez et al. 2009b). A topologia da rede observada pode ser considerada em função de múltiplos fatores, incluindo distribuição espaço-temporal das espécies, estrutura da comunidade (riqueza de espécies, composição e abundâncias relativas), efeitos de amostragem, filogenia, comportamento e variações climáticas (Rezende et al. 2007; Olesen et al. 2008; Vázquez et al. 2009b). No entanto, esses fatores tendem a ter uma estrutura causal complexa e hierárquica que, em alguns casos, influenciam no padrão de interação entre as espécies e na estrutura da rede observada de várias maneiras (Vázquez et al. 2009a; Kaiser-Bunbury et al. 2014).

Hipotetizamos que as variáveis bióticas e abióticas estariam relacionadas as propriedades das redes, e que apesar de apresentarem topologias similares, os mecanismos preditores atuam de maneira diferente. Nossos resultados foram consistentes com nossa hipótese, demonstrando que tanto as características bióticas como abióticas atuaram como preditoras, demonstrando diferentes configurações na determinação das métricas com base na seleção de modelos. Os modelos médios revelaram que ABV é a principal variável que influencia os atributos das redes, sugerindo assim, que essa variável esteja de certa forma associada aos padrões estruturais das redes (Vázquez et al. 2007, 2009b). A influência da abundância dos visitantes na estrutura das redes tem sido associada a teoria da neutralidade (Vázquez et al. 2007).

As propriedades topológicas das redes provavelmente emergem das interações entre espécies, que são determinadas por suas características, as quais determinam sua abundância e os padrões de interação (Vázquez e Aizen 2005; Vázquez et al. 2009a). Diversos estudos têm avaliado diferentes atributos das espécies com intuito de entender os mecanismos preditores das propriedades das redes. Stang et al. (2006) e Krishina et al. (2008) avaliaram simultaneamente a influência da abundância e da correspondência de traços na estrutura da rede, concluíram que quando se considera ambos os fatores simultaneamente têm-se um aumento na capacidade preditiva da estrutura da rede do que quando consideradas isoladas. Vázquez et al. (2009b) considerando a abundância, a sobreposição espacial e temporal e a relação filogenética como preditores da estrutura da rede descobriram que a abundância e a sobreposição temporal juntas conferiam a melhor

capacidade preditiva, com baixa contribuição de sobreposição espacial e um efeito quase nulo dos sinais filogenéticos. Assim, a previsão das métricas com base na hipótese da neutralidade é confirmada apenas de maneira parcial, o que sugere que embora a neutralidade da interação desempenhe um papel na determinação da estrutura da rede, outros processos também estarão associados (Vázquez et al. 2009a; Olito e Fox 2014).

O comportamento das espécies é geralmente estudado como um fator limitante para a ocorrência das interações (Olesen et al. 2011; Olito e Fox 2014). Estudos tem demonstrado que as interações que não ocorrem devido aos períodos de atividade das espécies que não se sobrepõem, representam uma grande parcela das interações não observadas em redes de interação, as quais trazem implicações para a topologia das redes (Vázquez et al., 2009a). Nesse trabalho observamos que o traço da socialidade dos visitantes pode estar de certa forma associado ao padrão de ocorrência das espécies. Na rede total, as interações estão associadas a processos que envolvem neutralidade e links proibidos (Vázquez et al. 2009a). No entanto, quando avaliamos a rede com base no traço das espécies (eussocial e solitária), observamos com maior clareza a influência dessas hipóteses como preditoras dos padrões topológicos das redes. A rede de visitante eussociais pode estar de certa forma associado a teoria da neutralidade. Insetos eussociais possuem colônias perenes e populosas, armazenam alimento, e são menos sensíveis as variações climáticas e a fenologia das plantas. Essas os tornam abundantes nos ambientes associados (Roubik 1989; Michener 2007). Já para a rede de solitários, as ligações proibidas podem ter um maior papel nos padrões de interação entre as espécies. Visitantes solitários apresentam flutuação sazonal nas abundâncias devido ao fato de não armazenarem alimento para as larvas e os adultos durante o período de escassez de recursos florais (Roubik 1989; O'Neill 2001; Michener 2007).

As variáveis abióticas podem atuar de diferentes maneiras sobre a topologia da rede. Na comunidade de plantas, afetam a disponibilidade de recursos alimentares (ex. fenologia), que como consequência influencia no aumento ou diminuição no número de interações entre planta - visitante, que por fim, afeta a topologia da rede (Olesen et al. 2008; Rico-Gray et al. 2012). As características corporais e limitações fisiológicas dos visitantes florais podem gerar padrões de visitação por dependência de fatores como temperatura e precipitação (Antonini et al. 2005). Os insetos iniciam, aumentam ou diminuem o período de forrageamento de acordo com as condições climáticas, principalmente os solitários, que possuem baixa capacidade termorregulatória (Roubik 1989; Morato e Campos 2000). Já os insetos eussociais forrageiam desde o início do dia

até o final da tarde, mostrando alta tolerância principalmente a variações na temperatura e precipitação (Antonini et al. 2005; Aguiar e Santos 2007). Os fatores abióticos influenciam na tolerância fisiológica das visitantes, de tal forma que em resposta a essas variações eles podem ser mais ou menos ativos (Macedo e Martins 1998; Antonini et al. 2005), mostrando assim, como a fisiologia e o comportamento dos individuais associado a fenologia das plantas se estende para a organização de redes ao nível da comunidade (Olesen et al. 2008; Rico-Gray et al. 2012). Por exemplo, o aumento na disponibilidade de recurso pode acarretar em uma maior incidência de visitantes florais (Olesen et al. 2008). A rede com maior abundância de plantas também foi a que teve maior número de visitantes (eussocial). Um aumento na disponibilidade de recurso pode afetar a partição de recursos e diminuir a competição entre os visitantes, permitindo assim uma maior sobreposição de espécies (Olesen et al. 2008; Valverde et al. 2015). Devido a esse aumento na oferta de recursos e à diminuição da competição, as espécies que geralmente não forrageavam em algumas espécies de plantas, começam a explorar essas fontes de recurso. A presença desse oportunismo nas interações entre as espécies causa variação na topologia das redes (Bastolla et al. 2009), como observado pelo aninhamento (WNODF). O resultado inverso foi observado para especialização da rede. O aumento da abundância de plantas fez com que as interações se tornassem mais generalistas, o que ocasionou uma diminuição no valor da especialização da rede (Langer et al. 2013).

Em resumo, nossos resultados contribuem para a compreensão de como a estrutura topológica da rede planta-visitante floral é influenciada por variações bióticas e abióticas. O traço da socialidade dos visitantes (eussocial e solitário) nos permitiu diferenciar os possíveis preditores das métricas que foram analisadas. Por mais que as redes demonstrem padrões topológicos próximos, os processos preditores podem agir de maneira diferente (Vázquez 2005). Mostramos que os processos neutros foi a variável mais associada as propriedades topológicas das redes. Os fatores abióticos atuam indiretamente na topologia das redes, influenciando na fenologia das plantas (disponibilidade de recurso), e na atividade dos visitantes florais, os quais se traduzem em propriedades emergentes da rede (Thompson 2009). Nosso estudo acrescenta a este corpo de evidências um aspecto relativamente novo a ser considerado na análises das redes, que é considerar a socialidade dos visitantes para a compreensão dos processos adjacentes responsáveis pela estruturação e dinâmica das redes mutualísticas.

Referências

- Aguiar CML, Santos GMDM (2007) Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de caatinga. *Neotropical Entomology* 36: 836-842
- Alarcón R, Waser NM, Ollerton J (2008) Year-to-year variation in the topology of a plant–pollinator interaction network. *Oikos* 117:1796–1807
- Almeida-Neto M, Ulrich W (2011) A straightforward computational approach for measuring nestedness using quantitative matrices. *Environmental Modelling & Software* 26:173-178
- Alves-dos-Santos IA, Silva CI, Pinheiro M, Kleinert AM (2016) Quando um visitante floral é um polinizador? *Rodriguésia* 67: 295-307
- Antonini Y, Souza HG, Jacobi CM, Mury FB (2005). Richness and behavior of insect visitors of *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae) at a ferruginous field, Ouro Preto, MG, Brazil. *Neotropical Entomology* 34:555–564
- Bartoń K (2015) Mumin: Community Ecology Package. R package version 1.40.4
- Bascompte J, Jordano P, Melian CJ, Olesen JM (2003) The nested assembly of plant - animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100:9383 - 9387
- Bascompte J, Jordano P (2007) Plant–animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38:567-593
- Bascompte J (2009) Disentangling the web of life. *Science* 325: 416–419
- Bascompte J (2010) Structure and dynamics of ecological networks. *Science* 329: 765–766

Bastolla U, Fortuna MA, Pascual-García A, Ferrera A, Luque B, Bascompte J (2009) The architecture of mutualistic networks minimizes competition and increases biodiversity. *Nature*, 458:1018–1021

Bartoń K (2015) Mumin: Community Ecology Package. R package version 1.15.6

Bates D, Maechler M, DAI B lme4: Linear Mixed-Effects Models Using S4 Classes. R Development Core Team, Vienna, Austria, 2008

Burnham KP, Anderson DR, Huyvaert KP (2011) AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65: 23–35

Burkle LA, Alarcón R (2011) The future of plant–pollinator diversity: Understanding interaction networks across time, space, and global change. *American Journal of Botany* 98:528-538

Blüthgen N, Menzel F, Blüthgen N (2006) Measuring specialization in species interaction networks. *BMC Ecology* 6:9-13

Bluthgen N, Menzel, Hovestadt T, Fiala B, Bluthgen N (2007) Specialization, constraints, and conflicting interests in mutualistic networks. *Current Biology* 17:341-346

Blüthgen N (2010) Why network analysis is often disconnected from community ecology: a critique and an ecologist's guide. *Basic and Applied Ecology* 11:185–195

Dormann CF, Strauss R (2014). A method for detecting modules in quantitative bipartite networks. *Methods in Ecology and Evolution* 5:90-98

Jordano P, Bascompte J, Olesen JM (2003) Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions. *Ecology Letters* 6:69-81

Jordano P, Bascompte J, Olesen JM (2006) The ecological consequences of complex topology and nested structure in pollination webs. In: Waser NM, Ollerton J, editors.

Plant–pollinator interactions: from specialization to generalization. Chicago: University of Chicago Press pp. 173–199

Kaiser-Bunbury CN, Vázquez DP, Stang M, Ghazoul J (2014) Determinants of the microstructure of plant–pollinator networks. *Ecology* 95:3314–3324

Krishna A, Guimarães PR Jr, Jordano P, Bascompte J (2008) A neutral–niche theory of nestedness in mutualistic networks. *Oikos* 117:1609–1618

Lange D, Dáttilo W, Del–Claro, K (2013) Influence of extrafloral nectary phenology on ant–plant mutualistic networks in a Neotropical Savanna. *Ecological Entomology* 38: 463–469

Macedo JF, Martins RP (1999) A estrutura da guilda de abelhas e vespas visitantes florais de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae). *Annais da Sociedade Entomologica do Brasil* 28: 617–633

Mello MAR, Santos GM, Mechi MR, Hermes MG (2011) High generalization in flower-visiting networks of social wasps, *Acta Oecologica* 37: 37–42

Memmott J, Waser NM, Price MV (2004) Tolerance of pollination networks to species extinctions. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 271: 2605–2611

Morato EF, Campos LAO (2000) Partição de recursos florais de espécies de *Sida linnaeus* e *Mauvastrum coromandelianum* (Linnaeus) Garck (Malvaceae) entre *Cephalurgus anomalus* Moure & Oliveira (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae) e *Melissoptila cnecomala* (Moure) (Hymenoptera, Apidae, Eucerini) *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 705–727

Michener CD 2007 *The Bees of the World*. 2nd edition

Olito C, Fox JW (2015) Species traits and abundances predict metrics of plant–pollinator network structure, but not pairwise interactions. *Oikos* 124: 428–436

O'Neill KM (2001) Solitary wasps: Behavior and natural history. Ithaca, Cornell University Press 406p

Olesen JM, Bascompte J, Elberling H, Jordano P. (2008). Temporal dynamics in a pollination network. *Ecology* 89: 1573–1582

Olesen JM, Stefanescu C, Traveset A (2011) Strong, Long-Term Temporal Dynamics of an Ecological Network. *PLoS ONE* 6: e26455

Pinheiro J, Bates D, Debroy S, Sarkar D (2017) R CORE TEAM. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-131, <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>

Pires EP, Pompeu DC, Souza-Silva M (2012) Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na Reserva Biológica Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. *Bioscience Journal* 28:302-311

R Development Core Team R a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2018

Rasmussen C, Dupont YL, Mosbacher JB, Trøjelsgaard K, Olesen JM (2013) Strong Impact of Temporal Resolution on the Structure of an Ecological Network. *PLoS ONE* 8: e81694

Rezende E L, Jordano P, Bascompte J (2007) Effects of phenotypic complementarity and phylogeny on the nested structure of mutualistic networks. *Oikos* 116: 1919–1929

Rico-Gray V, Díaz-Castelazo C, Ramírez-Hernandez A, Guimarães, PRJr, Holland JN (2012) Abiotic factors shape temporal variation in the structure of an ant–plant network. *Arthropod–Plant Interactions* 6: 289–295

Roubik DW (1989) Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge, Cambridge University Press, 528p

Santos GMM, Aguiar CML, Mello MAR (2010) Flower-visiting guild associated with the Caatinga flora: trophic interaction networks formed by social bees and social wasps with plants. *Apidologie* 41: 466-475

Stang M, Klinkhamer PGL, van der Meijden E (2006) Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant–flower visitor web. *Oikos* 112:111–121

Thompson JN (2005) *The Geographic Mosaic of Coevolution*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois

Thompson JN (2009) The coevolving web of life. *The American Naturalist* 173:125–140

Valverde J, Gómez J M, Perfectti F (2015) The temporal dimension in individual-based plant pollination networks. *Oikos* 125: 468–479

Vázquez DP, Aizen MA (2004) Asymmetric specialization: a pervasive feature of plant–pollinator interactions. *Ecology* 85: 1251–1257

Vázquez DP (2005) Degree distribution in plant–animal mutualistic networks: forbidden links or random interactions? *Oikos* 108:421-426

Vazquez DP, Melián CJ, Williams NM, Blüthgen N, Krasnov BR, Poulin, R (2007) Species abundance and asymmetric interaction strength in ecological networks. *Oikos* 16: 1120–1127

Vázquez DP, Blüthgen N, Cagnolo L, Chacoff NP (2009a) Uniting pattern and process in plant - animal mutualistic networks: a review. *Annals of Botany* 103: 1445–1457

Vázquez DP, Chacoff NP, Cagnolo L (2009b) Evaluating multiple determinants of the structure of mutualistic networks. *Ecology* 90: 2039–2046

Warren P (1994) Making connections in food webs. *Trends in Ecology & Evolution*. 9: 136-141

Vosgueritchian SB (2010) Redes de interação plantas-visitantes florais e a restauração de processos ecológicos em florestas tropicais. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. 145 pp

Zuur AF, Ieno EN, Elphick CS (2010) A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods Ecology and Evolution* 1: 3-14

Tabela 1. Estrutura geral dos modelos utilizados para cada rede, onde o melhor modelo foi selecionado através do critério de informação de Akaike.

Estrutura dos modelos
M1=glms(Métrica~tp+pc+abf+abp+abv, method="ML", data=dados)
M2=lme(Métrica~tp+pc+abf+abp+abv, data=dados, random=~1 meses, method="ML")
Métrica – corresponde ao descritor utilizado na análise, tp-temperatura, pc-precipitação, abf-abundância de flores, abp-abundância de plantas, abv-abundância de visitantes.

Tabela 2. Resultado da análise de multimodelos para as métricas das redes analisadas com as variáveis explicativas associadas aos melhores modelos.

Métrica	Intercept	TP	PC	ABF	ABP	ABV
Modularidade						
Rede eussocial	0.44947053	-	-	-	-	-0.000188447
Rede solitária	0.5492982	-	0.000649348	-	0.000622664	-0.00033942
WNODF						
Rede eussocial	11.3225	-	-	-	-	0.01642308
Rede solitária	3.39815	-	-0.021181423	-	-	0.01432707
Conectância						
Rede completa	0.33572714	-0.0117	-	-	-0.0002	-
Rede eussocial	0.3568406	-0.01224517	-	-	-	-

TP-temperatura, PC-precipitação, ABF-abundância de flores, ABP-abundância de plantas, ABV-abundância de visitantes.

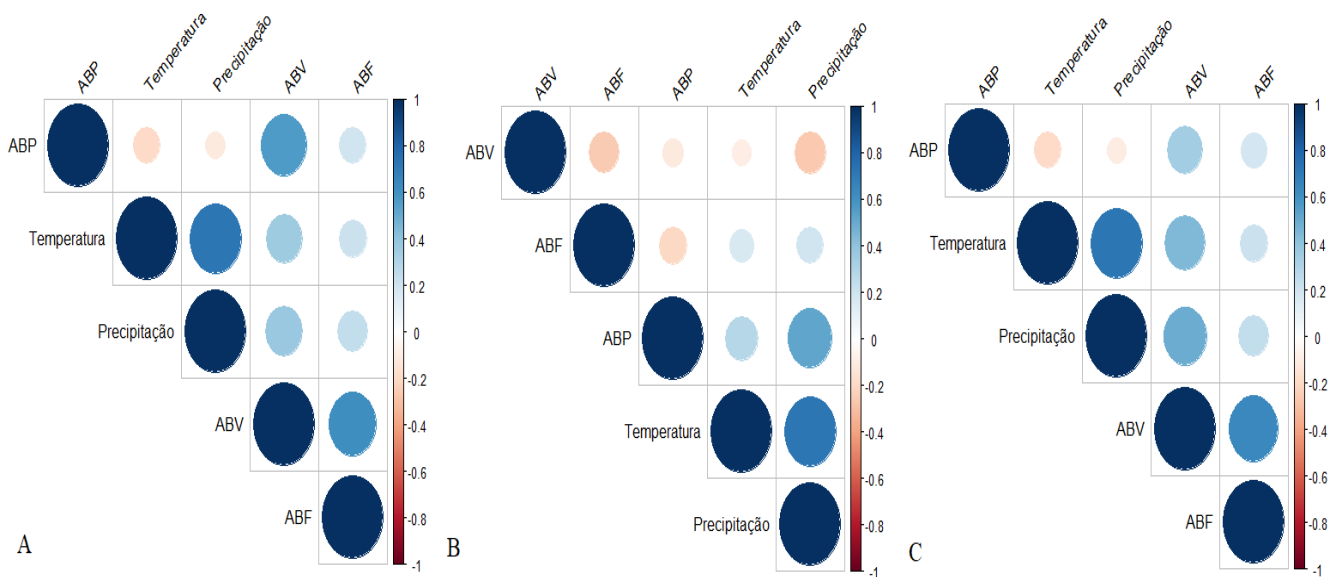


Figura 1. Correlograma das correlações de Spearman entre abundância de plantas (ABP), temperatura, precipitação, abundância de visitantes (ABV) e abundância de flores (ABF). A – rede completa, B – rede eussocial, C – rede solitária

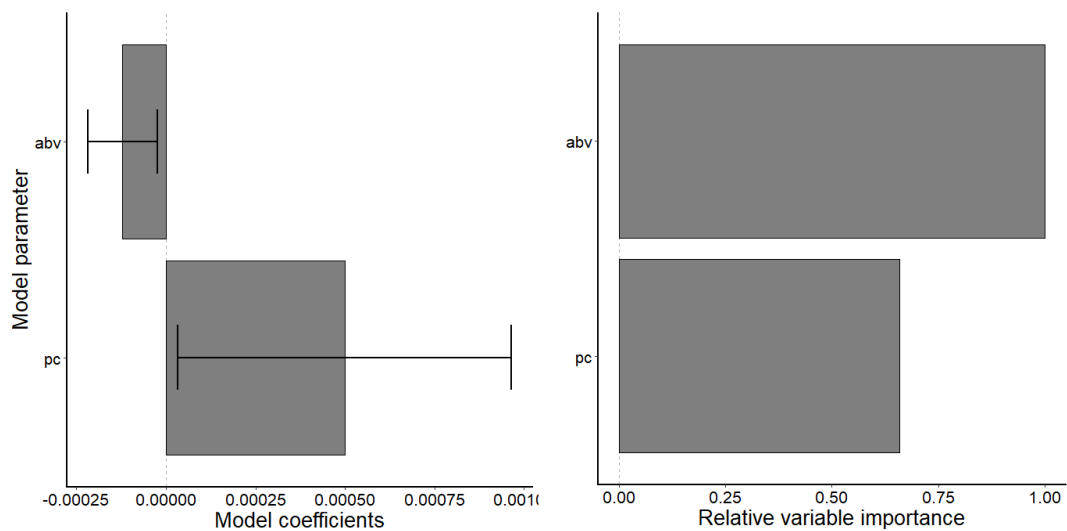
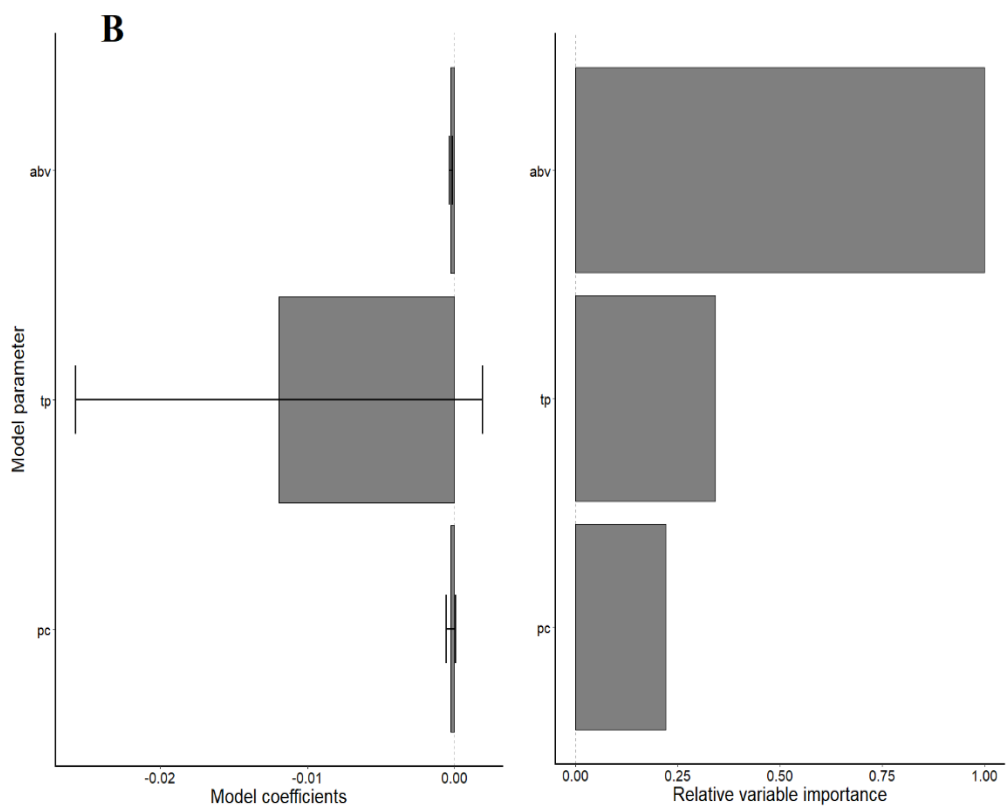
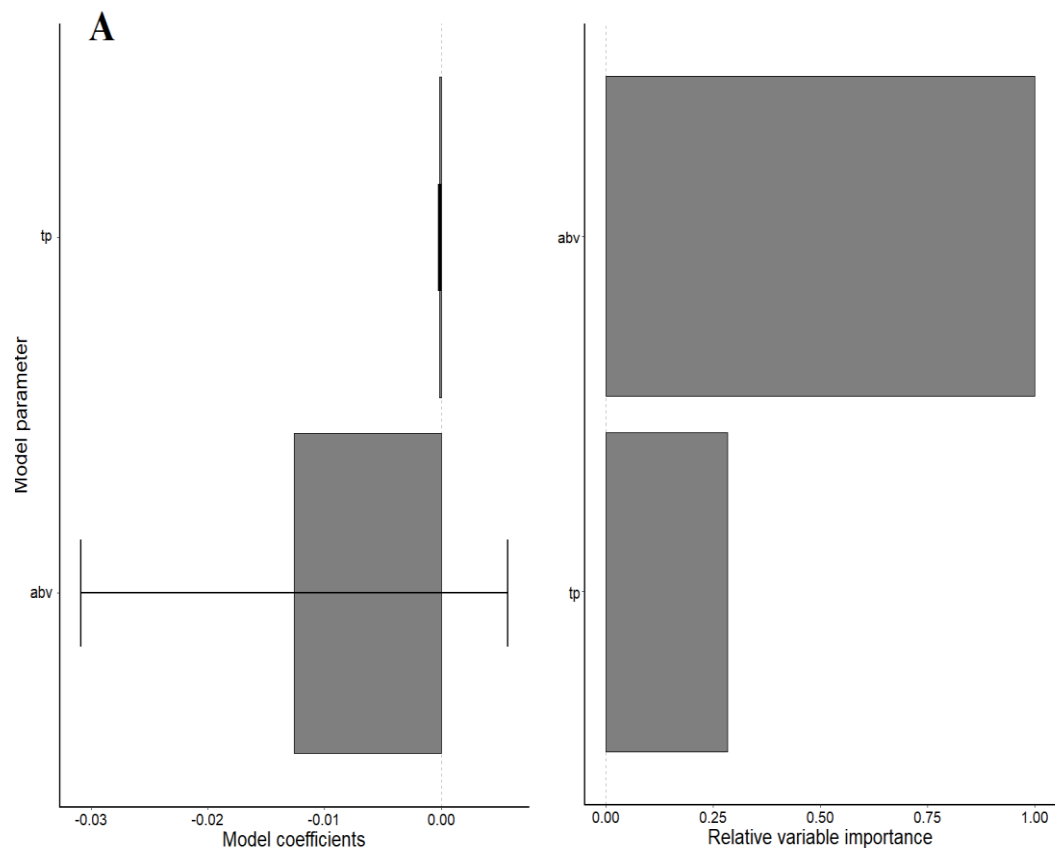


Figura 2. Resultado da análise de multimodelos para modularidade da rede completa. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. ABV- abundância de visitantes, PC-precipitação.



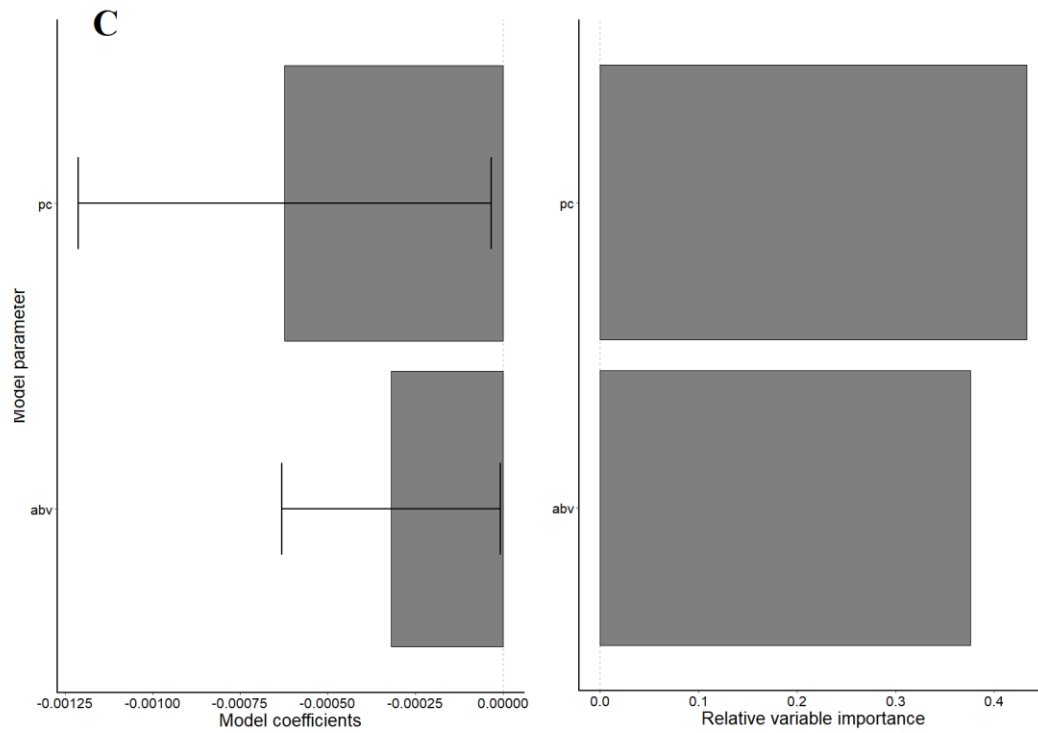


Figura 3. Resultado da análise de multimodelos para H2. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. A – rede completa, B – rede eussocial, C – rede solitária. TP-temperatura, PC-precipitação, ABV-abundância de visitantes.

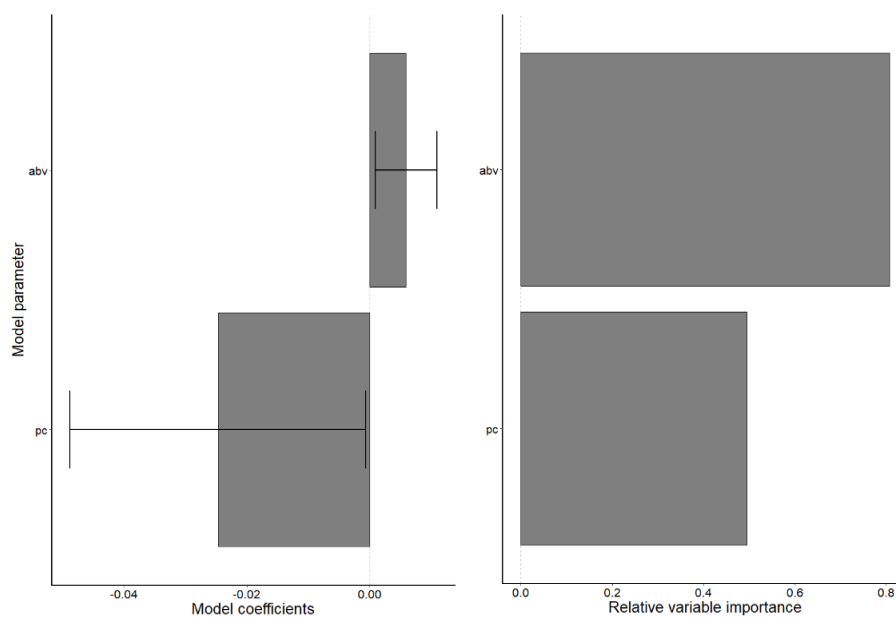


Figura 4. Resultado da análise de multimodelos para WNODF da rede completa. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. PC-precipitação, ABV-abundância de visitantes.

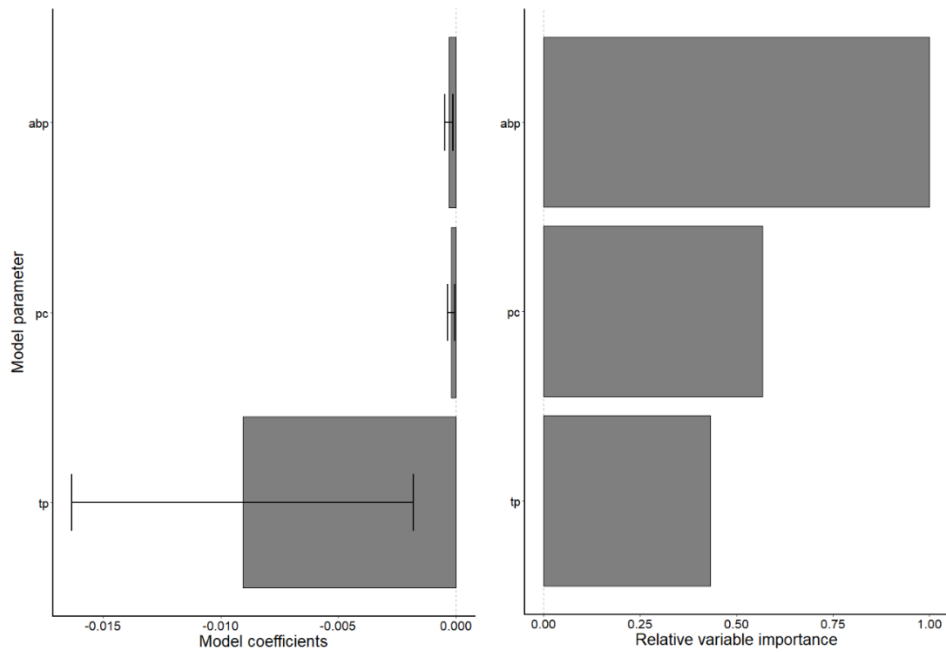


Figura 5. Resultado da análise de multimodelos para conectância da rede solitária. O valor estimado mostra a influência da variável no valor da métrica e a importância mostra a probabilidade de a variável explicativa estar no melhor modelo. TP-temperatura, PC-precipitação, ABP-abundância de plantas.

ARTIGO 3

O balanço entre resistência biótica e facilitação em espécies invasoras em redes mutualísticas*

* Preparado de acordo com as normas do periódico *Oecologia*, porém em Língua Portuguesa
Versão preliminar

Resumo: Espécies exóticas podem afetar a composição e o funcionamento dos ecossistemas através da alteração nos padrões de interações entre as espécies. Especificamente, as interrupções das interações mutualísticas ente plantas-polinizadores são frequentemente documentadas, embora as implicações de seus impactos e a resposta da comunidade local não sejam conhecidos em sua totalidade. Os processos de invasão podem ser amplificados se uma espécie invasora facilita a invasão de outra invasora de diversas maneiras (hipótese da fusão invasora). No entanto, as comunidades locais com maior diversidade de espécies são proporcionalmente mais resistentes a mudanças frente a uma força potencialmente perturbadora (hipótese da resistência biótica). Para entender como esses processos atuam nos padrões de interação entre as espécies, neste estudo, avaliamos a influência de uma espécie de planta exótica (*Brachiaria* sp.) na taxa de visitação de *Apis mellifera* e analisamos os possíveis impactos dessa interação sobre a comunidade nativa. Nossa hipótese é de que a planta exótica causa alteração no ambiente de tal forma que favorece as taxas de visitação de *A. mellifera*. Também hipotetizamos que, se existe uma facilitação entre as espécies exóticas, também existe uma resistência por parte das comunidades nativa aos processos de invasão. Mostramos que as interações entre as espécies invasoras causam alterações nas comunidades nativas que por sua vez afetam nos padrões de interação entre as espécies, o que resultou em um aumento na força de interação de *A. mellifera*. Em contrapartida, observamos que a diversidade de plantas nativas atua negativamente na taxa de visitação de *A. mellifera*. Acreditamos que nossos resultados atestam evidências para a hipótese da fusão invasora para aumento de impactos

e aceleração das taxas de invasões biológicas, e que as comunidades com maior diversidade de espécies são proporcionalmente mais resistentes a essas invasões.

Palavras-chave: redes complexas, invasão biológica, polinização, diversidade de visitantes.

Abstract: Exotic species can affect the composition and functioning of ecosystems by changing patterns of interactions among species. Specifically, disruptions of plant-pollinator mutualistic interactions are often documented, although the implications of their impacts and the response of the local communities are not fully known. The processes of invasion can be amplified if one invasive species facilitates the invasion of another invasive species in different ways (hypothesis of invasional meltdown). However, local communities with greater diversity of species are proportionally more resistant to changes in the face of a potentially disturbing force (biotic resistance hypothesis). In order to understand how these processes act on patterns of interactions among species, in this study we evaluate the influence of an exotic plant species (*Brachiaria* sp.) on the interaction strength of *Apis mellifera*, and we analyzed the possible impacts of this interaction on the native community. Our hypothesis is that the exotic plant causes alterations in the environment in such a way that it favors the patterns of interaction of *A. mellifera*. We also hypothesize that, if there is facilitation among exotic species, there is also a resistance by the native communities to the processes of invasion. We show that the interactions between the invasive species cause changes in the native communities that, in turn, affect the patterns of interaction between species, resulting in an increase in the interaction strength of *A. mellifera*. On the other hand, we observed that the diversity of native plants acts negatively on the interaction strength of *A. mellifera*. We believe that our results attest evidences for the invasional meltdown hypothesis to increase the impacts and accelerate biological invasions rates, and that the communities with greater species diversity are proportionally more resistant to these invasions.

Keywords: complex networks, biological invasion, pollination, diversity of visitors.

Introdução

As invasões biológicas constituem uma das maiores ameaças a biodiversidade e estabilidade dos ecossistemas em todo o mundo (Mack et al. 2000; Butchart et al. 2010; Vilà et al. 2011). Espécies invasoras podem provocar mudanças significativas nas funções ecossistêmicas por meio de interações diretas ou indiretas estabelecidas com as espécies nativas, alterando as relações ecológicas estabelecidas ao longo do tempo evolutivo, ocasionando modificações nos processos evolucionários (Traveset e Richardson 2006, 2014). Em particular, as espécies invasoras podem romper as relações mutualísticas entre animais e plantas, como a polinização e dispersão de sementes (Christian 2001; Mitchell et al. 2006; Aizen et al. 2008). Esses rompimentos podem ocorrer de certa forma, por exemplo, se a invasão de uma espécie de polinizador ou dispersor de semente afeta negativamente as populações de planta como no caso da quantidade ou qualidade de pólen transferido entre as plantas for reduzida, ou se o dispersor é ineficiente, dispersando as sementes em locais inapropriados para sua germinação, acarretando na redução do valor adaptativo das espécies de planta (Christian 2001; Morales e Aizen 2006; Aizen et al., 2008; Traveset e Richardson 2014). Já em relação a plantas, uma espécie invasora pode influenciar na diversidade da flora nativa através de modificação das características ambientais (Ehrenfeld 2003; Levine et al. 2003), ou pela competição por mutualistas (Traveset e Richardson 2006; Bjerknes et al. 2007).

Para que uma espécie exótica se torne invasora, é preciso sobrepujar barreiras ecológicas representadas por fatores abióticos e as interações com as espécies nativas, a fim de se estabelecer no novo ambiente (Heger e Trepl 2003; Blackburn et al. 2011). Em alguns casos, o estabelecimento pode se dar pelo processo de facilitação entre espécies não-nativas, o qual é definido como “hipótese da fusão invasora” (Invasional meltdown) (Simberloff e Von Holle 1999). Essa hipótese postula que “um grupo de espécies exóticas facilita a invasão umas das outras de diversas maneiras, aumentando a possibilidade de sobrevivência e/ou impacto ecológicos ou socioeconômicos, e possivelmente a magnitude dos impactos” (Simberloff e Von Holle 1999). No entanto, essa hipótese pode ser complementar com a “hipótese da resistência biótica” (Elton 1958), a qual considera que as comunidades com maior diversidade de espécies são proporcionalmente mais resistentes a mudanças frente a uma força potencialmente perturbadora. Isto ocorreria porque em comunidades mais ricas, os recursos limitantes ou nichos seriam amplamente utilizados, deixando poucos recursos ou nichos disponíveis para indivíduos de novas espécies recém-chegadas. Além disso, existiria uma tendência para maiores quantidades de predadores, patógenos, parasitas e competidores nativos superiores. Por exemplo, os

visitantes eussociais que possuem colônias perenes e populosas, tem alta capacidade de armazenar alimento, tendência a um forrageamento mais generalista, e grande capacidade de comunicação, facilitando a localização de fontes de alimento por outras operárias (Roubik 1989; Biesmeijer et al. 2005; Biesmeijer e Slaa 2006). De acordo com Hubbell e Johnson (1978), muitas espécies da tribo Meliponini são territorialistas e agressivas. Esses meliponíneos agressivos conseguem interceptar trilhas de cheiro deixadas por forrageiras de outros ninhos e até espécies diferentes, voando direto para a fonte desses odores (Nieh et al. 2004; Schorkopf et al. 2009). Outras abelhas utilizam esse mecanismo para evitar fontes marcadas por espécies mais agressivas e possíveis encontros. Isso demonstra uma estrutura de dominância entre as espécies, em que a espécie mais agressiva impede o forrageio de outras (Hubbell e Johnson 1978). Essa ideia nos leva a assumir que quanto maior o número de espécies nativas em uma comunidade, mais esta se tornaria resistente a novas invasões biológicas. Sendo assim, conforme aumenta o número de espécies exóticas em uma comunidade, esta se torna cada vez menos resistente a invasões subsequentes (Elton 1958; Morales e Aizen 2006; Aizen et al. 2008).

Para melhor compreensão dos impactos das espécies invasoras nas comunidades locais, é necessário estudar as interações entre as espécies em um contexto comunitário (Memmott e Waser 2002; Aizen et al. 2008; Padrón et al. 2009). A teoria de rede é uma ferramenta essencial para esta abordagem, pois fornece um arcabouço conceitual robusto para analisar sistemas complexos com vários elementos além das próprias espécies, como comunidades de plantas e polinizadores, concentrando nas interações entre as espécies (Olesen et al. 2002; Lopezaraiza-Mikel et al. 2007; Santos et al. 2012). Alguns estudos deram um passo importante no sentido de aplicar a teoria de redes sobre uma perspectiva de invasões biológicas (Memmott e Waser 2002; Morales e Aizen 2006; Aizen et al. 2008). Por exemplo, sabe-se que de maneira geral que as espécies exóticas interagem com várias espécies da comunidade em que ocorrem, tendendo a ocupar posições centrais nas redes ecológicas, interagindo com outros generalistas e especialistas (Memmott e Waser 2002; Aizen et al. 2008; Santos et al. 2012), causando um aumento no aninhamento da rede (Aizen et al. 2008; Traveset et al. 2013), o qual proporciona estabilidade às mesmas (Bascompte et al. 2003). No entanto, as espécies exóticas podem afetar a composição de comunidades de plantas e polinizadores em diferentes escalas espaciais e temporais pela competição por recursos (Morales e Aizen 2006; Bjerknes et al. 2007).

Exemplos de fusão invasora são cada vez mais comuns na literatura (Traveset e Richardson 2014). No entanto, o efeito das resistências bióticas nas redes de interação

planta-polinizador em resposta as invasões biológicas têm sido pouco exploradas (Bartomeus et al. 2008). Além disso, pouco se sabe como as forças de interação entre as espécies respondem depois que uma nova espécie é introduzida em uma comunidade (Aizen et al. 2008). Neste estudo, avaliamos a influência de uma exótica espécie de planta (*Brachiaria* sp. (Poaceae)) sobre a taxa de visitação de *A. mellifera*, e analisamos os possíveis impactos dessa interação sobre a comunidade nativa. Nossa hipótese é de que a invasão de *Brachiaria* sp. causa alteração no ambiente de tal forma que favorece a sobrevivência e/ou a dispersão da abelha africanizada aumentando suas taxas de visitação (i.e., forças de interação) (Simberloff 2009). Por outro lado, se existe uma facilitação entre as espécies exóticas, também existe uma resistência por parte das comunidades nativas a novas invasões (Elton 1958). Esperamos obter indícios de que as taxas de visitação de *A. mellifera* seja resultado do balanço entre a facilitação por parte da *Brachiaria* sp. e a resistência biótica causada pela riqueza de espécies de plantas nativas. Especificamente, perguntamos se: 1) as taxas de visitação de *A. mellifera* difere entre áreas com e sem *Brachiaria* sp.? 2) as espécies nativas de plantas causam algum tipo de resistência na força de interação de *A. mellifera*? e 3) qual a influência da socialidade dos visitantes na força de interação de *A. mellifera*?

Metodologia

Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Biológica Unilavras - Boqueirão - RBUB (21° 20' 47" S e 44° 59' 27" W), Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. A RBUB ocupa uma área total de 159 hectares, e altitude variando entre 1100 e 1250 m. A precipitação média anual é de 1.411 mm, e temperatura média anual em torno de 19°C a 25°C, com chuvas mal distribuídas durante o ano, predominando no verão, com 66,77% das precipitações ocorrendo entre novembro e fevereiro. O inverno tem cerca de quatro meses com déficit hídrico, entre 10 mm e 30 mm. A vegetação da RBUB é caracterizada pelas fitofisionomias de Cerrado *stricto sensu*, Campo de Altitude, Campo Rupestre e Mata de Galeria. Encontram-se ainda manchas de pastagens constituídas por capim-braquiária (*Brachiaria* sp. - Poaceae) (Pires et al. 2012).

Coleta de dados

Os registros das interações entre plantas - visitantes foram realizadas quinzenalmente no período de julho de 2015 a julho de 2016. As coletas foram realizadas em três transectos de 200 x 50 m denominados de área 1 (21° 20' 53" S / 44° 59' 23" W), área 2 (21° 21' 01" S / 44° 59' 29" W) e área 3 (21° 20' 51" S / 44° 59' 58" W). Em cada transecto foram delimitadas 10 parcelas de 40 x 25 m. Cada parcela recebeu numeração de '1' a '10', e antes de cada coleta, realizamos sorteios para definir a sequência de amostragem. Por exemplo, se no sorteio o número '1' fosse contemplado, a coleta era realizada da esquerda para a direita (1, 2, 3, 4, ... até a parcela 10). Já quando o número '10' era sorteado, as coletas se iniciavam da esquerda para a direita do final para o início do transecto (10, 9, 8, 7, ... até a parcela 1). O sorteio foi realizado apenas para as parcelas que estavam no início e no final dos transectos (1, 2, 9 e 10). Realizamos esse procedimento de aleatorizada de modo que todas as parcelas fossem amostradas em diferentes períodos.

Os insetos foram coletados nas flores utilizando-se rede entomológica das 07h30min às 16h30min. Dentro de cada transecto, o coletor deslocava-se ao longo das parcelas previamente sorteadas capturando os insetos que estivessem visitando as plantas em floração. O percurso foi realizado duas vezes durante as coletas (manhã e tarde). Em cada indivíduo de planta florida o tempo de permanência do coletor foi de 10 minutos. O registro da interação só foi considerado quando o visitante estivesse em contato com a estrutura reprodutiva da flor, sugerindo assim que o visitante poderia ser um potencial polinizador. No presente estudo, adotamos o termo "visitantes florais" para todos os insetos registrados, pois a qualificação em termos de sua eficiência como polinizador não foi realizada (Alves - dos - Santos et al. 2016).

Todos os espécimes coletados encontram-se depositados na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Lavras (UFLACE). Para a determinação das fontes de recursos utilizada pelos visitantes, foi realizada a coleta de parte das plantas cujas flores em que os insetos foram encontrados. O material vegetal encontra-se depositadas no Herbário da Universidade Federal de Lavras.

Para testarmos a influência da socialidade dos visitantes na taxa de visitação de *A. mellifera*, separamos os visitantes em: insetos eussociais e solitários. Os visitantes eussociais foram representados pelas vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae), formigas (Hymenoptera, Formicidae), abelhas sem ferrão (Hymenoptera,

Apidae, Meliponina), *Bombus morio* (Swederus, 1787) e *Bombus atratus* Franklin, 1913 (Hymenoptera, Apidae, Bombina). Os demais visitantes foram representantes das espécies solitárias.

Análise de dados

Avaliamos os dados por mês e área, totalizando 36 redes, assumidas como unidades amostrais independentes. Avaliamos a abundância de *A. mellifera* através de uma distribuição de *Poisson* determinada por uma taxa de visitação (λ) por unidade amostral. Modelamos o logaritmo natural da taxa de visitação em função da presença de *Brachiaria* sp., diversidade de plantas nativas, abundância de visitantes nativos - divididos de acordo com o traço da socialidade (eussocial e solitário) - e taxa de visitação das espécies nativas (*i.e.* forças de interação). Hipotetizamos que a presença de *Brachiaria* sp. tem um efeito positivo sobre a taxa de visitação de *A. mellifera* (*i.e.* facilitação), enquanto as espécies nativas, tanto de plantas quanto de visitantes, possuem efeito negativo sobre a taxa de visitação (*i.e.* resistência biótica). Além disso, avaliamos um segundo modelo, onde o efeito da presença de *Brachiaria* sp. interage com as demais variáveis preditoras. Nesse cenário, os efeitos da abundância de plantas nativas, abundância de visitantes nativos e forças de interação variam em condições de presença e ausência de *Brachiaria* sp. Os modelos descritos podem ser formalizados como:

$$\text{Apis mellifera} \sim \text{Poisson}(\lambda)$$

$$\text{Modelo1: } \log(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 Br + \beta_2 Dp + \beta_3 Dsc + \beta_4 Dsl + \beta_5 Fi$$

$$\text{Modelo2: } \log(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 Br : (\beta_2 Dp + \beta_3 Dsc + \beta_4 Dsl + \beta_5 Fi)$$

onde λ é a taxa de visitação de *A. mellifera* por local e por mês, *Br* é a presença ou ausência de *Brachiaria* sp., *Dp* é a diversidade de plantas nativas, *Dsc* é a diversidade de visitantes nativos eussociais, *Dsl* é a diversidade de visitantes nativos solitários e *Fi* é a força de interação - medida através da diversidade de interações pela métrica de redes *Interaction Evenness* (Bersier et al. 2002). Avaliamos a distribuição dos parâmetros B_0, B_1, B_2, B_3 e B_4, B_5 através de uma análise Bayesiana com distribuição *a priori* não informativa *Normal* ($\mu=0, \sigma=0.1$). As distribuições dos parâmetros foram obtidas através do amostrador *No-U-Turn Sampler* (NUTS; Hoffman e Gelman 2014); e os ajustes dos modelos comparados através do critério de Widely-applicable Information Criterion (WAIC; Watanabe 2010).

Resultados

De acordo com a análise de seleção de modelos, os resultados demonstram que o melhor modelo foi o que considera *Brachiaria* sp. com interação com as demais variáveis explicativas (modelo 2; WIAC=650.612) (Figura 1). No entanto, o valor observado para o primeiro modelo que considera todas as variáveis explicativas, mas sem interação com *Brachiaria* sp. foi próximo ao modelo anterior (modelo 1; WIAC=706.042) (Figura 1). Devido ao fato do erro padrão dos dois modelos se sobreporem, discutimos as influências das variáveis preditoras na força de interação de *A. mellifera* para os dois modelos (Figura 1).

Para o modelo 2, observamos um aumento no valor da força de interação de *A. mellifera* (slope: -15.292). A abundância de *Brachiaria* sp., a diversidade de visitantes eussociais (slope: 2.671) e solitários (slope: 0.757) influenciam positivamente, enquanto a diversidade de plantas nativas negativamente (slope: -0.796) (Figura 2). Para o modelo 1, em que *Brachiaria* sp., foi considerada separada (sem interação com as demais explicativas), observamos que a diversidade de visitantes eussociais (slope: 1.056) e solitários (slope: 0.644) tem um efeito positivo na força de interação de *A. mellifera* (slope: -11.941), enquanto a diversidade de plantas nativa influencia negativamente (slope: -0.358) (Figura 3). Em relação aos modelos, o modelo 2 demonstra evidências de uma facilitação por parte da espécie de planta exótica pelo aumento da força de interação de *A. mellifera*. Observamos também um aumento na resistência da diversidade de plantas sobre a força de interação de *A. mellifera* (Figura 4).

Discussão

Nossos resultados exploram duas questões importantes sobre biologia de invasões que não são compreendidos em sua totalidade, que é o papel das interações positivas entre espécies exóticas, como isso favorece invasões secundárias, e a importância relativa das características da comunidade nativa como uma barreira a novas invasões. Mostramos que as interações entre as espécies invasoras causam alterações nos padrões de interação entre as espécies, o que resultou em um aumento na força de interação de *A. mellifera*. Em contrapartida, observamos que a diversidade de plantas nativas atua negativamente na força de interação de *A. mellifera*. Acreditamos que nossos resultados atestam

evidências para um balanço entre a hipótese da fusão invasora para aumento de impactos e aceleração das taxas de invasões biológicas (Simberloff e Von Holle 1999), e que as comunidades com maior diversidade de espécies são proporcionalmente mais resistentes a essas invasões (Elton 1958).

Os diferentes impactos das espécies invasoras estão cada vez mais integrados aos estudos das interações mutualísticas planta-polinizador, incluindo seu papel nos processos de invasões biológicas (Memmott e Waser 2002; Aizen et al. 2008; Santos et al. 2012). Simberloff e von Holle (1999) definiram a hipótese da fusão invasora como um fenômeno no qual espécies exóticas interagem e facilitam seu estabelecimento e / ou expansão reciprocamente, e até mesmo de outras espécies. Este tipo de interação mutualista aumenta a vulnerabilidade à invasão nas comunidades nativas, acelera a taxa de invasão e amplifica os efeitos na ruptura dos processos naturais pelas espécies invasoras. Por exemplo, invasões mais recentes podem alterar o ambiente de tal forma que resultam em aumento e/ou expansão de uma espécie não nativa já estabelecida, mas não dominante ou problemática até então (Morales e Aizen 2006; Simberloff 2009). Embora a frequência desse fenômeno tenha gerado uma série de questionamentos (Simberloff 2006; Green et al. 2011), alguns estudos com redes de polinização têm demonstrado indícios de fusão invasiva entre espécies exóticas (Traveset e Richardson 2006, 2014).

No presente estudo, observamos que a abundância de *Brachiaria* sp. causa aumento na taxa de visitação de *A. mellifera*. Essa característica contribui para uma maior invasão desse visitante nas comunidades naturais em que *Brachiaria* sp. ocorre. A mudança nos padrões da força de interação de *A. mellifera* traz diferentes implicações para a comunidade nativa, alterando a dinâmica das redes e nos padrões de interação entre as espécies (Aizen et al. 2008; Santos et al. 2012). As interações mutualísticas entre plantas e animais são caracterizadas por interações fracas ou assimétricas (Vázquez e Aizen 2004). Os padrões das forças de interação nas redes estão associados as distribuições das frequências das forças de interação fortes e fracas (Paine 1980; Bascompte et al. 2006; Tylianakis et al. 2010). Essa característica das interações está associada a estabilidade das comunidades naturais e a robustez contra perturbações (Bascompte et al. 2003; Bascompte e Jordano 2007). Se as espécies invasoras começarem a interagir com as espécies nativas, pode ocorrer alteração nos padrões de interação entre as espécies e na dinâmica das comunidades (Aizen et al. 2008).

Santos et al. (2012) observaram que *A. mellifera* causa fortes mudanças na estrutura das redes de abelhas nativas através do aumento de sua força de interação. Esta espécie invasora ocupou os mais altos papéis funcionais em todas as redes estudadas, pois interagiu com uma grande proporção das plantas disponíveis e uniu diferentes subgrupos de espécies dentro de cada rede. Tal posição central pode levar a uma monopolização de muitas interações (Aizen et al. 2008), o que pode potencialmente resultar em uma ruptura dos sistemas nativos coevolutivos, já que as espécies de plantas nativas tenderão a interagir menos com seus polinizadores nativos, haja visto que as fontes de recursos provavelmente são esgotadas por *A. mellifera* (Butz-Huryn 1997). O efeito de *A. mellifera* na comunidade de plantas e polinizadores nativos não é conhecido em sua totalidade (Santos et al. 2012). Tem havido muita discussão sobre os potenciais efeitos negativos causados por *A. mellifera* sobre as populações locais, como por exemplo, a competição por recursos florais e por locais de nidificação por abelhas eussociais sem ferrão (Roubik 1989; Freitas et al. 2007; Stout e Morales 2009). Os impactos de *A. mellifera* na comunidade de polinizadores nativos solitários, apesar de serem menos documentados, têm demonstrado que *A. mellifera* pode deslocar esses polinizadores das fontes de recursos florais (Pinkus-Rendon et al. 2005) ou esgotar os recursos florais utilizado por essas espécies (Freitas e Oliveira-Filho 2001).

O sucesso da invasão pode ser determinado pelas características da comunidade local, a pressão da espécie invasora e suas próprias características (Heger e Trepl 2003; Blackburn et al. 2011). Embora as características das espécies sejam claramente importantes, sua eficácia depende das características da comunidade local e da pressão das espécies invasoras (Simberloff 2009). Estudos tem demonstrado resultados variados em relação as variáveis bióticas e abióticas da comunidade local que oferecem restrição as invasões biológicas (Elton 1958; Levine e D'Antonio 1999; Levine et al. 2004). A resistência biótica descreve a capacidade de espécies residentes em uma comunidade para reduzir o sucesso de invasões exóticas (Elton 1958; Levine et al. 2004).

Nossos resultados demonstram que a diversidade de plantas nativas teve um efeito negativo na força de interação de *A. mellifera*. Nas áreas com maior diversidade de plantas também observamos menor abundância de *Brachiaria* sp. As comunidades podem resistir à invasão através de processos bióticos, incluindo predação, competição, herbivoria ou doenças (Levine e D'Antonio 1999; Levine et al. 2004). Na definição de resistência ecológica, Elton (1958) explicou que os animais introduzidos procuram por nichos vagos para se estabelecerem, no entanto, em comunidade com alto valor de diversidade, esses

nichos estão preenchidos, o que faz com a espécie invasora não tenha sucesso em seu processo de invasão. Embora não pudéssemos testar explicitamente a importância relativa dos atributos da comunidade em resposta a força de interação de *A. mellifera*, argumentamos que mudanças na composição da comunidade nativa podem desencadear esse tipo de invasão secundária, ao criar um ambiente com baixa diversidade de plantas nativas e prevalência de *Brachiaria* sp., a qual foi um processo chave para um aumento na força de interação de *A. mellifera*. Roubik (2000) observou que uma espécie generalista como *A. mellifera*, que exige uma grande oferta de recursos nem sempre invade todos os tipos de ambiente. O autor não registrou a presença de *A. mellifera* em uma área de floresta preservada no Equador, o que significa que diferentes comunidades não são igualmente vulneráveis à invasão.

Em conclusão, a abordagem de rede nos permitiu analisar os impactos das espécies invasoras sobre a dinâmica dos ecossistemas naturais após invasões biológicas. Nossos resultados demonstram indícios da existência de fusão invasora das espécies exóticas, mas que a diversidade de plantas nativas atua na resistência aos processos de invasão. Como a o avanço dos impactos nos ambientes naturais, as comunidades nativas perdem essas características e favorecer os processos de invasão tendo como consequências profundas modificações nos padrões de interação e na dinâmica das redes. Os planos de conservação destinados a serviços de polinizadores devem levar em consideração a manutenção da diversidade de plantas nativas como forma de evitar os processos de invasões biológicas.

Referências

Aizen MA, Morales CL, Morales JM (2008) Invasive mutualists erode native pollination webs. *PLOS Biol* 6:396-403.

Bartomeus I, Vila M, Santamaria L (2008) Contrasting effects of invasive plants in plant-pollinator networks. *Oecologia* 155: 761–770.

Bascompte J, Jordano P, Melian CJ, Olesen JM (2003) The nested assembly of plant-animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100:9383–9387.

Bascompte J, Jordano P, Olesen JM (2006) Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science* 312: 431–433.

Bascompte J, Jordano P (2007) Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38:567–593.

Butchart SH.M, Walpole M, Collen B et al (2010) Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science* 328:1164–1168.

Biesmeijer JC, Slaa J, Castro MS et al (2005) Connectance of Brazilian social bee-food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. *Biota Neotropica* 5:1–9.

Biesmeijer JC, Slaa J (2006) The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie* 37:240–258.

Bjerknes AL, Totland Ø, Hegland SJ et al (2007) Do alien plant invasions really affect pollination success in native plant species? *Biological Conservation* 138:1–12.

Butz-Huryn VM (1997) Ecological impacts of introduced honey bees. *Quarterly Review of Biology* 72: 275–297.

Blackburn TM, Pyšek P, Bacher S et al (2011) A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* 26: 333–339.

Bersier LF, Banašek-Richter C, Cattin, MF (2002) Quantitative descriptors of food-web matrices. *Ecology* 83: 2394–2407.

Christian CE (2001) Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities. *Nature* 413: 635–639.

Elton CS (1958). *The ecology of invasions by animals and plants*. London: Methuen.

Freitas BM, Oliveira-Filho JH (2001) Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas, BNB, Fortaleza.

Freitas BM, Sousa RM, Bomfim IGA (2007) Absconding and migratory behaviors of feral Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in NE Brazil, Acta Scientiarum Biological Sciences. 29: 381–385.

Green PT, O’Dowd DJ, Abbott, K.L et al (2011) Invasional meltdown: invader mutualism facilitates a secondary invasion. Ecology 92:1758–68.

Heger T, Trepl L (2003) Predicting biological invasions. Biological Invasions 5: 313–321.

Hubbell SP, Johnson LK (1978) Comparative foraging behavior of six stingless bee species exploiting a standardized resource. Ecology 59: 1123–1136.

Hoffman MD, Gelman, A. (2014). The No-U-turn sampler: adaptively setting path lengths in Hamiltonian Monte Carlo. Journal of Machine Learning Research 15: 1593–1623.

Levine J M, D’Antonio, CM (1999). Elton revisited: A review of evidence linking diversity and invasibility. Oikos 87: 15-26.

Levine J M, Vilà, M, D’Antonio CM et al 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. Proceedings of The Royal Society B 270:775–781.

Levine JM, Adler PB, Yelenik SG (2004). A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. Ecology Letters 7: 975–989.

Lopezaraiza-Mikel M, Hayes R, Whalley M et al (2007). The impact of an alien plant on a native plant–pollinator network: an experimental approach. Ecology Letters 10: 539–550.

Memmott J, Waser NM (2002) Integration of alien plants into a native flower-pollinator visitation web. *Proceedings of the Royal Society B* 269: 2395–2399.

Morales CL, Aizen MA (2006) Invasive mutualisms and the structure of plant-pollinator interactions in the temperate forests of north-west Patagonia, Argentina. *Journal of Ecology* 94: 171–180.

Mack RN, Simberloff D, Lonsdale WM et al (2010) Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710

Nieh JC, Barreto LS, Contrera FAL et al (2004) Olfactory eavesdropping by a competitively foraging stingless bee, *Trigona spinipes*. *Proceedings of the Royal Society B* 271: 1633–1640.

Olesen JM, Eskildsen LI, Venkatasamy S (2002). Invasion of pollination networks on oceanic islands: importance of invader complexes and endemic super generalists. *Diversity and Distributions* 8:181–192.

Padrón B, Traveset A, Biedenweg T et al (2009) Impact of Alien Plant Invaders on Pollination Networks in Two Archipelagos. *PLoS ONE* 4: e6275.

Paine RT (1980). Food webs: linkage, interaction strength and community infrastructure. *Journal of Animal Ecology* 49: 667–685.

Pinkus-Rendon MA, Parra-Tabla V, Meléndez-Ramírez V (2005) Floral resource use and interactions between *Apis mellifera* and native bees in cucurbit crops in Yucatán, México. *The Canadian Entomologist* 137: 441–449.

Roubik DW (1989) *Ecology and natural history of tropical bees*, Cambridge University Press, New York.

Roubik DW 2000. The foraging and potential outcrossing pollination ranges of african honey bees (Apiformes: Apidae; Apini) in Congo forest. *Journal of the Kansas Entomological Society* 72: 394-401.

Santos GMM, Aguiar CML, Genini J et al (2012) Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil. *Biological Invasions* 14: 2369–2378

Schorkopf DLP, Hrnčir M, Mateus S et al (2009) Mandibular gland secretions of Meliponine worker bees: further evidence for their role in inter- and intraspecific defence and aggression and against their role in food source signalling. *The Journal of Experimental Biology* 212: 1153-1162.

Simberloff D, Von Holle B (1999) Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biol Invasions* 1: 21–32.

Simberloff, D (2006) Invasional meltdown 6 years later: importante phenomenon, unfortunate metaphor, or both? *Ecology Letters* 9:912–919

Simberloff, D (2009). The role of propagule pressure in biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40: 81-102.

Stout JC, Morales CL (2009) Ecological impacts of invasive alien species on bees. *Apidologie* 40: 388–409.

Traveset A, Richardson DM (2006) Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 208–216.

Traveset A, Richardson D. M (2014) Mutualistic interactions and biological invasions. *Annual. Reviews of Ecology, Evolution, and Systematics* 45: 89–113.

Traveset A, Heleno R, Chamorro S et al (2013) Invaders of pollination networks in the Galapagos Islands: emergence of novel communities. *Proceedings of the Royal Society B* 280:1-9.

Tylianakis JM, Laliberté E, Nielsen A, Bascompte J (2010) Conservation of species interactions networks. *Biological Conservation* 143: 2270–2279.

Vázquez DP, Aizen MA (2004) Asymmetric specialization: A pervasive feature of plant-pollinator interactions. *Ecology* 85: 1251-7.

Vilà, M, Espinar JL, Hejda M et al (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology letters* 14:702–8.

Watanabe S. (2010). Asymptotic equivalence of Bayes cross validation and widely applicable information criterion in singular learning theory. *Journal of Machine Learning Research* 11: 3571–3594.

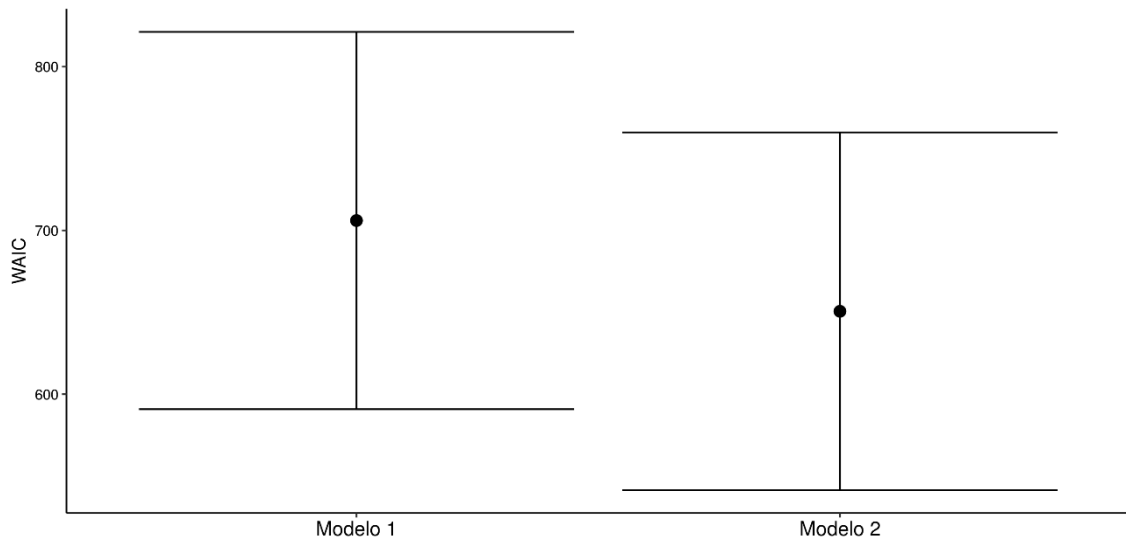


Figura 1. Resultado da análise de modelos para a força de interação de *A. mellifera*.

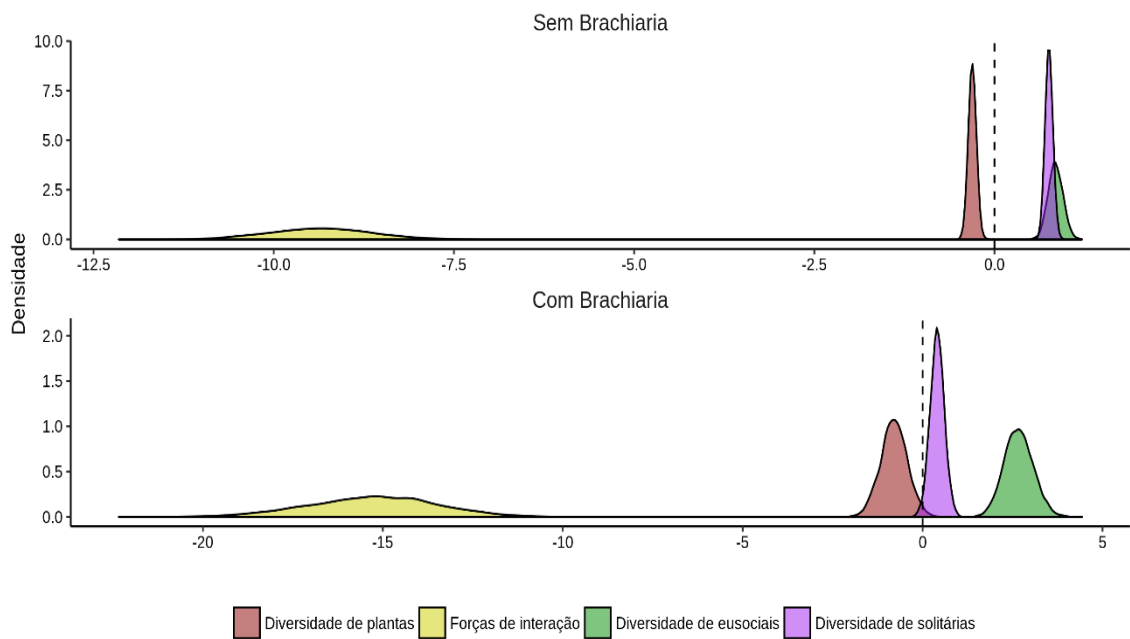


Figura 2. Estimativa dos parâmetros para o modelo 2 que considera *Brachiaria* sp. com interação com as demais variáveis explicativas sobre a força de interação de *A. mellifera*.

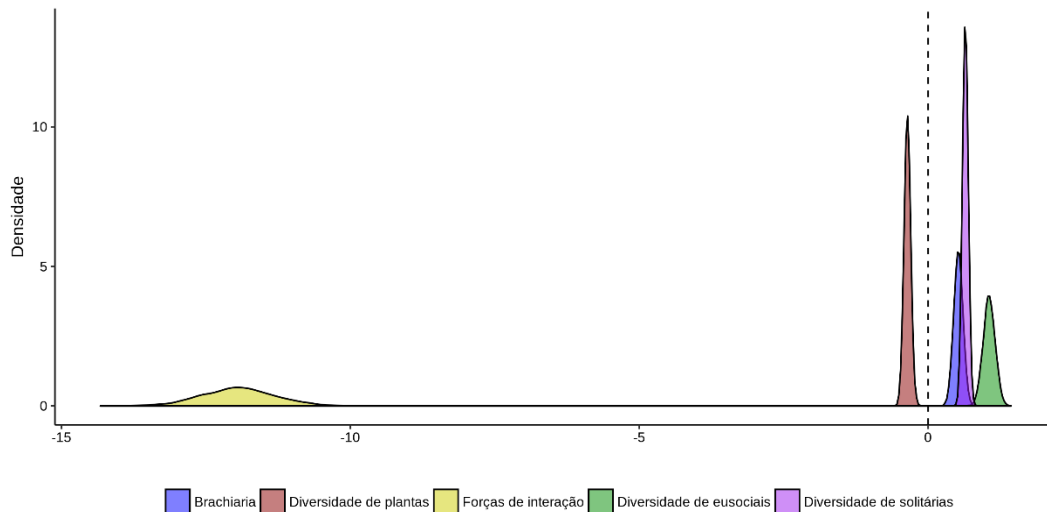


Figura 3. Estimativa dos parâmetros para o modelo 1 em que *Brachiaria* sp., foi considerada separada (sem interação com as demais explicativas) das demais variáveis explicativas sobre a força de interação de *A. mellifera*.

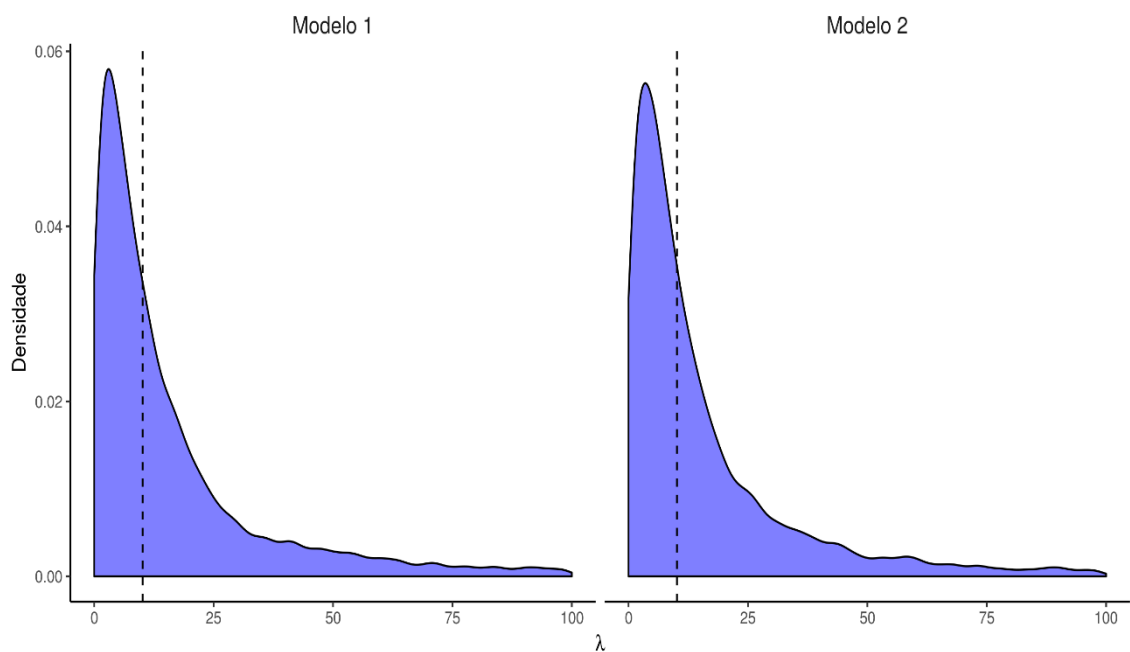


Figura 4. Distribuição da taxa de visitação (força de interação) de *A. mellifera* por local e mês para cada modelo (linha tracejada corresponde ao valor da mediana: modelo 1: 10,12 e modelo 2: 9,93).