

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB

DIVERSIDADE DE ABELHAS NOS PARQUES URBANOS DE
DOURADOS-MS

Walkiria Aparecida Benites

Dourados-MS
Dezembro 2021

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Walkiria Aparecida Benites

DIVERSIDADE DE ABELHAS NOS PARQUES URBANOS DE
DOURADOS-MS

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Prof. Dr Valter Vieira Alves Junior.

Dourados-MS
Dezembro 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B467d Benites, Walkiria Aparecida
Diversidade de Abelhas nos Parques Urbanos de Dourados-MS [recurso eletrônico] / Walkiria Aparecida Benites. – Dourados, MS; UFGD 2021.
52 f.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Valter Vieira Alves Junior.
Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Áreas de Refúgios. 2. Biodiversidade. 3. Abelhas Urbanas I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

“DIVERSIDADE DE ABELHAS NOS PARQUES URBANOS DE DOURADOS-MS”.

Por

WALKIRIA APARECIDA BENITES

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Valter Vieira Alves Junior
Orientador/Presidente - UFGD



Participação remota
Dr. Paulo Roberto de Abreu Tavares
Membro titular - UEM



Participação remota
Dr.ª Viviana de Oliveira Torres
Membro titular - UFGD

Dissertação aprovada em: 16 de dezembro de 2021

BIOGRAFIA DO ACADÊMICO

Walkiria Aparecida Benites, nascida em Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul, em 21 de julho de 1975, filha de Marcelina Benitez.

Cursou o Ensino Fundamental na Escola Estadual 1º E 2º Graus. Padre João Greinner (1986-1993) e Ensino Médio e Técnico em Contabilidade, na Escola Estadual 1º E 2º Grau Dr. Arthur de Vasconcellos Dias (1994-1996).

Ensino Superior na Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais- FCBA, no curso de Ciências Biológicas – Licenciatura (2012-2016).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o autor de tudo. Foi ele que me deu forças e sabedoria para chegar até este momento. Está vitória não é só minha, mas muito mais Tua, meu Deus, e por ela eu te Agradeço.

Sou grata a minha família, que sempre orou por mim, e nessa fase tão exaustiva e trabalhosa, triplicou suas orações Família, amo muito todos vocês!

Sou imensamente grata a Deus por ter colocado no meu caminho pessoas como a minha amiga de infância Dra. Adriana Evaristo de Carvalho e o senhor Marco Antônio Barros, que muito me ajudaram quando cheguei a Dourados e não conhecia a cidade. Muito obrigado por tudo. Sou grata também ao Instituto Luther King, onde tudo começou.

Agradeço ao meu orientador e amigo, Dr. Valter Vieira Alves Junior, por ser meu mentor desde o início dos meus estudos no mestrado. Quero que saiba Professor, que tenho grande orgulho, respeito e admiração por seu trabalho e dedicação! Muito obrigada pelas oportunidades e confiança depositada em mim. Eterna gratidão a ti, orientador.

À Dra Favizia Freitas de Oliveira, a quem tenho muita admiração, excelente Taxonomista de Abelhas, que me ajudou prontamente nas minhas identificações.

Ao Dr Alan Sciamarelli, gratidão eterna a esse botânico admirável, maravilhoso, excelente Taxonomista, que identificou minhas plantas exsicatas.

À Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB. Ao secretário Vitor Cunha Gomes Sfeir pelo apoio oferecido para a execução desse trabalho.

Às maravilhosas professoras Dra Fernanda Pinto, Dra Ivana Fernandes, Dra Laura Gisloti e Dra Viviana Torres a minha eterna admiração e gratidão. As quais são verdadeiros exemplos de mulheres fantásticas, guerreiras e inspiradoras.

A CAPES pela bolsa de mestrado concedida a qual possibilitou a realização desta pesquisa.

Agradeço aos amigos que conquistei na Pós-Graduação, aos quais sou muito feliz em tê-los, não só como amigos os consideram, mas como meus irmãos.

Aos amigos da Pós-Graduação AGRADEÇO IMENSAMENTE pela amizade, a parceria e o companheirismo, dentre os quais, destaco: Tatiane Peixoto, Juliana Pereira, Simone Pires, Suelen Pires, Lucas Ortega, Jéssica Quéren, Neide Bezerra, Matheus Ricartes, Cristiano Ramos, Maisa Almeida, Breno e, meus irmãos do coração, Muito Obrigada!

Deixo aqui meu agradecimento ao meu professor de inglês Marcelo Vieira da Silva, bem como, minhas amigas do Laboratório de Apicultura Patricia Mantovani, Jessica Amaral, Tieli Trindade, Pamela Bertucchi, Jaqueline Menezes e Adrielly Torres.

.

Recomece

Quando a vida bater forte e a sua alma sangrar. Quando esse mundo pesado, lhe ferir lhe esmagar. É hora de recomeço, recomece a lutar.

Quando tudo for escuro e nada iluminar, quando tudo for incerto e você só duvidar. É hora de recomeço, recomece a acreditar.

Quando a estrada for longa e seu corpo fraquejar, quando não houver caminho nem um lugar pra chegar. É hora de recomeço, recomece a caminhar.

Quando o mal for evidente e o amor se ocultar. Quando o peito for vazio e o abraço faltar. É hora do recomeço, recomece a amar.

Quando você cair e ninguém lhe apoiar, quando força do que é ruim conseguir lhe derrubar. É hora do recomeço, recomece a levantar.

E quando a falta de esperança decidir lhe açoitar. Se tudo que for real for difícil suportar. Mais uma vez é hora do recomeço, recomece a sonhar.

Enfim meu povo. É preciso de um final pra poder recomeçar. Como é preciso cair pra poder se levantar. Nem sempre engatar a ré significa voltar.

Remarque aquele encontro. Reconquiste um amor, reúna quem lhe quer bem. Reconforte um sofredor, reanime quem está triste e reaprenda na dor.

Recomece! Se refaça!

Relembre o que foi bom. Reconstrua cada sonho, redescubra algum dom.

Reaprenda quando errar. Rebole quando dançar e se um dia lá na frente à vida der uma ré, recupere sua fé. E recomece novamente.

Braulio Bessa.

Dedico minha dissertação a minha família, em especial minha mãe Marcelina Benitez e ao meu afilhado Miguel Oliveira Barga.

Dedico

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
1. INTRODUÇÃO GERAL	7
2. REFERÊNCIAS	8
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	9
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 Objetivo Geral.....	12
4.2 Objetivos específicos.....	12
5. REFERÊNCIAS	13
6. MATERIAL E METODOS	16
a) Parque Arnulpho Fioravante.....	16
b) Parque Antenor Martins	17
c) Coletas e identificações das espécies de abelhas e plantas.....	19
d) Análise dos dados	20
7. RESULTADOS	21
a) Abelhas e rede de interação no Parque Municipal Arnulpho Fioravante.....	21
b) Abelhas e rede de interação no Parque Municipal Antenor Martins.....	24
c) Considerações para ambos os parques.	28
8. DISCUSSÃO.....	36
Redes de interação	38
9. CONCLUSÃO	44
10. REFERÊNCIAS	45

RESUMO

A urbanização é um dos fatores que gera processos de grandes transformações do ambiente natural. Tais transformações resultam, principalmente, na perda da biodiversidade, tanto de espécies animais quanto de espécies vegetais que ocorriam originalmente em determinado local. Diante do exposto, este estudo objetivou avaliar a diversidade de abelhas e sua relação com as espécies de plantas em parques municipais no município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul. Foram realizadas coletas quinzenais em cada parque, utilizando rede entomológica para coleta de abelhas e exsicatas para identificação das plantas. As coletas foram realizadas de junho de 2019 a agosto de 2020. No Parque Municipal Arnulpho Fioravante, foram coletados 1944 indivíduos distribuídos em 4 famílias de abelhas, representadas por 24 gêneros e 34 espécies que visitaram 21 espécies diferentes de plantas em processo de floração durante o período de avaliação. Os gêneros com mais de 100 indivíduos amostrados, foram: *Apis* (38,48%), *Trigona* (28,45%), *Tetragona* (7,09%) e *Paratrigona* (5,24%). Dentre as 21 espécies vegetais as que receberam o maior número de visitas foram: *Stachytarpheta cayennensis* (9,31%), *Senna hirsuta* (8,98%), *Tecoma stans* (8,33%), *Sidastrum micranthum* (7,35%), *Ipomea pistula* (7,18%). Das 34 espécies de abelhas visitando 21 espécies de plantas, totalizamos 55 espécies compondo a rede de interações. No Parque Municipal Antenor Martins foram coletados 1959 indivíduos, distribuídos em 5 famílias, representadas por 22 gêneros e 30 espécies que visitaram 23 espécies diferentes de plantas. Os gêneros com mais de 100 indivíduos amostrados foram: *Apis* (39,25%), *Trigona* (36,49%) e *Tetragona* (6,68%). Dentre as 23 espécies vegetais, aquelas que receberam o maior número de visitas foram: *Tridax procumbens* (9,21%), *Vernonia polyanthes* (8,87%), *Schinus terebinthifolius* (8,36%), *Callistemon viminalis* (7,33%) e *Ipomea pistula* (6,99%). Para este parque totalizou-se 53 espécies compondo a rede de interações, na qual 30 espécies de abelhas visitaram 23 espécies de plantas. As famílias Apidae, Halictidae, Colletidae e Megachilidae, foram comuns aos dois parques, enquanto Andrenidae foi registrada apenas no parque Antenor Martins. Os gêneros mais abundantes (com mais de 1000 indivíduos) para os dois parques juntos foram: *Apis* (38,86%), *Trigona* (32,48%), enquanto os gêneros com menos de 300 registros foram *Tetragona* (6,89%) e *Augochlora* (4,48%). As interações entre diferentes espécies de abelhas nos parques indica um hábito ecológico único

que só pode ser mantido em tamanho e qualidade pela existência e proteção dos parques urbanos. Sendo assim, concluímos que os parques apresentam significativa área funcional para a manutenção das populações de abelhas. Ainda sendo necessários mais estudos.

PALAVRAS-CHAVES: Áreas de Refúgios, Biodiversidade e Abelhas Urbanas.

ABSTRACT

Urbanization is one of the factors that cause processes of major transformations in the natural environment. Such transformations result, mainly, in biodiversity loss, both animal and plant species that originally occurred at a particular site. Thus, this study aimed to evaluate the diversity of bees, as well as, their relationship with the plant species collected at some Municipal Parks in the city of Dourados, State of Mato Grosso do Sul. Fortnightly samplings were carried out in each park, using entomological nets in order to collect bees, and also exsiccates for plant identifications. Samplings were carried out from June 2019 to August 2020. At the Arnulpho Fioravante Municipal Park, a total of 1,944 individuals were sampled, distributed in 4 families of bees, represented by 24 genera and 34 species that visited 21 different species of plants in flowering process throughout the evaluation period. The genera with more than 100 individuals sampled were: *Apis* with (38.48%), *Trigona* (28.45%), *Tetragona* (7.09%), and *Paratrigona* (5.24 %). Among the 21 flowering plant species, those that received the highest number of visits were: *Stachytarpheta cayennensis* (9.31%), *Senna hirsuta* (8.98%), *Tecoma stans* (8.33%), *Sidastrum micranthum* (7.35%), *Ipomea pistil* (7.18%). The network of interactions consisted of 55 species, being 34 bee species visiting 21 plant species. At the Municipal Park Antenor Martins, a total of 1,959 individuals were collected, distributed into 5 families, which were represented by 22 genera and 30 species that visited 23 different plant species. The genera with over 100 sampled individuals were: *Apis* with (39.25%), *Trigona* (36.49%), and *Tetragona* (6.68%). Among the 23 plant species, those receiving the highest number of visits were: *Tridax procumbens* (9.21%), *Vernonia polyanthes* (8.87%), *Schinus terebinthifolius* (8.36%), *Callistemon viminalis* (7.33%), and *Ipomea pistula* (6.99%). At this park, it was found a total of 53 species comprising the networking of interactions, in which 30 species of bees were recorded visiting 23 species of plants. The families Apidae, Halictidae, Colletidae, and Megachilidae were common to both parks, whereas the Andrenidae family was registered only at the Municipal Park Antenor Martins. The most abundant genera (over 1000 individuals) for the 2 parks together were: *Apis* (38.86%), *Trigona* with (32.48%), while the genera with less than 300 records were *Tetragona* (6.89%), and *Augochlora* (4.48%). The interrelationships between different species of bees in parks indicate a unique ecological habit that can only be maintained in size and quality by the existence and

protection of urban parks. Thus, we assume that parks provide a significant functional area for the maintenance of bee populations. More studies are still needed.

KEY WORDS: Refuge Areas, Biodiversity and Urban Bees.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação quantitativa dos gêneros e das espécies de abelhas coletadas no Parque Municipal Arnulpho Fioravante em relação às famílias.....	21
Tabela 2. Índices de diversidade do Parque Arnulpho Fioravante	24
Tabela 3. Relação quantitativa dos gêneros e espécies de abelhas coletados no parque Municipal Antenor Martins, em relação às famílias.....	24
Tabela 4. Índices de diversidade em relação ao parque Antenor Martins.....	27
Tabela 6. Em relação às 34 espécies registradas nos dois parques, 27 foram comuns a ambos os parques.....	29
Tabela 7. Registro das espécies de plantas em floração nos Parques Municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins, município de Dourados-MS.	30

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização das áreas de estudo na cidade de Dourados, MS (A). Parque Arnulpho Fioravante (B): Parque Antenor Martins (C). Fonte: Google Earth - data das imagens: 02/06/21 16
- Figura 2.** Demarcação do Parque Municipal Arnulpho Fioravante. Fonte: Santos (2018).17
- Figura 3.** Demarcação do parque Municipal Antenor Martins. Fonte: Santos (2018). 18
- Figura 4.** Rede de interações entre abelhas e plantas em floração no Parque Arnulpho Fioravante. Representadas pelas cores: amarelo, para espécies da família Colletidae; azul, da família Halictidae; vermelho, para espécies da família Megachilidae; e preto para espécies da família Apidae. Entre parênteses os números correspondentes entre abelhas e plantas..... 23
- Figura 5.** Rede de interações entre abelhas e plantas em floração no Parque Antenor Martins. Representadas pelas cores: amarelo, para espécies da família Colletidae; verde, para espécies da família Andrenidae; azul, para família Halictidae; vermelho, para espécies da família Megachilidae; e preto para espécies da família Apidae. Entre parênteses os números correspondentes entre abelhas e plantas. 26
- Figura 6.** Gêneros de abelhas mais abundantes, com mais de 1000 indivíduos coletados nos parques municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins, município de Dourados-MS. 32
- Figura 7.** Distribuição (%) de visitantes para as dez espécies de plantas mais visitadas nos dois parques municipais. 33
- Figura 8.** Índice de diversidade de Shannon 0,66 para os parques Arnulpho Fioravante e 0,73 e Parque Antenor Martins..... 34
- Figura 9.** Índice de diversidades de Simpson 0,78 dos parques Arnulpho Fioravante e 0,75 Antenor Martins..... 34
- Figura 10.** Índice de Equitabilidade de Pielou 0,19 dos parques Arnulpho Fioravante e 0,21 Antenor Martins..... 35

1. INTRODUÇÃO GERAL

A urbanização é uma realidade mundial e com ela ocorre o aumento da utilização dos recursos naturais, dois fatores que são inerentes ao desenvolvimento das sociedades. Contudo, mesmo com o aumento significativo da população mundial, houve uma tomada de consciência de que tais recursos são finitos, e para que não se esgotem é preciso usá-los de maneira sustentável. A população do planeta é totalmente dependente dos recursos naturais, portanto, autoridades mundiais, preocupadas com uma possível escassez dos mesmos, criaram leis de proteção que procuram proteger e fomentar as áreas verdes para que estas não desapareçam, tanto nas cidades quanto nas florestas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

De acordo com Nucci (2008), a concentração e a pressão imprimidas pelo consumo e urbanização em relação ao meio ambiente, acentuam a degradação da natureza e dessa forma, o homem é levado a desenvolver estratégias que possam agir como medidas se não eficazes, no mínimo paliativas no processo da conservação.

Neste sentido, Romero (1999) comenta que a vegetação apresenta características que amenizam o ambiente filtrando a radiação solar, reduzindo a contaminação do ar e a intensidade do som, aumentando a taxa de evaporação e a umidade e evitando a erosão, além de apresentar um baixo coeficiente de reflexão diante da radiação solar. Enquanto Garcia e Guerrero (2006) sugerem que os parques e espaços verdes dentro da área urbana têm como função, além da contenção ao crescimento descontrolado, a manutenção do microclima da região. Tais espaços na cidade constituídos pela sua arborização, pelos parques urbanos, assim como os jardins residenciais, são ricos em espécies, entretanto, a diversidade de habitats e a heterogeneidade do micro-habitat presentes aparecem como o fator mais decisivo para a riqueza de espécies que neles habitam (NIELSEN et al., 2014).

A sobrevivência e a permanência da fauna em um determinado habitat requerem que as suas demandas ecológicas mais essenciais, como recursos tróficos, locais para abrigo e materiais para construção de ninho, entre outros, estejam compreendidas no próprio local ou dentro dos limites de sua área de vida (MENZ et al., 2011), dessa forma, de acordo com Lunas e Ribas (2013) parques ambientais inseridos na matriz urbana funcionam como uma estratégia para garantir a manutenção de áreas verdes preservadas ou recompostas dentro das cidades para abrigar a fauna urbana.

2. REFERÊNCIAS

GARCÍA, S; GERRERO, M. Indicadores de sustentabilidade ambiental em La gestión de espacios verdes. Parque Urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*. n. 35, p. 45-57, 2006.

LUNAS, S. F. C. M; RIBAS, R. L.M.L. Parques Urbanos Municipais em Dourados – MS – Brasil: Estado da Arte. *REDES – Revista do Desenvolvimento Regional*, v. 18, n. 2, p. 231 - 245, 2013.

MENZ, M.H.M.; PHILLIPS, R.D.; WINFREE, R.; KREMEN, C.; AIZEN, M.A.; JOHNSON, S.S.; DIXON, K.W. Reconnecting plants and pollinators: challenges in the restoration of pollination mutualisms. *Trends in Plant Science*, v. 16, p. 4-12, 2011.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis**. Washington, DC.: World Resources Institute, 2005. v. 1–5

NIELSEN, A.B.; BOSCH, M.V.D.; MARUTHAVEERAN, S.; BOSCH, C.K.V.D. Species richness in urban parks and its drivers: a review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, v. 17, p. 305-327, 2014.

NUCCI, J.C. *Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao Distrito de Santa Cecília*. São Paulo: Univ. São Paulo, Edição do autor, 2008.

ROMERO, M. A. B. *Desempenho das constantes morfológicas. Índices de adequação ambiental na periferia do Distrito Federal*. In: PAVIANI, Aldo (Org.). Brasília – gestão urbana: conflitos e cidadania. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999, p. 85- 110.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A riqueza de abelhas está relacionada à diversidade de plantas que apresentam flores com características atrativas diversas, associadas a grande riqueza de estruturas das flores e das próprias plantas (SOMAVILLA *et al.*, 2018). Desta forma, a conservação das abelhas é de extrema importância para a manutenção de diversos habitats, desde florestas até áreas do cerrado e pantanal, já que todos apresentam espécies vegetais que necessitam da polinização de alguma espécie de abelha (SANTOS, 2010).

Dentre os fatores que geram grandes transformações no ambiente natural, podemos citar a urbanização. A ocupação humana nas cidades ocasiona um mosaico de diferentes matrizes heterogêneas constituídas de parques, áreas residenciais e comerciais, assim como outros tipos de uso da terra, atrelado à inapropriada introdução de flora e fauna exóticas, e ainda, o que pode levar ao desequilíbrio entre as taxas de extinção e imigração (MCINTYRE, 2000 a, b). Tais transformações resultam, principalmente, na perda da biodiversidade, tanto de espécies animais quanto de espécies vegetais que ocorriam originalmente no local (SETO *et al.*, 2013).

As grandes e médias cidades possuem em sua maioria uma combinação de espaços de ocupação humana com vegetação urbana em áreas verdes ou praças, e muitas vezes podem ocorrer manchas de vegetação nativa. Contudo, ainda que as cidades possuam esses refúgios, a estrutura das comunidades bióticas nas áreas urbanas frequentemente é distinta, quando comparada àquelas que ocorriam originalmente no local (SHOCHAT *et al.*, 2010).

A urbanização, segundo Cane *et al.* (2006), suprime a vegetação nativa ou a restringe a pequenos fragmentos rodeados por áreas pavimentadas, gramíneas e áreas degradadas, afetando fortemente as comunidades bióticas. Outra consequência da urbanização, é a perda de complexidades desses fragmentos de vegetação urbana (SAVARD *et al.*, 2000), isso porque ocorrem processos como a substituição de espécies nativas por espécies exóticas ou a retirada de arbustos, lianas e madeira para a manutenção das áreas comerciais e residenciais (MARZLUFF e EWING 2001).

Além de a urbanização causar a perda de habitat, também é a principal causa do declínio da diversidade biológica (PRIMARCK, 2006). A compreensão das transformações

nessas comunidades bióticas e das variáveis envolvidas neste processo é imprescindível para a conservação da biodiversidade nas áreas urbanas (FORTEL *et al.*, 2014).

Com a degradação ambiental, uma das populações bastante afetadas é a dos polinizadores que começaram a declinar em várias partes do mundo (POTTS *et al.*, 2010). Muitos animais atuam como agentes polinizadores, mas as abelhas são consideradas os principais organismos a exercerem essa atividade (SHEPHERD e ROSS, 2003; RICKETTS *et al.*, 2004). Elas são assim consideradas, pois, mesmo variando em tamanho, forma e hábitos de vida, todas as espécies de abelhas precisam visitar um grande número de flores diariamente para satisfazerem suas necessidades alimentares individuais, de suas crias ou das suas colônias (MICHENER, 2007).

A polinização realizada, tanto pelas abelhas solitárias, subsociais, quanto pelas sociais, é considerada um serviço ecossistêmico essencial, adquirindo um papel de grande significância tanto na conservação dos ecossistemas onde habitam quanto na produtividade dos derivados agrícolas, por isso é necessário atentar para as técnicas de manejo da agricultura e as práticas de conservação (IMPERATRIZ-FONSECA e NUNES-SILVA, 2010).

O estudo de abelhas, associando o inventário das mesmas às espécies vegetais atrativas, pode significar uma estratégia a ser utilizada para promover tanto o desenvolvimento regional quanto o ambiental. A avaliação da diversidade de abelhas nos mais variados e diversificados tipos de ambiente é um significativo ponto de partida para pesquisas mais específicas, que podem resultar em informações úteis para os tomadores de decisões (ANACLETO e MARCHINI, 2005). Desta forma, o entendimento sobre biodiversidade passa a ser de grande importância, pois, a partir dos dados adquiridos pode-se compreender e defender a existência e preservação da fauna e flora urbana.

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera que está no planeta há cerca de 125 milhões de anos. Em todo o mundo são aproximadamente 25.000 espécies, sendo mais biodiversas nas regiões tropical e subtropical. No Brasil estima-se que existam mais de 3.000 espécies de abelhas representadas por 5 famílias (SILVA *et al.*, 2014).

Essas espécies de abelhas são afetadas diretamente pelo processo de urbanização, uma vez que há perda de habitat local e exclusão de inúmeras espécies. (NORMANDIN *et*

al., 2017) e dessa forma, tornam-se necessárias pesquisas para avançar ainda mais em relação a compreensão da biodiversidade geral dos parques urbanos.

Dourados é a segunda maior cidade do Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil e localiza-se a 224 quilômetros da capital Campo Grande. É considerado um grande polo econômico da região, pois possui muitas indústrias e uma população estimada em mais de 225 mil habitantes (IBGE, 2010). Dourados é considerada uma cidade com grande potencial econômico, principalmente no setor agroindustrial. Além disso, a cidade também possui duas universidades públicas (Universidade Federal da Grande Dourados e a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul) e as universidades privadas, Centro Universitário da Grande Dourados e a Faculdade Anhanguera Dourados. Diante do exposto, há necessidade de conservação e manutenção das matas e parques urbanos, pois de acordo com Lunas e Ribas (2013), estes espaços são uma estratégia para garantir a manutenção de áreas verdes com tamanho considerável dentro das cidades.

Ao identificar as espécies da fauna que visitam um determinado mosaico de vegetação, é possível fazer um acompanhamento do desenvolvimento da área visando a manutenção desse lugar (MORATO e CAMPOS, 2000).

Considerando que as abelhas são responsáveis por grande parte da polinização e, portanto, da manutenção das espécies vegetais, é imprescindível avaliar a diversidade de abelhas e plantas presentes na reserva verificando os padrões encontrados de acordo com as características do local com vistas na sua manutenção e desenvolvimento (MORATO e CAMPOS, 2000).

Para verificar a eficácia das áreas verdes urbanas como refúgios naturais para as espécies de abelhas foram selecionados como objeto de estudo dois parques urbanos municipais: Parque Arnulpho Fioravante e Parque Antenor Martins, por serem consideradas duas grandes áreas verdes urbanas da cidade de Dourados. Esses dois parques municipais são de grande importância para a cidade, uma vez que contribuem significativamente para a melhoria da saúde da população, além de servirem como refúgios naturais para espécies de aves, mamíferos, répteis e outros organismos componentes da fauna, como os polinizadores, com ênfase nas abelhas.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

- Inventariar a fauna de abelhas presentes em parques municipais e identificar as redes de interações entre as espécies de plantas em floração e as espécies de abelhas.

4.2 Objetivos específicos

- Inventariar a fauna de abelhas nos parques municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins, município de Dourados-MS;

- Identificar as espécies vegetais utilizadas pelas abelhas como fonte alimentar a fim de subsidiar dados para estudos futuros de recomposição vegetal dos parques urbanos.

- Identificar as redes de interações entre as espécies vegetais em floração e as espécies de abelhas.

Sendo assim, este trabalho, teve como hipótese que os dois parques urbanos na cidade de Dourados – MS, Parque Arnulpho Fioravante e Parque Antenor Martins, representam áreas significativamente funcionais para as abelhas, auxiliando na manutenção da diversidade desses organismos polinizadores na região urbana.

5. REFERÊNCIAS

ANACLETO, D. A.; MARCHINI, L. C. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no Cerrado do Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 27, n.3, p. 277-284. 2005.

CANE, J.H.; MINCKLEY, R.L.; KERVIN, L.J.; ROULSTON, T.H.; WILLIAMS, N.M. Complex responses within a desert bee guild (Hymenoptera: Apiformes) to urban habitat fragmentation. *Ecological Applications*, v.16, n.2, p.632-644, 2006

FORTEL, L.; HENRY, M.; GUILBAUD, L.; GUIRAO, A.L.; KUHLMANN, M.; MOURET, H.; VAISSIÈRE, B.E. Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS ONE*, v. 9, n. 8, p. 1-12, e104679, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dourados – MS. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/dourados/panorama>. Acessado em 02 de fevereiro de 2020.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro, *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p.59-62, 2010.

LUNAS, S.F.C.M; RIBAS, R. L.M.L. Parques Urbanos Municipais em Dourados – MS – Brasil: Estado da Arte. *REDES – Revista do Desenvolvimento Regional*, v. 18, n. 2, p. 231 - 245, 2013.

MARZLUFF, J.M.; EWING, K. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology*, v. 9, p. 280-292, 2001.

McINTYRE, N. E. Ecology of Urban Arthropods: A Review and a Call to Action. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 93, n. 4, p. 825-835, 2000a.

McINTYRE, N. E.; KNOWLES-YÁNEZ, K; HOPE, D. Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, v. 4, n. 1, p. 5-24, 2000b.

MICHENER, C.D. *The Bees of the World*. 2nd ed., Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2007. 953p.

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

NORMANDIN, E.; VEREECKEN, N.J.; BUDDLE, C.M.; FOURNIER V. Taxonomic and functional trait diversity of wild bees in different urban settings. *Peer J*, v.5, p. 1-35, e 3051. 2017.

POTTS, S.G.; BIESMEIJER, J.C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W.E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

PRIMACK, R. B. *Essentials of conservation biology*. 4ªed., ed. Palgrave Macmillan, 2006.

SANTOS, A.B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. *Natureza Online*, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.

SAVARD, J.P.L.; CLERGEAU, P. & MENNECHEZ, G. Biodiversity concept sand urban ecosystems. *Landscapeand Urban Planning*, v. 48, p. 3, p. 131-142, 2000.

SETO, K.C.; PARNELL, S.; ELMQVIST, T. *A global outlook on urbanization*, In: ELMQVIST, T.; FRAGKIAS, M.; GOODNESS, J.; GÜNERALP, B.; MARCOTULLIO, P.J.; MCDONALD, R.I.; PARNELL, S.; SCHEWENIUS, M.; SENDSTAD, M.; SETO, K.C.; WILKINSON, C. (Eds.). *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*. Netherlands: Springer, 746p. 2013.

SHEPHERD, M., ROSS, E. S., *Pollinator conservation handbook*. Portland, Or: Xerces Society in association with Bee, Works Portland, 145 p. 2003.

SHOCHAT, E.; LERMAN, S.B.; ANDERIES, J.M.; WARREN, P.S.; FAETH, S.H.; NILON, C.H. (Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. *BioScience*, v. 60, n. 3, p. 199-208, 2010.

SILVA, C.I; ALEIXO, K.P; NUNES-SILVA, B; FREITAS, B.M; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**: São Paulo, 2014.

SOMAVILLA, A.; SCHOENINGER, K.; NOGUEIRA, D. S.; KOHLER, A. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, v. 11, n. 3, p. 191–200, 21 dez. 2018.

RICKETTS, T. H.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R.; MICHENER, C. D. Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 101, p. 12579-12582, 2004.

6. MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado no município de Dourados, Sul do Estado de Mato Grosso do Sul, as coordenadas $22^{\circ} 16' 30''$ S, $54^{\circ} 49'00''$ W (EMBRAPA, 2016). Os parques urbanos avaliados foram: Parque Arnulpho Fioravante (área de $582.523.76\text{m}^2$, definido em 1970), Parque Antenor Martins (área de $244.049,00\text{m}^2$, definido em 1977), estando eles situados na área urbana da cidade, e distantes entre si 7,4 km (Figura 1).



Figura 1. Localização das áreas de estudo na cidade de Dourados, MS (A). Parque Arnulpho Fioravante (B): Parque Antenor Martins (C). Fonte: Google Earth - data das imagens: 02/06/21

a) Parque Arnulpho Fioravante

Está localizado numa das áreas mais nobres da cidade, em frente ao Shopping Avenida Center e Rodoviária. O Parque Arnulpho Fioravante foi instituído em 1970, apresenta uma área de $582.523.76\text{m}^2$ (Figuras 1B: 2). Na área do parque encontram-se ainda o prédio do

Instituto de Meio Ambiente de Dourados - IMAM, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a sede da Guarda Municipal – GM e o quartel da Polícia Militar Ambiental PMA. (CARVALHO *et al.*, 2017).

É a maior área em relação a tamanho comparado aos outros bosques e parques do município, abrigando nascentes de água importantes como a do córrego Paragem, além de possuir um lago artificial que é abrigo para muitas espécies nativas da região, como sucuris, capivaras, garças, entre outras espécies da fauna. Fato que reforça ainda mais a necessidade de ações que visem à conservação do local (SANTOS *et al.*, 2017).

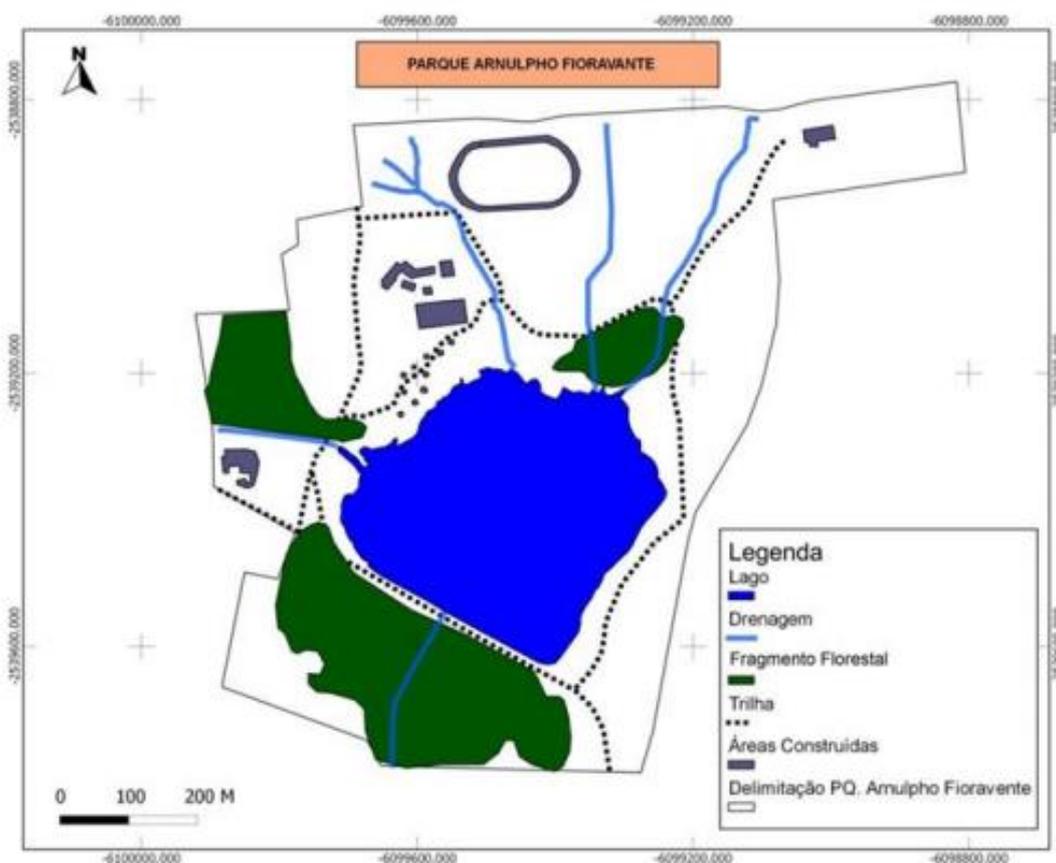


Figura 2. Demarcação do Parque Municipal Arnulpho Fioravante. Fonte: Santos (2018).

b) Parque Antenor Martins

O Parque Municipal Antenor Martins (Figura 1C; 3) é um dos cartões postais da cidade de Dourados - MS. Tem como área demarcada, aproximadamente 244.049.00m²,

conta com um grande lago artificial, construído para receber as águas pluviais, e que hoje é utilizado para pesca esportiva e atividades de recreação e lazer (LUNAS e RIBAS, 2013).

O parque abriga uma das nascentes importantes para a cidade, a nascente do Córrego Água Boa. A área do parque foi protegida artificialmente (cerca de alambrado) e também quando de sua flora com vegetação nativa, ainda que a ação tenha sido de pouca intensidade.

Muito utilizado pelos moradores da cidade, está localizado no bairro Jardim Flórida. Ao redor do parque é possível observar um intenso tráfego tanto de pedestres como de veículos, e esse é um dos motivos de ser um dos parques mais frequentados da cidade. Apesar de ter alguma infraestrutura, esta não se encontra atualmente em boas condições, pois não tem recebido manutenção adequada. A manutenção e gerenciamento da área são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos – SEMSUR (LUNAS e RIBAS, 2013).

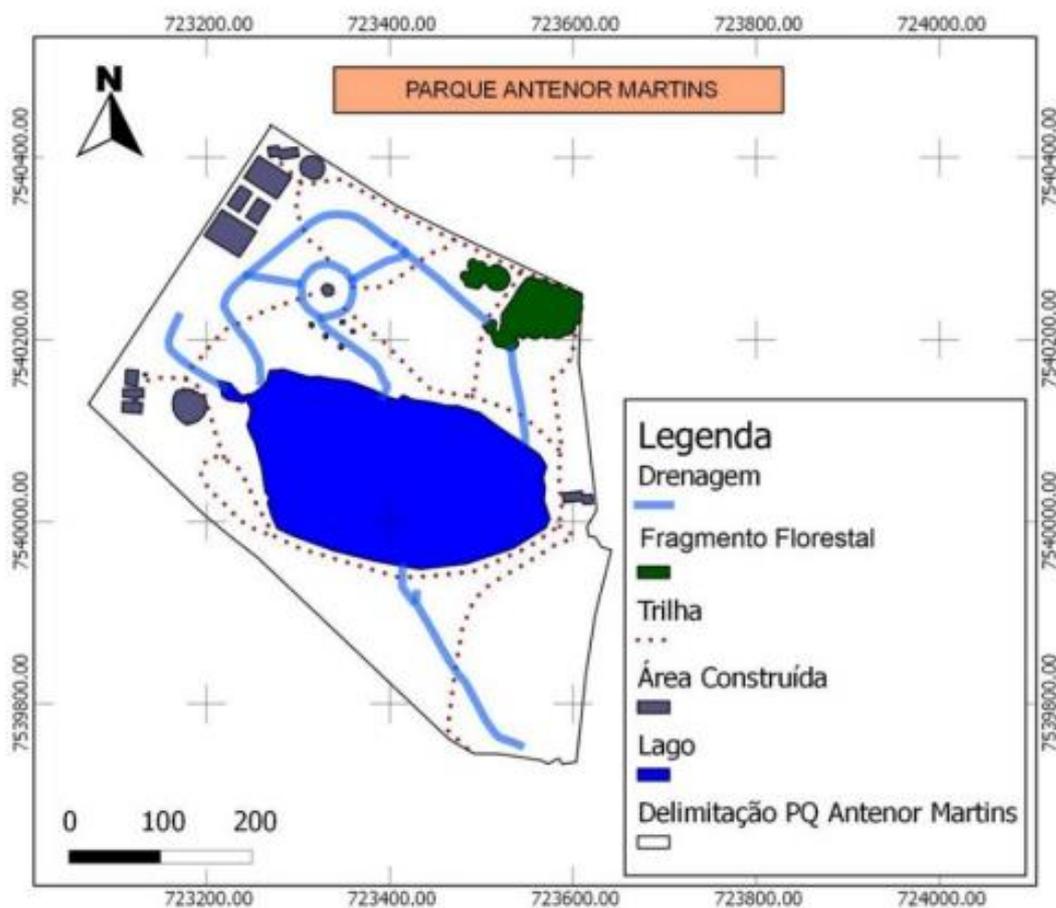


Figura 3. Demarcação do parque Municipal Antenor Martins. Fonte: Santos (2018).

c) Coletas e identificações das espécies de abelhas e plantas

Foram realizadas coletas quinzenais em cada parque, durante 13 meses, totalizando 26 visitas (2 por mês), das 8:00h as 16:00h, iniciando em junho de 2019 e finalizando em agosto de 2020. Foi utilizada a metodologia de coleta ativa com rede entomológica (puçá) de tecido de voal, com abertura de 0,40m de diâmetro e cabo alcançando 1,60m de comprimento. Cada indivíduo coletado foi transferido para potes coletores com tampa, contendo papel filtro umedecido com acetato de etila (câmara mortífera) para sacrifício e, em seguida, acondicionados em sacos de papel Kraft, com identificação do parque, dia e hora da coleta e identificação do ponto de coleta para posterior associação com a espécie botânica de referência.

A definição dos pontos de coleta no interior de cada parque foi realizada em função da presença de exemplares floridos na vegetação local, considerando apenas as abelhas nas flores das plantas no momento de cada coleta. Ao observar a ocorrência de floração, foi realizado o monitoramento da planta por 20 minutos, para verificar se esta seria visitada por abelhas. Em cada ocorrência positiva, a espécie botânica era fotografada no momento de visita pelas abelhas, e posteriormente era realizada coleta do material vegetal para a preparação de exsicatas, a identificação da espécie e correlação com o visitante floral.

Para o armazenamento cada espécime botânico coletado foi colocado entre folha de jornal e posteriormente prensado em papelão, mantidos amarrados com barbante. Em seguida, foram acondicionados em estufa por 20 dias e posteriormente transferidos para uma cartolina branca nas dimensões 30 x 45 cm, envoltos por papel Kraft para conservação e armazenados em sacos plásticos de coloração preta. Tais procedimentos foram desenvolvidos de acordo com as orientações do técnico do Herbário DDMA da FCBA/UFMG: Msc. Emerson Pereira da Silva. Após a finalização da identificação das espécies, esses materiais foram depositados no referido Herbário, os quais permanecem a disposição para consultas posteriores.

As abelhas após terem sido retiradas do refrigerador, foram preparadas e classificadas em nível taxonômico de família e posteriormente triadas, fixadas em alfinetes entomológicos e secas em estufa a 40 °C por 24 horas. Após, foram transferidas para caixas de coleção entomológicas contendo canfora para auxiliar na conservação e mantidas no Laboratório de Apicultura (LAP) da FCBA/UFMG para posterior identificação em nível

de espécie. Posteriormente serão transferidas para o MuBio – Museu da Biodiversidade – da FCBA/UFGD.

Para a Identificação inicial das abelhas no LAP foram utilizadas chaves taxonômicas específicas para o grupo, de acordo com Silveira *et al.* (2002) e posteriormente as espécies foram enviadas para especialista na área de taxonomia Dra Favízia Freitas de Oliveira, da Universidade Federal da Bahia (UFBA). A identificação das espécies botânicas foi realizada pelo especialista na área de taxonomia, Dr Alan Sciamarelli, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

d) Análise dos dados

A diversidade de espécies foi calculada utilizando-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), dado pela forma $H' = - \sum p_i \log p_i$, onde H' é o componente da diversidade de espécies e p_i , é a proporção de indivíduos de cada espécie, dada por f_i/N , sendo f_i o número de espécimes de cada espécie e N o número total de espécimes na amostra total. Este índice apresenta valores a partir de zero e que dificilmente passa de cinco, sendo o ambiente com maior diversidade aquele com maior valor (SHANNON-WIENER, 1949; MAGURRAN, 1988).

O índice de Simpson (D) que considera a proporção do total de ocorrências de cada espécie, isto é, quanto menor é a diversidade, maior é o valor de D . Esse índice aproxima seu resultado de zero, quanto maior for a riqueza de espécies distribuídas equitativamente (BERGER-PARKER, 1970; MAGURRAN, 1988; ÁLVAREZ *et al.*, 2006).

O Índice de Equitabilidade de Pielou (J'), dado pela equação $J' = H'/H_{Max}$ onde H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e H_{Max} é o logaritmo (\ln) do número total de espécimes das espécies da amostra. Foi utilizado por indicar a distribuição do número de indivíduos por espécies. O resultado mostra para as espécies menos abundantes (valores próximos de zero) e mais abundantes, próximos de 1 (PIELOU, 1966; MAGURRAN, 1988; ÁLVAREZ *et al.*, 2006).

7. RESULTADOS

A) Abelhas e rede de interação no Parque Municipal Arnulpho Fioravante

No Parque Municipal Arnulpho Fioravante, foram coletados 1944 indivíduos distribuídos em 4 famílias de abelhas, representadas por 24 gêneros e 34 espécies que visitaram 21 espécies diferentes de plantas em processo de floração durante o período de 13 meses de avaliação. (Tabela 1).

Tabela 1. Relação quantitativa dos gêneros e das espécies de abelhas coletadas no Parque Municipal Arnulpho Fioravante em relação às famílias.

Família	Gênero	Espécie
Apidae	19	29
Halictidae	3	3
Colletidae	1	1
Megachilidae	1	1

Os gêneros mais representativos quanto a abundância, com mais de 100 indivíduos amostrados foram: *Apis* (38,48%), *Trigona* (28,45%), *Tetragona* (7,09%) e *Paratrigona* (5,24%), todos da Família Apidae, e *Augochlora* da família Halictidae, com (5,60%) dos indivíduos. Entre 50 e 100 indivíduos coletados destacam-se *Exomalopsis* (3,65%) e *Tetragonisca* (3,70%), ambos da família Apidae, enquanto que os demais gêneros apresentaram abundância abaixo de 50 indivíduos.

Quanto aos gêneros, 10 deles aparecem com frequência no intervalo entre 7 e 13 meses de coleta, sendo eles: *Apis* (100%), *Trigona* (100%), *Augochlora* (100%), *Tetragona* (100%), *Tetragonisca* (100%), *Paratrigona* (92,30%), *Xylocopa* (69,23%), *Centris* (69,23%), *Exomalopsis* (61,53%) e *Plebeia* (53,84%).

Das 34 espécies de abelhas registradas no parque relacionadas com as 21 espécies vegetais em floração avaliadas, 8 delas visitaram 10 espécies de plantas ou mais, sendo consideradas como aquelas que apresentaram comportamento mais generalistas (Figura 4): *Apis mellifera* (Lepeletier 1835), (100%), *Trigona hialinata* (Lepeletier 1836) (90,47%), *Trigona spinipes* (Lepeletier 1836), (90,47%), *Paratrigona wasbaueri* (Gonzalez & Griswold, 2011), (80,95%), *Augochlora* sp (76,19%), *Tetragona clavipes* (Fabricius,

1804), (76,19%), *Exomalopsis auropilosa* (Spinola, 1853), (47,61%), *Terragonisca fiebrigi* (Schwarz, 1938). (47,61%), enquanto que as demais espécies de abelhas registradas fizeram visitas em menos de 10 espécies de plantas floridas.

Dentre as 21 espécies vegetais em floração durante os períodos de avaliação do parque, aquelas que receberam 20 ou mais visitas, independente das espécies de abelhas, foram: *Stachytarpheta cayennensis* (9,31%), *Senna hirsuta* (8,98%), *Tecoma stans* (8,33%), *Sidastrum micranthum* (7,35%), *Ipomea pistula* (7,18%), *Eupatorium* (6,53%), *Tridax procumbens* (6,04%), *Senna alata* (6,04%), *Erythrina verna* (4,90%), *Ludwigia suffruticosa* (4,73%), *Aspilia paludosa* (4,57%), *Pluchea quitoc* (4,57%), *Calycophyllum spruceanum* (4,24%), *Anadenanthera colubrina* (3,59%). As demais espécies de plantas receberam um número menor do que 20 visitas das abelhas.

Foram registradas 34 espécies de abelhas, visitando 21 espécies de plantas, totalizando 55 espécies entre abelhas e plantas compondo a rede de interações. (Figura 4).

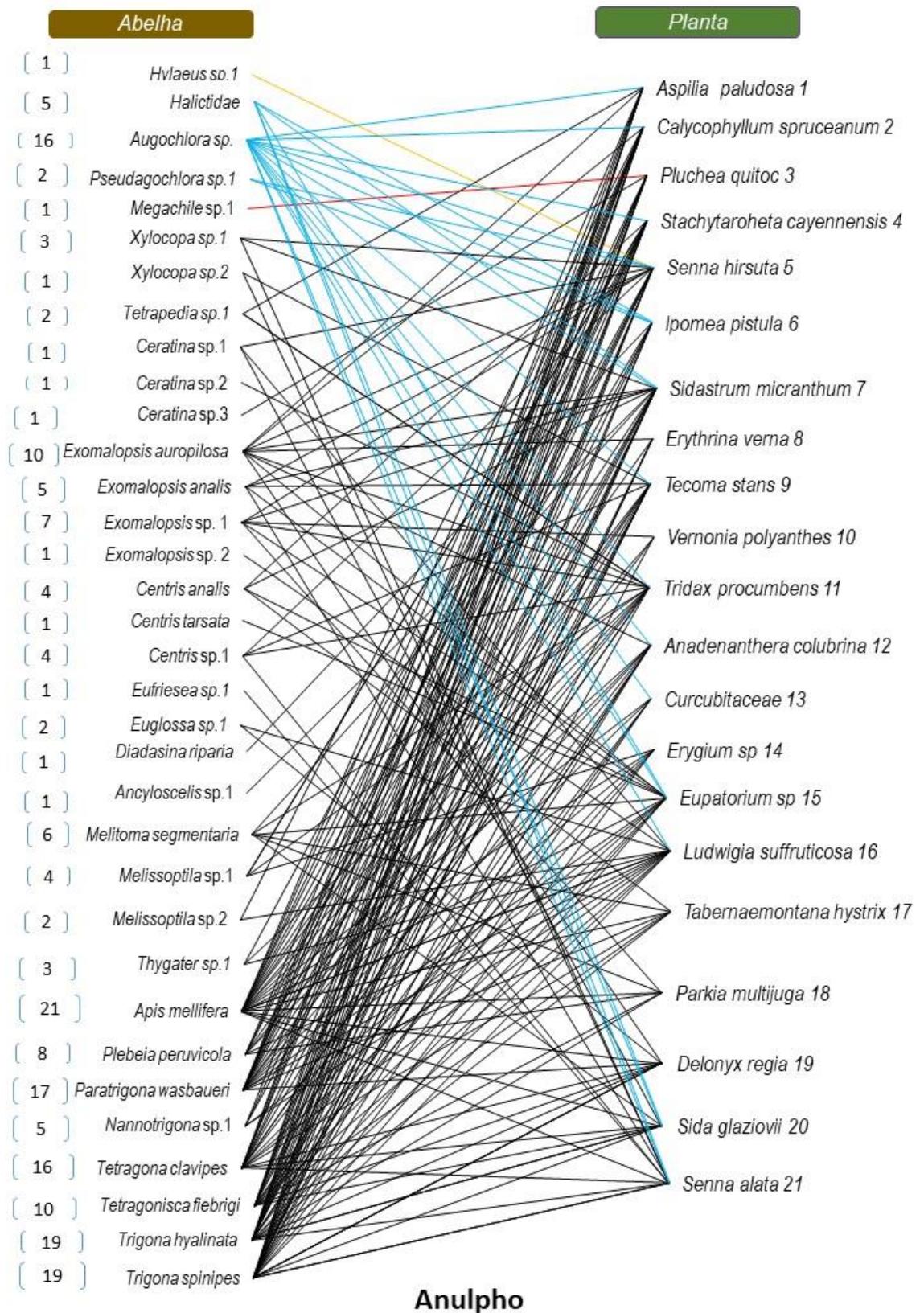


Figura 4. Rede de interações entre abelhas e plantas em floração no Parque Arnulpho Fioravante. Representadas pelas cores: amarelo, para espécies da família Colletidae; azul, da família Halictidae; vermelho, para espécies da família Megachilidae; e preto para espécies da família Apidae. Entre parênteses os números correspondentes entre abelhas e plantas.

Os valores obtidos para os índices de diversidade de Shannon (H') e de Simpson (D), bem como o valor obtido para o índice de equitabilidade de Pielou (J), (uniformidade) em relação a fauna de abelhas amostradas no Parque Municipal Arnulpho Fioravante, encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Índices de diversidade do Parque Arnulpho Fioravante

Índices Ecológicos	Parque Arnulpho Fioravante
Índice de Diversidade de Shannon	0,66
Índice de Diversidade de Simpson	0,78
Índice de Equitabilidade de Pielou	0,19

A espécie mais abundante foi a *Apis mellífera* uma espécie exótica de abelha, representando 38,47% indivíduos coletados, sendo também a mais frequente, estando presentes durante os 13 meses de coletas e visitando as 21 espécies de vegetais em floração.

B) Abelhas e rede de interação no Parque Municipal Antenor Martins

No Parque Municipal Antenor Martins foram coletados 1959 indivíduos distribuídos em 5 famílias de abelhas, representadas por 22 gêneros e 30 espécies que visitaram 23 espécies de plantas em processo de floração., tabela 3.

Tabela 3. Relação quantitativa dos gêneros e espécies de abelhas coletados no parque Municipal Antenor Martins, em relação às famílias.

Parque Municipal Antenor Martins		
Família	Gêneros	Espécies
Apidae	16	24
Halictidae	3	3
Colletidae	1	1
Megachilidae	1	1
Andrenidae	1	1

Os gêneros mais abundantes, com mais de 100 indivíduos coletados foram: *Apis* (39,25%), *Trigona* (36,49%) e *Tetragona* (6,68%), todos da família Apidae. Entre 50 e 100 indivíduos foram *Tetragonisca* (3,67%) e *Augochlora* (3,36%) da família Halictidae e *Exomalopsis* (2,55%) família Apidae, enquanto os demais gêneros apresentaram abundância abaixo de 50 indivíduos.

Dentre os 22 gêneros, 9 aparecem com frequência de intervalo entre os 7 e os 13 meses de coleta sendo eles: *Apis* (100%), *Trigona* (100%), *Augochlora* (92,30%), *Tetragona* (84,61%), *Tetragonisca* (84,61%), *Paratrigona* (84,61%), *Exomalopsis* (76,92%), *Plebeia* (53,84%) e *Centris* (53,84%).

Das 30 espécies de abelhas registradas no parque, relacionadas com as 23 espécies de vegetais em floração, 9 delas visitaram 10 espécies de plantas ou mais, sendo consideradas com comportamento mais generalistas (Figura 3): *Apis mellifera* (100%), *Trigona hyalinata* (91,30%), *Trigona snipes* (91,30%), *Tetragona clavipes* (91,30%), *Tetragonisca fiebrigi* (60,86%), *Augochlora* sp (60,86%), *Paratrigona wasbaueri* (56,52%), *Exomalopsis auropilosa* (47,82%) e *Plebeia peruvicola* (Moure, 1994) (43,47%), enquanto as demais espécies de abelhas fizeram visitas em menos de 10 espécies de plantas floridas durante as avaliações.

Dentre as 23 espécies vegetais em floração durante os períodos de avaliação do parque, aquelas que receberam 20 ou mais visitas, independente das espécies de abelha foram: *Tridax procumbens* (9,21%), *Vernonia polyanthes* (8,87%), *Schinus terebinthifolius* (8,36%), *Callistemon viminalis* (7,33%), *Ipomea pistula* (6,99%), *Erythina verna* (6,82%), *Jatropha multifida* (6,31%), *Sida glaziovii* (5,46%), *Bauhinia variegata* (4,09%) e *Hedychium coronarium* (3,75%). Outras espécies de plantas tiveram menos de 20 visitas durante o processo de avaliação no parque Antenor Martins

Foram registradas 30 espécies de abelhas, visitando 23 espécies de plantas totalizando 53 espécies, considerando abelhas e plantas, compondo a rede de interações (Figura 5).

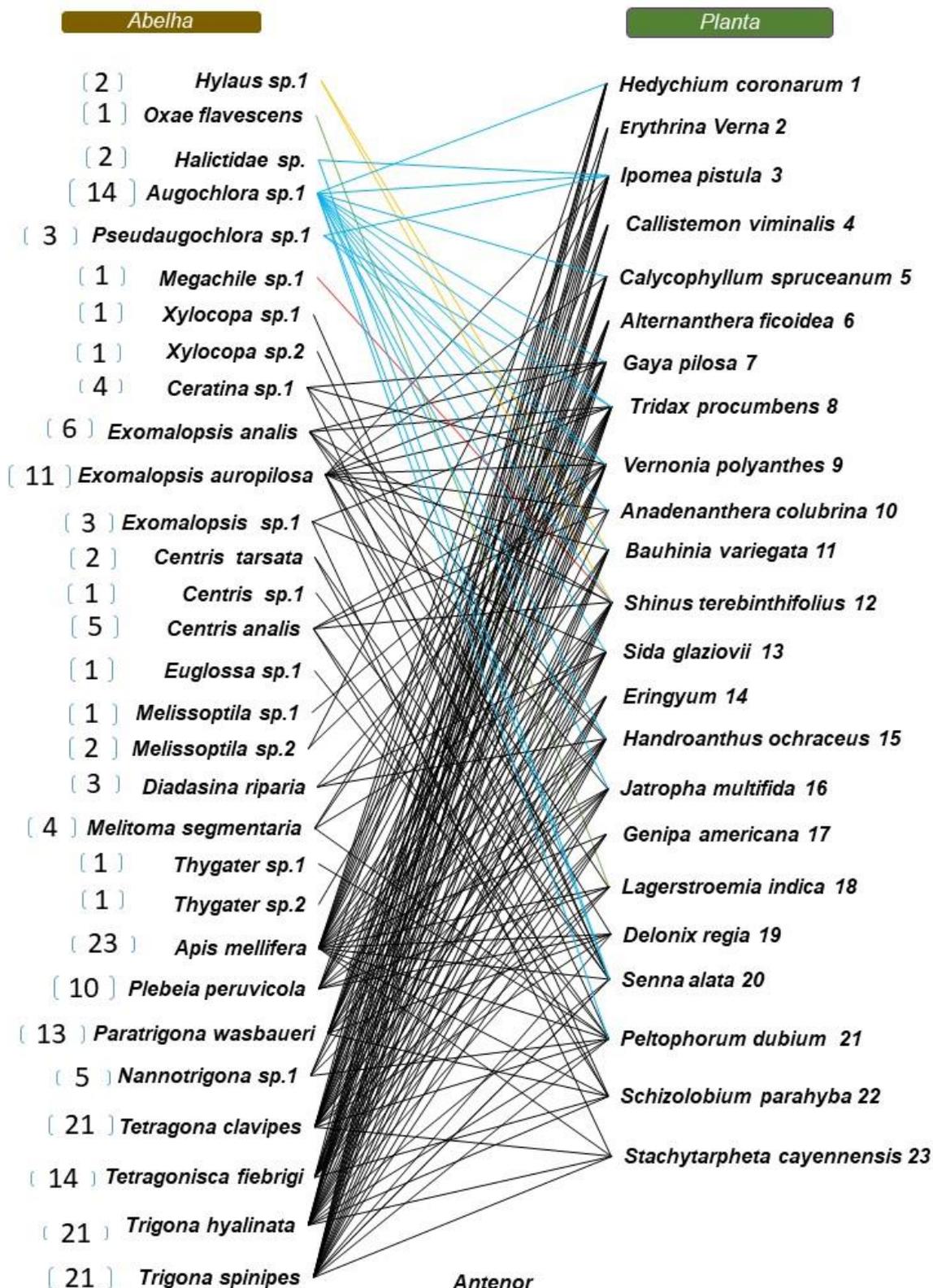


Figura 5. Rede de interações entre abelhas e plantas em floração no Parque Antenor Martins. Representadas pelas cores: amarelo, para espécies da família Colletidae; verde, para espécies da família Andrenidae; azul, para família Halictidae; vermelho, para espécies da família Megachilidae; e preto para espécies da família Apidae. Entre parênteses os números correspondentes entre abelhas e plantas.

Os valores obtidos para os índices de diversidade de Shannon (H') e de Simpson (D), bem como o valor obtido para o índice de equitabilidade de Pielou (J), (uniformidade) em relação à fauna de abelhas, amostradas no Parque Municipal Antenor Martins encontram-se na tabela 4.

Tabela 4. Índices de diversidade em relação ao parque Antenor Martins.

Índices Ecológicos	Parque Antenor Martins
Índices de Diversidade de Shannon	0,73
Índices de Diversidade de Simpson	0,75
Índice de Equitabilidade de Pielou	0,21

A espécie mais abundante foi *Apis mellifera*, espécie exótica de abelha, com (39,25%) indivíduos registrados, sendo também a mais frequente, e que estiveram presentes durante os 13 meses de coleta, visitando as 23 espécies de vegetais registradas em floração.

C) Considerações para ambos os parques.

Foram comuns aos dois parques as famílias: Apidae, Halictidae, Colletidae e Megachilidae, enquanto a família Andrenidae foi registrada apenas no parque Antenor Martins.

Quanto aos gêneros, foram comuns aos dois parques: *Apis*, *Trigona*, *Tetragona*, *Tetragonisca*, *Paratrigona*, *Exomalopsis*, *Centris*, *Melitoma*, *Melissoptila*, *Diadasina*, *Plebeia*, *Nannotrigona*, *Thygater*, *Euglossa*, *Ceratina*, *Xylocopa*, *Augochlora*, *Pseudaugochlora*, *Hylaeus*, *Megachile*; enquanto que os gêneros *Tetrapedia*, *Ancyloscelis*, *Eufriesea*, foram restritos ao parque Arnulpho Fioravante, e o gênero: *Oxaea* ao Parque Antenor Martins (Tabela 5).

Tabela 5. Gêneros de abelhas coletados nos Parques Municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins.

Gêneros	Arnulpho Fioravante	Antenor Martins
<i>Apis</i>	X	x
<i>Trigona</i>	X	x
<i>Tetragona</i>	X	x
<i>Tetragonisca</i>	X	x
<i>Paratrigona</i>	X	x
<i>Exomalopsis</i>	X	x
<i>Centris</i>	X	x
<i>Melitoma</i>	X	x
<i>Melissoptila</i>	X	x
<i>Diadasina</i>	X	x
<i>Plebeia</i>	X	x
<i>Nannotrigona</i>	X	x
<i>Thygater</i>	X	x
<i>Euglossa</i>	X	x
<i>Ceratina</i>	X	x
<i>Xylocopa</i>	X	x
<i>Augochlora</i>	X	x
<i>Pseudogochlora</i>	X	x
<i>Hylaeus</i>	X	x
<i>Megachile</i>	X	x
<i>Tetrapedia</i>	X	-
<i>Ancyloscelis</i>	X	-
<i>Eufriesea</i>	X	-
<i>Oxaea</i>	-	x

Em relação às 34 espécies registradas nos dois parques, 27 foram comuns em ambos os parques, sendo *Exomalopsis* sp2, *Tetrapedia* sp1, *Ceratina* sp2, *Ceratina* sp3, *Ancyloscelis* sp1, *Eufriesea* sp1 restritas ao parque Arnulpho Fioravante e *Thygater* sp2 e *Oxaea flavescens* (Klug, 1807), ao Parque Antenor Martins (Tabela 6).

Tabela 5. Em relação às 34 espécies registradas nos dois parques, 27 foram comuns a ambos os parques.

Espécies	Arnulpho Fioravante	Antenor Martins
<i>Apis mellifera</i>	X	x
<i>Trigona spinipes</i>	X	x
<i>Trigona hyalinata</i>	X	x
<i>Tetragona clavipes</i>	X	x
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	X	x
<i>Paratrigona wasbaueri</i>	X	x
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	X	x
<i>Exomalopsis analis</i>	X	x
<i>Exomalopsis sp1</i>	X	x
<i>Centris analis</i>	X	x
<i>Centris tarsata</i>	X	x
<i>Centris sp1</i>	X	x
<i>Melitoma segmentaria</i>	X	x
<i>Melissoptila sp1</i>	X	x
<i>Melissoptilas p2</i>	X	x
<i>Diadasina riparia</i>	X	x
<i>Plebeia peruvicola</i>	X	x
<i>Nannotrigona sp1</i>	X	x
<i>Thygater sp1</i>	X	x
<i>Euglossa sp1</i>	X	x
<i>Ceratina sp1</i>	X	x
<i>Xylocopa p1</i>	X	x
<i>Xylocopa sp2</i>	X	x
<i>Augochlora sp1</i>	X	x
<i>Pseudogochlora sp1</i>	X	x
<i>Hylaeus sp1</i>	X	x
<i>Megachile sp1</i>	X	x
<i>Exomalopsis sp2</i>	X	-
<i>Tetrapedia sp1</i>	X	-
<i>Ceratina sp2</i>	X	-
<i>Ceratina sp3</i>	X	-
<i>Ancyloscelis sp1</i>	X	-
<i>Eufriesea sp1</i>	X	-
<i>Thygater sp2</i>	-	x
<i>Oxaea flavescens</i>	-	x

Em relação às 33 espécies de plantas em processo de floração onde a diversidade de abelhas foi avaliada, as espécies: *Ipomea pistula*, *Erythrina verna*, *Tridax procumbens*, *Anadenanthera colubrina*, *Vernonia polyanthes*, *Erygium* sp, *Delonyx regia*, *Senna alata*, *Calycophyllum spruceanum*, *Sida glaziovii*, foram registradas para os dois parques. Restritas ao Parque Arnulpho Fioravante estão as espécies: *Aspilia paludosa*, *Pluchea quitoc*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Senna hirsuta*, *Sidastrum micranthum*, *Tecoma stans*, *Eupatorium* sp, *Ludwigia suffruticosa*, *Tabernaemontana hystrix*, *Parkia multijuga*. Enquanto que as: *Hedychium coronarium*, *Callistemon viminalis*, *Alternanthera ficoidea*, *Gaya pilosa*, *Bauhinia variegata*, *Schinus terebinthifolius*, *Handroanthus ochraceus*, *Jatropha multifida*, *Genipa americana*, *Lagerstroemia indica*, *Peltophorum dubium*, *Schizolobium parahyba*, *Stachytarpheta cayennensis*, foram registradas apenas no Parque Antenor Martins (Tabela 7).

Tabela 6. Registro das espécies de plantas em floração nos Parques Municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins, município de Dourados-MS.

Espécies	Arnulpho Fioravante	Antenor Martins
<i>Ipomea pistula</i>	X	X
<i>Erythrina verna</i>	X	X
<i>Tridax procumbens</i>	X	X
<i>Anadenanthera colubrina</i>	X	X
<i>Vernonia polyanthes</i>	X	X
<i>Erygium</i> sp	X	X
<i>Delonyx regia</i>	X	X
<i>Senna alata</i>	X	X
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	X	X
<i>Sida glaziovii</i>	X	X
<i>Aspilia paludosa</i>	X	-
<i>Pluchea quitoc</i>	X	-
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	X	-
<i>Senna hirsuta</i>	X	-
<i>Sidastrum micranthum</i>	X	-
<i>Tecoma stans</i>	X	-

<i>Eupatorium sp</i>	X	-
<i>Ludwigia suffruticosa</i>	X	-
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	X	-
<i>Parkia multijuga</i>	X	-
<i>Hedychium coronarium</i>	-	X
<i>Callistemon viminalis</i>	-	X
<i>Alternanthera ficoidea</i>	-	X
<i>Gaya pilosa</i>	-	X
<i>Bauhinia variegata</i>	-	X
<i>Schinus terebinthifolius</i>	-	X
<i>Handroanthus ochraceus</i>	-	X
<i>Jatropha multifida</i>	-	X
<i>Genipa americana</i>	-	X
<i>Lagerstroemia indica</i>	-	X
<i>Peltophorum dubium</i>	-	X
<i>Schizolobium parahyba</i>	-	X
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	-	X

Em relação às abelhas, os gêneros mais representativos, para os dois parques juntos com abundância acima de 1000 indivíduos foram a *Apis* (38,86%) e *Trigona* (32,48%), e com menos 300 indivíduos *Tetragona* (6,89%), todos da família Apidae, além de *Augochlora* (4,48%) da família Halictidae. Para os demais gêneros foram registrados menos de 150 indivíduos. Dois gêneros, *Apis* e *Trigona* foram coletados em todos os meses (Figura 6).

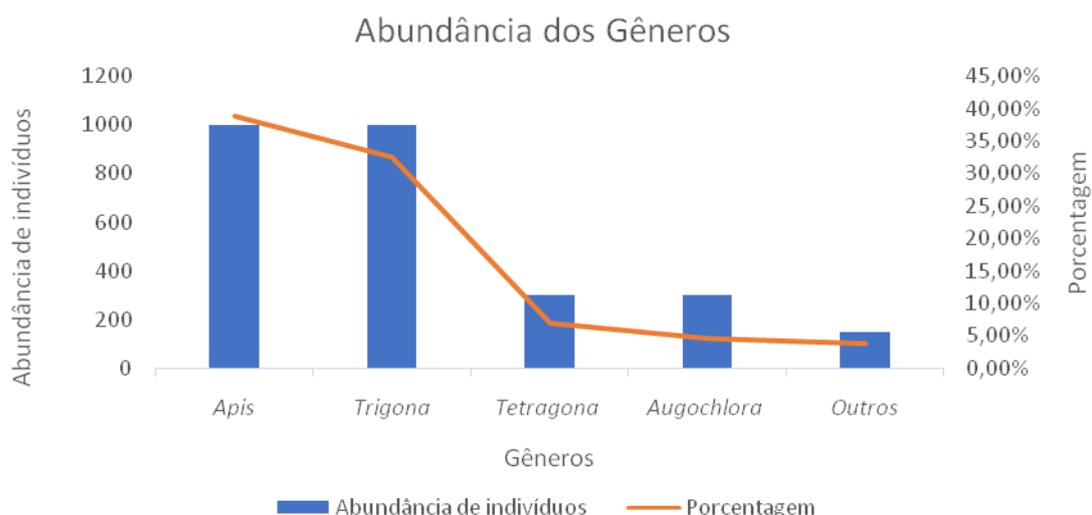


Figura 6. Gêneros de abelhas mais abundantes, com mais de 1000 indivíduos coletados nos parques municipais Arnulpho Fioravante e Antenor Martins, município de Dourados-MS.

Das 34 espécies de abelhas registradas para os dois parques e relacionadas com as 33 espécies de vegetais de plantas em floração avaliadas, 3 delas visitaram 90% das espécies de plantas ou mais, sendo consideradas com comportamento mais generalistas (Figura 3): *Apis mellifera* (100%), *Trigona hyalinata* (91,30%), *Trigona spinipes* (91,30%).

Dentre as 33 espécies de vegetais floração, aquelas que receberam o maior número de visitas, as 10 mais procuradas independentes das espécies de abelhas foram: *Tridax procumbens* (7,60%), *Ipomea pistula* (7,10%), *Erythina verna* (5,84%), *Vernonia polyanthes* (5,10%), *Senna alata* (4,67%), *Sida glaziovii* (4,17%), *Calycophyllum spruceanum* (3,75%), *Erygium* (2,83%), *Anadenanthera colubrina* (2,58%) e *Delonix regia* (1,67%) (Figura 7).

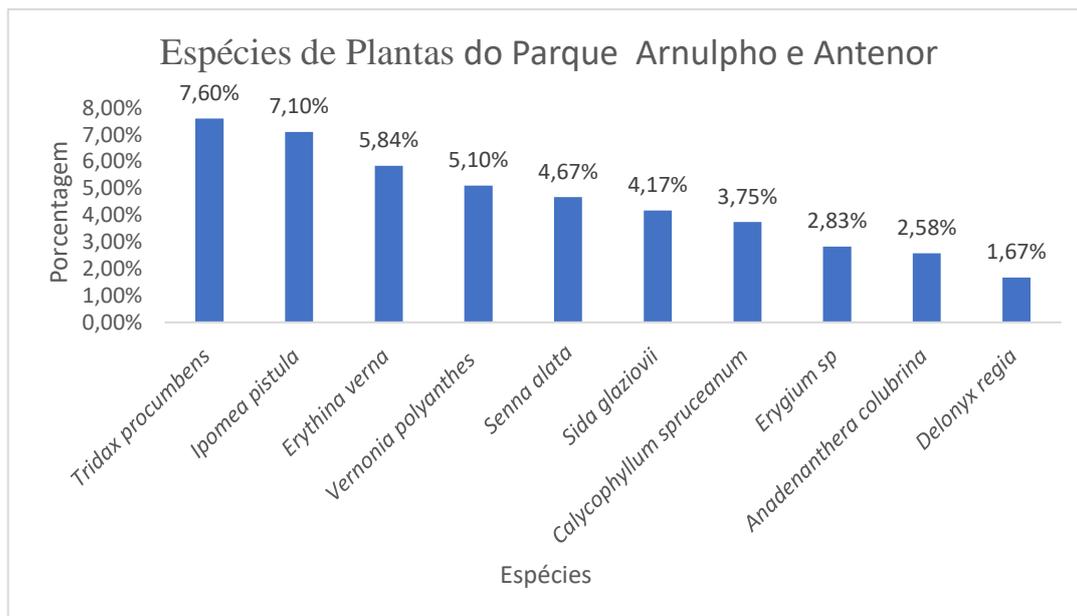


Figura 7. Distribuição (%) de visitantes para as dez espécies de plantas mais visitadas nos dois parques municipais.

A figura 8 apresenta o Índice de Shannon para os parques Arnulpho Fioravante (0,66) e Antenor Martins (0,73), indicando que o esforço amostral foi suficiente para representar as espécies de abelhas presentes nos referidos parques. Da mesma forma, a figura 9 apresenta os dados para o índice de Diversidade de Simpson, enquanto a figura 10 demonstra o Índice de Equitabilidade de Pielou. A curva de acumulação para ambos os parques tendeu a estabilização, mas ainda é visível que o Parque Arnulpho Fioravante tende a se estabilizar mais rápido que o Parque Antenor Martins (Figura 8). Tanto para os índices de Shannon quanto de Simpson, ambos os parques demonstraram estabilidade em relação à rarefação para espécies totais e também para espécies raras, como demonstram respectivamente as figuras 9 e 10.

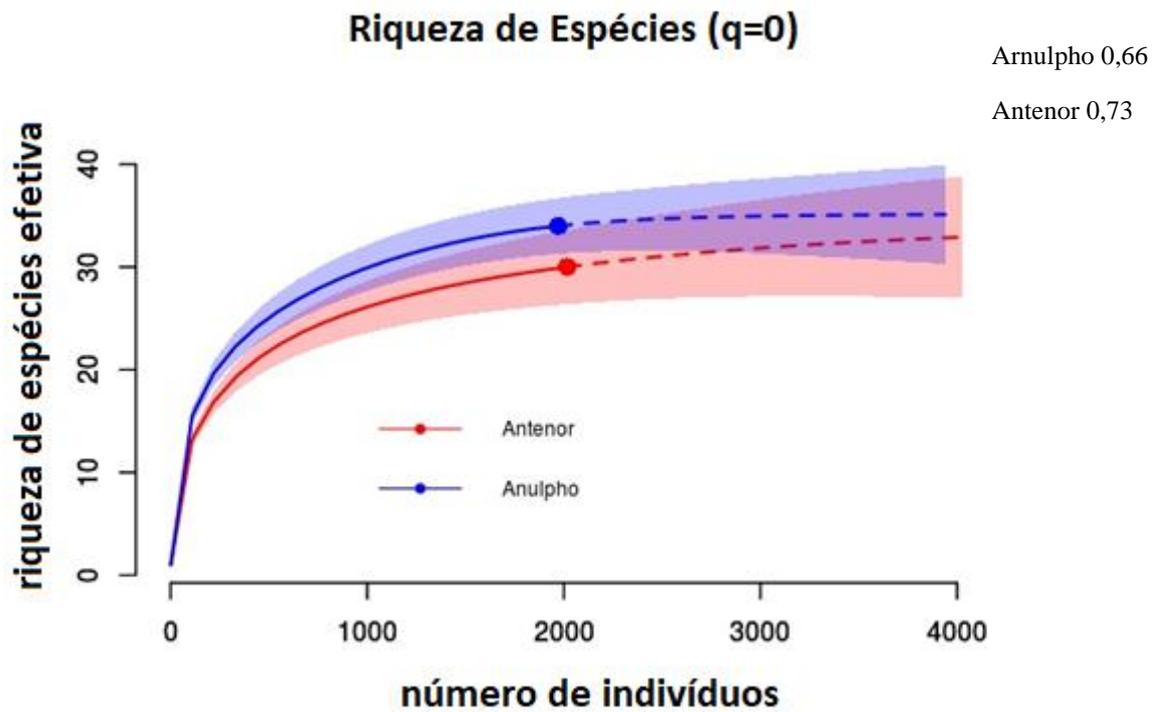


Figura 8. Índice de diversidade de Shannon 0,66 para os parques Arnulpho Fioravante e 0,73 e Parque Antenor Martins.

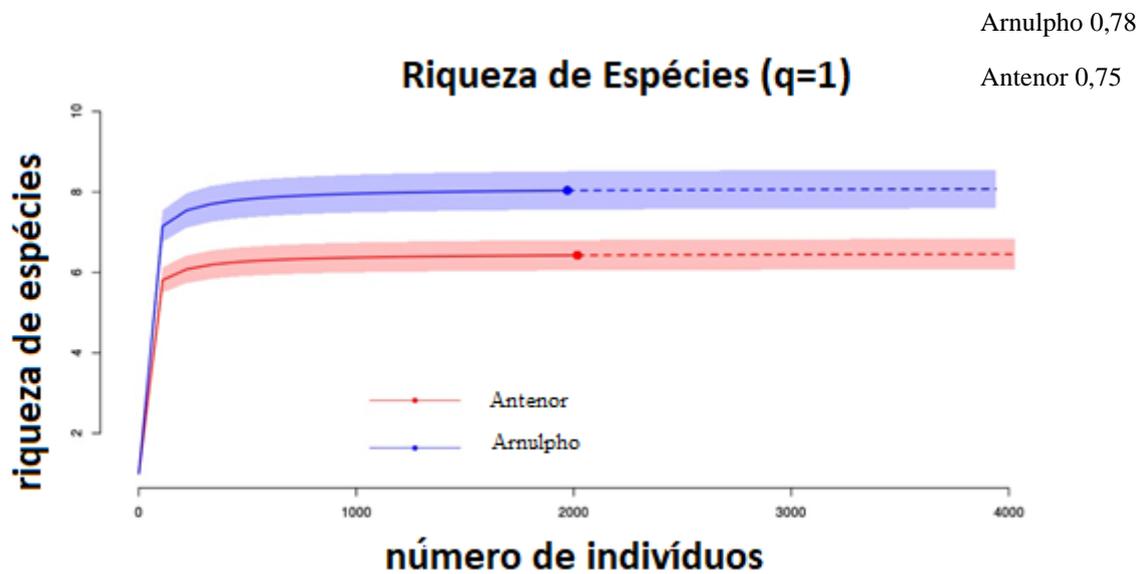


Figura 9. Índice de diversidades de Simpson 0,78 dos parques Arnulpho Fioravante e 0,75 Antenor Martins.

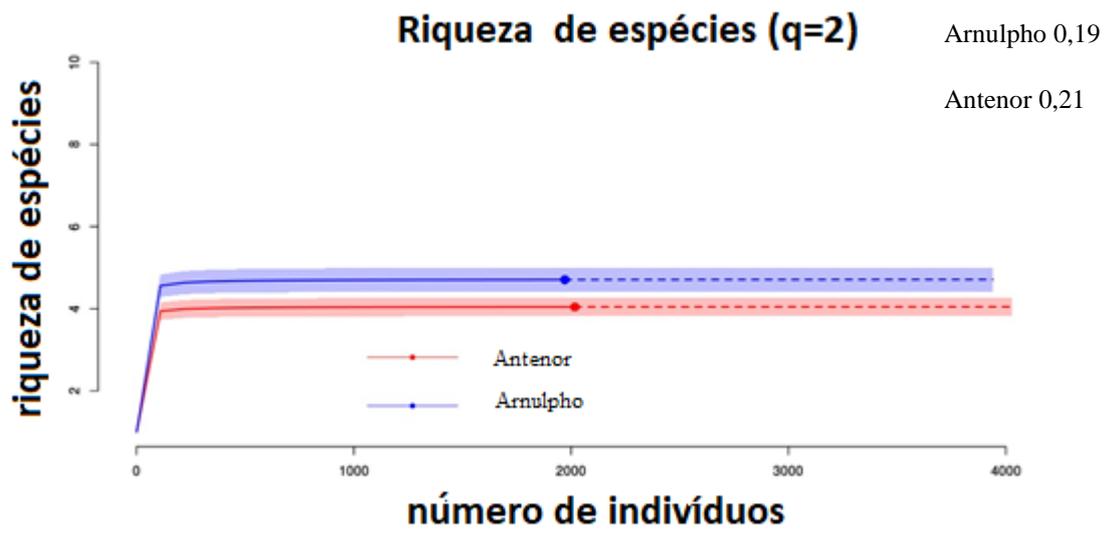


Figura 10. Índice de Equitabilidade de Pielou 0,19 dos parques Arnulpho Fioravante e 0,21 Antenor Martins.

8. DISCUSSÃO

Neste estudo, a estrutura da comunidade de abelhas apresentou uma composição de gêneros de abelhas eussociais e solitárias, espécies generalistas e especialistas. Os gêneros mais frequentes foram: *Apis*, *Trigona Augochlora*, *Tetragona*, *Tetragonisca*, *Paratrigona*, *Xylocopa*, *Centris*, *Exomalopsis* e *Plebeia*. Entretanto, apenas os gêneros *Apis* e *Trigona* foram coletados em todos os meses, sendo representado pelas espécies *Apis mellifera*, *Trigona hyalinata* e *Trigona spinipes*.

Os gêneros *Apis* e *Trigona* são formados por espécies eussociais, consideradas generalistas e este comportamento é comum quando se trata de ambientes abertos. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que as colônias das espécies eussociais têm milhares de indivíduos e fica ativa durante o ano inteiro, o que permite aproveitar recursos de espécies de plantas com diferentes ciclos fenológicos (MICHENER, 2007). Esta situação sugere que as características naturais potencializadas pela antropização presente nos parques amostrados favorecem algumas espécies de abelhas.

Estudos realizados no Brasil, como o de Taura *et al.* (2007) e Cardoso e Gonçalves (2018) mostraram uma tendência de abelhas eussociais serem mais abundantes nas áreas urbanas. Espécies eussociais encontradas com maior abundância neste estudo, como a espécie exótica *Apis mellifera* e a espécie de abelha sem ferrão *Trigona spinipes* são bastante comuns em áreas urbanas.

Autores como Biesmeijer *et al.* (2005), Biesmeijer e Slaa (2006), classificam as espécies *A. mellifera* e *T. spinipes* como espécies super generalistas, pois apresentam o nicho mais amplo de todas as abelhas eussociais. Além disso, *A. mellifera* e *T. spinipes* se diferenciam pela capacidade de nidificar em lugares estratégicos em áreas urbanas, tais como postes de energia, porões, forros de casas, estruturas de construções em geral, árvores que compõem a vegetação urbana, entre outros. O principal motivo se deve ao fato de essas espécies se beneficiarem desse ambiente tanto na coleta de recursos quanto para nidificação (BRUN *et al.*, 2007).

Por ter maior capacidade de adaptação, *Apis mellifera* tem um aumento da sua abundância nas áreas urbanas e, conseqüentemente, desenvolve uma pressão competitiva sobre espécies nativas. Essa característica pode levar a homogeneização da estrutura da

comunidade de abelhas nessas áreas (MCKINNEY, 2006) através da substituição de espécies de abelhas nativas por exóticas (MCKINNEY e LOCKWOOD, 1999).

Muitas atividades humanas são promotoras e até incentivadoras da homogeneização biótica e a urbanização é a que mais favorece esse processo (MCKINNEY, 2004; HORSÁK *et al.*, 2013), pois as cidades são pensadas para atender às necessidades humanas e por isso tem uma estrutura uniforme, que se repete no mundo inteiro com edifícios, estradas e casas. A construção das cidades destrói o habitat de espécies nativas, mas por outro lado cria habitat para outras espécies exóticas como *A. mellifera* que consegue nidificar em construções humanas como postes e muros. Como consequência, espécies mais frágeis tendem a desaparecer diminuindo a riqueza da comunidade (MCKINNEY, 2006; HORSÁK *et al.*, 2013).

Os fatores que podem estar associados para as espécies *A. mellifera*, *T. hyalinata* e *T. spinipes* sejam as mais frequentes pode ser atribuída também ao fato dessas abelhas: (1) possuírem colônias muito populosas (5.000 a 80.000 indivíduos), (2) forragearem até grandes distâncias de seus ninhos, (3) explorarem numerosas espécies de plantas, (4) possuírem sistemas de comunicação muito eficientes e (5) não dependerem de cavidades pré-existentes para nidificação (NEVES e VIANA, 2002). Uma característica bem marcante que pode explicar a abundância de *A. mellifera* nos parques avaliados é a capacidade das operárias dessa espécie de se distanciarem da colmeia de origem além de 3 km para forragear por néctar e pólen (WIESE, 2000; BEEKMAN *et al.* 2004). Há registro de operárias de *A. mellifera* forrageando entre 2,8 e 5,98 km da colônia de origem (HAGLER *et al.*, 2011a,b).

A distância percorrida para o forrageamento pode variar por diversas razões, como: o consumo de energia para o deslocamento, o tamanho da colônia e as características da paisagem (ABOU-SHAARA, 2014). Entretanto, deve-se levar em consideração fatores como a distância entre o campo de forrageamento e a colmeia, pois se não existir atrativos nas proximidades, *A. mellifera* tende a ir cada vez mais distante a procura de recursos florais.

Redes de interação

Compreender a rede de interação é essencial em estudos de ecologia de comunidades, para mostrar a organização e o funcionamento de sistemas complexos de espécies que interagem entre si e para revelar como elas podem responder às mudanças ambientais (ROHR *et al.* 2014).

As abelhas são responsáveis pela polinização de muitos cultivos e plantas silvestres e o declínio da diversidade e abundância de abelhas em todo o mundo já é verificado em estudos, despertando o interesse de muitos cientistas (BARTOMEUS *et al.*, 2013; KERR *et al.*, 2015). Contudo, a perda na comunidade de abelhas pode ser evitada se o ambiente fornecer uma paisagem mais complexa, com uma maior quantidade de habitats disponíveis para forrageamento e nidificação (HERBERTSSON *et al.*, 2016).

Estudos comparativos entre áreas urbanas e agrícolas concluíram que as áreas urbanas bem manejadas apresentam melhores condições para abrigar comunidade de abelhas e outros polinizadores e podem funcionar também como corredores que conectam áreas onde o uso do solo é hostil (ex. monoculturas agrícolas) a locais com recursos diversificados e locais com maiores quantidades de recursos naturais (NEIVA, 2015; BALDOCK *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2017). O primeiro estudo desenvolvido em áreas verdes urbanas, realizado por Faeth e Kane (1978), mostrou que essas áreas funcionavam como ilhas, onde polinizadores encontravam, principalmente, recursos alimentares e locais de nidificação, apesar de estarem cercados de um ambiente pouco hospitaleiro.

Para compreendermos melhor essas interações entre abelhas e plantas, se faz necessário a análise de rede de interações. Esse recurso é um importante instrumento que auxilia os estudos em ecologia de comunidades, ajudando a revelar a organização e o funcionamento de sistemas complexos de espécies que interagem entre si e a prever como elas podem responder às mudanças ambientais (ROHR *et al.*, 2014). Portanto, grupos de espécies desenvolvem diferentes estratégias ou características funcionais e podem se tornar mais ou menos especializados, dependendo das características das espécies que estabeleceram interações (KELLY, 2019). Essas características inerentes a uma espécie são fundamentais para ajudar a determinar suas interações dentro da comunidade, e pode afetar

a estrutura da rede de interações na qual está inserida (POISOT *et al.*, 2015). Sabendo disso, toma-se com base para fazer uma avaliação, por exemplo, sua resiliência (VÁZQUEZ *et al.*, 2013; GOLDSTEIN e ZYCH, 2016).

Ambos os parques, Antenor Martins e Arnulpho Fioravante, apresentaram como espécie mais abundante *A. mellifera*, com 38,47% e 39,25% indivíduos registrados, respectivamente, a qual também foi classificada como a espécie mais frequente, estando presente durante todos os meses de coleta.

Apis mellifera é uma espécie generalista no uso de flores, portanto, capaz de induzir mudanças significativas na estrutura de redes de interações. Essa característica marcante dessa espécie pode causar possíveis impactos negativos nas populações de abelhas nativas. Por outro lado, por ser generalista, há uma chance de aumentar a coesão geral das redes mutualistas (VALIDO *et al.*, 2019), o que pode ter efeitos positivos sobre os componentes da rede, resultando em maior estabilidade devido ao aumento do aninhamento, da modularidade e da redundância de interações (RUSSO *et al.* 2014). Contudo, os impactos sobre as populações de plantas ainda são desconhecidos (SANTOS *et al.* 2012).

Como uma espécie generalista ela visitou todas as espécies de vegetais registradas nos dois parques. A polinização desempenha importante função na reprodução dos vegetais superiores e em áreas perturbadas, onde há alterações ambientais, estudos apontam modificações significativas neste processo, devido principalmente a mudanças nos comportamentos de forrageamento dos animais em especial, das abelhas (HARRIS e JOHNSON, 2004; PIERRE-OLIVIER *et al.*, 2006).

Assim, embora a interação de *Apis mellifera* com muitas espécies de plantas confira robustez à rede, isso muitas vezes, ocorre em função do deslocamento de espécies nativas que desempenhariam função semelhante na ausência da espécie exótica. A competição com a espécie exótica pode diminuir a eficiência reprodutiva de polinizadores nativos com consequências sobre o tamanho de suas populações (GESLIN *et al.*, 2017). Além disso, a alta frequência de visitas da espécie exótica pode afetar também o sucesso reprodutivo das plantas nativas já que essas, ao receberem muitas visitas, particularmente quando realizadas por espécies grandes e muito abundantes, têm seu sucesso reduzido (AIZEN *et al.*, 2016).

Os dois parques apresentam variados recursos naturais como: disponibilidade de fontes de água provenientes de nascentes; cobertura vegetal de área variável de acordo com o parque e formada por espécies vegetais diversas. Foram identificadas 33 espécies de plantas em processo de floração nos dois parques avaliados. As espécies que foram mais visitadas, independente da espécie de abelha, tanto no Parque Arnulfo Fioravante quanto no Antenor Martins, foram: *Ipomea pistula*, *Erythrina verna*, *Tridax procumbens*, *Anadenanthera colubrina*, *Vernonia polyanthes*, *Erygium* sp, *Delonyx regia*, *Senna alata*, *Calycophyllum spruceanum*, *Sida glaziovii*.

Comumente em ambientes alterados são encontradas espécies herbáceas, uma vez que são as primeiras a colonizar e se estabelecer nesses locais (CASTELLANI e STUBBLEBINE, 1993; SÁ, 1996; VIEIRA e PESSOA, 2001). Estudos envolvendo a ecologia da polinização dessas espécies podem fornecer informações importantes para a compreensão da biologia reprodutiva das mesmas e sua importância para a comunidade de animais e plantas que ocorrem nesse ambiente (BAWA, 1990; MAUÉS e COUTURIER, 2002).

Santos *et al.* (2012) observaram cinco espécies de abelhas (*Apis mellifera*, *Plebeia flavocincta*, *Dicranthidium arenarium*, *Tetragonisca angustula*, *Bombus brevivillus*) em *T. procumbens*, espécie da família Asteraceae. Espécies da família Asteraceae são frequentes colonizadoras de áreas antropizadas, apresentando um sistema de polinização com características generalistas, mas possuem estratégias florais que podem otimizar a polinização cruzada (MACHADO-FILHO *et al.*, 2015). Segundo Mani e Saravanan (1999), espécies da família Asteraceae são de grande importância ecológica, pois suas inflorescências são visitadas por diversos animais que buscam néctar e pólen durante todo o ano. Em ambientes perturbados, espécies assim têm importante função para a recuperação das interações planta-animal e estabelecimento da comunidade (SINGH *et al.*, 2006).

Segundo Knoll *et al.* (1994) e Nogueira Neto (1970), os recursos nutricionais fornecidos pelas espécies vegetais visitadas pelas abelhas (pólen, néctar e resinas) são de suma importância para alimentação e defesa das abelhas. A diversidade de plantas encontradas nas paisagens naturais urbanas, a variedade de substratos naturais e artificiais disponíveis e utilizados pelas abelhas para a nidificação em áreas urbanizadas, estão entre

os principais fatores que favorecem a permanência de abelhas nessas áreas (AIDAR *et al.*, 2013).

Um estudo realizado por Kaluza *et al.* (2018) com abelhas sociais mostrou que a maior variedade e disponibilidade de flores com pólen e néctar acessíveis ao longo do ano permitiu o aumento da ingestão desses recursos, o que afetou positivamente o crescimento de colônias e a produção de indivíduos. É importante ressaltar, que uma dieta polifloral consequência da alta riqueza de plantas, também melhora a eficiência do sistema imunológico das abelhas (ALAUX *et al.*, 2011). Outro possível motivo para a alta diversidade de espécies de abelhas nas duas áreas pesquisadas, é que a fenologia das espécies vegetais varia bastante entre os dois ambientes, e isso pode fazer com que os polinizadores possam ser mantidos por longo prazo nas áreas. Fato que propicia aos locais que tenha flores durante todo o período anual, a manutenção dos polinizadores como recursos disponíveis (PARRISH e BAZZAS, 1979). Contudo, quando a presença de recursos variados e próximos na paisagem está desigualmente distribuída ao longo do tempo, pode significar que são fatores limitantes para a maior parte das espécies (POTTS *et al.*, 2003; POTTS *et al.*, 2005; WINFREE *et al.*, 2011; KNIGHT *et al.*, 2009). Entretanto, em uma paisagem com alta diversidade, existe uma probabilidade maior de existirem recursos que mantenham a comunidade de abelhas e outros polinizadores ao longo do tempo (MOREIRA, 2012).

Outro ponto que deve ser destacado é a disponibilidade de estruturas favoráveis para a formação de ninhos como, por exemplo, galhos e forquilhas nas copas de árvores além de cavidades em caules vivos ou mortos. Bruening (2001) destaca ainda como fatores favoráveis as temperaturas amenas devido às árvores verdes serem mais refratárias, presença de cupinzeiros e formigueiros cujos espaços internos podem ser utilizados para a construção de ninhos. Dourados-MS apresenta inúmeros cupinzeiros distribuídos pela cidade, e alguns deles podem ser encontrados nos parques onde o estudo foi realizado, entretanto não avaliamos a presença/ausência de processo de nidificação das abelhas nessas estruturas.

Além disso, alguns recursos são em alguns casos potencializados pela ação antrópica, como no caso da disponibilidade de água, disponibilidade de alimento por intermédio da introdução de espaços para alimentação humana em áreas internas ou

periféricas dos parques amostrados, disponibilizando novas fontes sintéticas de alimentação para a comunidade de abelhas, como por exemplo: restos de refrigerantes, sementes e resto de frutas, como a manga que é uma fruta bastante comum na cidade, disponibilização de substratos artificiais para a nidificação através de edificações (TAURA e LAROCA, 2007), como as vigas de madeira dos quiosques e pontes.

Podemos destacar que algumas espécies também já foram observadas em parques urbanos bastante antropizados (CORTOPASSI-LAURINO, 2005) e onde são encontrados os resultados de ações antrópicas que podem ser atrativas para as abelhas. No Passeio Público, parque localizado no centro da cidade de Curitiba-PR, onde a circulação de pessoas é bastante intensa, foram identificadas as espécies *Tetragonisca angustula* e *T. spinipes* (TAURA e LAROCA, 2001). Taura *et al.* (2007) registraram as espécies *Nannotrigona testaceicornis*, *Plebeia droriana*, *T. angustula*, *Tetragona clavipes* e *T. spinipes* no Parque Florestal dos Pioneiros, localizado na região central do perímetro urbano do município de Maringá, PR. Nas regiões Centro Sul e Pampulha da cidade de Belo Horizonte, MG, Zanette *et al.* (2005) identificaram *N. testaceicornis*, *T. spinipes* e *T. angustula*.

O esforço amostral desenvolvido nas duas áreas de avaliação se mostraram suficientes para relacionar as espécies de abelhas frequentes nas regiões como evidenciado na estabilização das curvas, com os índices indicando maior diversidade no Parque Urbano Antenor Martins, localizado em região com área de maior cobertura vegetal (Jardim Flórida), entretanto a matriz urbana de entorno de ambos os parques, parece ter favorecido a presença de várias espécies em comuns em ambos os parques, mesmo considerando a distância de aproximadamente 7,5Km entre eles, sugerindo que o entorno urbano dos mesmos estariam favorecendo a presença dessa espécies nas regiões consideradas.

Estudos comparativos entre áreas urbanas e agrícolas concluíram que as áreas urbanas bem manejadas apresentam melhores condições para abrigar comunidade de abelhas e outros polinizadores ou mesmo funcionar como corredores que conectem áreas onde o uso do solo é hostil (ex. monoculturas agrícolas) a locais com recursos diversificados (BALDOCK *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2017).

Araújo e Moreira (2020) já demonstraram que um importante papel das matas urbanas é estabilizar e manter uma diversidade de árvores que existam dentro do ambiente

da cidade, assim como Graça, e Telles (2020) que demonstram que os principais fatores onde os parques urbanos auxiliam, são justamente o conforto e mudanças de microclima. Assim, considera-se que a diversidade de abelhas em um ambiente está fortemente ligada com a diversidade de plantas, logo é razoável compreender a ligação que estas abelhas têm com os parques urbanos.

9. CONCLUSÃO

Nossos resultados permitem concluir que a fauna de abelhas nos parques urbanos do município de Dourados-MS é bastante diversificada e as espécies vegetais com suas redes de conexões conseguem prover para estas abelhas recursos necessários para o desenvolvimento de suas populações e a relação de espécies que habita cada um dos parques é justificada pela composição florística relativamente diversificada presente em cada um.

A inter-relação entre diferentes espécies de abelhas nos parques indica um hábito ecológico único, que só pode ser mantido em tamanho e qualidade pela existência e proteção dos parques urbanos. Sendo assim assumimos que os parques apresentam significativa área funcional para a manutenção das populações de abelhas, confirmando a hipótese de que os parques representam áreas significativamente funcionais para as abelhas, auxiliando na manutenção da diversidade desses organismos polinizadores na região urbana.

10. REFERÊNCIAS

- ABOU-SHAARA, H. F. The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera*: a review. *Veterinárni Medicína*, v. 59, n. 1, p. 1–10, 2014.
- AIDAR, I. F.; SANTOS, A. O. R.; BARTELLI, B. F., MARTINS, G. A. NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 5, p.1361-1369, 2013.
- ARAÚJO, Y, R, V.; MOREIRA, Z, C, G. Verde urbano na conservação da biodiversidade em João Pessoa, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 15, n. 1, p. 73-82, 2020.
- AIZEN, M.A.; GLEISER, G; SABATINO, M.; GILARRANZ, L.J.; BASCOMPTE, J.; VERDU, M. The phylogenetic structure of plant-pollinator networks increases with habitat size and isolation. *Ecology Letters*, n. 19, p. 29–36, 2016.
- ALAUX, C.; DANTEC, C.; PARRINELLO, H.; LE CONTE, Y. Nutrigenomics in honey bees: digital gene expression analysis of pollen’s nutritive effects on healthy and varroa-parasitized bees. *BMC Genomics*, n. 12, v. 496, 2011.
- Alvarez, FA, Rodriguez-Martin, I., Gonzalez-Nuñez, V., de Velasco, EM, Gonzalez Sarmiento, R., e Rodriguez, RE. New kappaopioid receptor from zebrafish *Danio rerio*. *Cartas de Neurociência*, v. 405, n.1-2, p. 94-99, 2006.
- BALDOCK, K.C.R.; GODDARD, M.A.; HICKS, D.M.; KUNIN W.E.; MITSCHUNAS, N.; OSGATHORPE, L.M.; POTTS, S.G.; ROBERTSON, K.M.; SCOTT, A.V.; STONE, G.N.; VAUGHAN, I.P.; MEMMOTT, J. Where is the UK’s pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proceeding of the Royal Society B*, n. 282, p. 2014-2849, 2015.
- BARTOMEUS, I.; ASCHER, J.S.; GIBBS, J.; DANFORTH, B.N.; WAGNER, D.L.; HEDTKE, S.M.; WINFREE, R. Historical changes in northeastern US bee pollinators related to shared ecological traits. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 110, n. 12, p. 4656-4660, 2013.

- BAWA, K. S. Plant - pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 21, p. 399-422, 1990.
- BERGER, W. H.; PACKER, F. L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep sea sediments. *Science*, vol. 168, p. 1345-1347, 1970.
- BEEKMAN, M., SUMPTER, D.J.T., SERAPHIDES, N., and RATNIEKS, F.L.W., 2004. Comparing foraging behaviour of small and large honey-bee colonies by decoding waggle dances made by foragers. *Functional Ecology*, 18:829-835 pp.
- BIESMEIJER, J.C.; SLAA, E.J.; CASTRO, M.S.; VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Connectance of Brazilian social bee-food 43 plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. *Biota Neotropica*, n. 5, p. 1-8, 2005.
- BIESMEIJER, J.C., SLAA, E.J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Apidologie*, n. 37, v. 2, p. 240-258, 2006.
- BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, n. 2, v. 1, p. 117-127, 2007.
- BRUENING, H. *Abelha Jandaíra*. Fundação Guimarães Duque – Fundação VingtUn Rosado. Professor Antônio Gonzaga Chimbinho. Prefeitura Municipal de Mossoró. Fundação Municipal de Cultura. Mossoró. Gráfica do Deputado Frederico Rosado. Coleção Mossoroense, 2ª Ed. série C v. 1189, 2001. 149p.
- CARDOSO, M., GONÇALVES, R. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban Ecosystems*, n; 21, v.5, p.943-949, 2018.
- CARVALHO, E. M.; MINELI, K. C. S; SILVA PEREIRA, N. S. Percepção ambiental: estudo de caso do parque ambiental Arnulpho Fioravante, Dourados, MS. *Realização*, v.4, n.8, p. 113-125, 2017.
- CASTELLANI, T. T.; STUBBLEBINE, W. H. Sucessão secundária em Mata Tropical Mesófila após perturbação por fogo. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 16, p. 181-203, 1993.

CORTOPASSI-LAURINDO, M. *Abelha Jataí: uma espécie bandeira? (Tetragoniscaangustula Latreille 1811)*. Associação de Defesa do Meio Ambiente de São Paulo (ADEMASP) Laboratório de Abelhas, Depto de Biologia, São Paulo. Universidade de São Paulo, 2005.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Guia Clima [online]**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.cpao.embrapa.br/clima/>> Acesso em: nov. 2016.

FAETH, S.H.; KANE, T.C. Urban biogeography: City parks as islands for Diptera and Coleoptera. *Oecologica*, n. 32, p. 127-133, 1978.

GESLIN, B.; GAUZENS, B.; BAUDE, M.; DAJOZ, I.; FONTAINE, C.; HENRY, M.; VEREECKEN, N.J. Massively introduced managed species and their consequences for plant– pollinator interactions. *Advances in Ecological Research*, n 57, p. 147-199, 2017.

GOLDSTEIN, J.; ZICH, M. What if we lose a hub? Experimental testing of pollination network resilience to removal of keystone floral resources. *Arthropod Plant Interactions*, n.10, p. 263–271, 2016.

GRAÇA, C. P. K.; TELLES, F. P. A importância dos parques urbanos para a manutenção da biodiversidade e benefícios socioambientais: Uma análise realizada no Parque do Flamengo (Rio de Janeiro). *Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)*, v. 13, n. 4, 2020.

HAGLER J.; MUELLER, S.; TEUBER, L. R.; VAN DEYNZE, A.; MARTIN, J. A method for distinctly marking honey bees, *Apis mellifera*, originating from multiple apiary locations. *Journal of Insect Science*, n. 11, v. 143, 14p, 2011a.

HAGLER, J. R.; MUELLER S.; TEUBER, L. R.; MACHTLEY, S. A.; VAN DEYNZE, A. Foraging range of honey bees, *Apis mellifera*, in alfalfa seed production fields. *Journal of Insect Science*, n. 11, p. 1-12, 2011b.

HARRIS, F. L.; JOHNSON, S. D. The consequences of habitat fragmentation for plant pollinator mutualisms. *Journal of Tropical Insect Science*, v. 24, n. 1, p. 29-43, 2004.

HERBERTSSON, L.; LINDSTROM, S.A.M.; RUNDLOF, M.; BOMMARCO, R.; SMITH.H.G. (2016). Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. *Basic and Applied Ecology*, n. 17, p. 609-616, 2016.

HORSÁK, M.; LOSOSOVÁ, Z.; ČEJKA, T.; JUŘIČKOVÁ, L.; CHYTRÝ, M. Diversity and biotic homogenization of urban land-snail faunas in relation to habitat types and macroclimate in 32 central European cities. *PLoS One*, 8: e71783., 2013.

KALUZA, B.F.; WALLACE, H.M.; HEARD, T.A.; MINDEN, V.; KLEIN, A.; LEONHARDT, S.D. Social bees are fitter in more biodiverse environments. *Scientific Reports*, n. 8, v. 12353, 2018.

KELLY, T. *Plant-pollinator interactions of the oak-savanna: Evaluation of community structure and dietary specialization*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - University of Montana. 2019.

KERR, J.T.; PINDAR, A.; GALPERN, P.; PACKER, L.; POTTS, S.G.; ROBERTS, S.M.; RASMONT, P.; SCHWEIGER, O.; COLLA, S.R.; RICHARDSON, L.L.; WAGNER, D.L.; GALL, L.F.; SIKES, D.S.; PANTOJA, A. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science*, n. 349, v. 6244, p. 177-180, 2015.

KNIGHT, M.E.; OSBORNE, J.L.; SANDERSON, R.A.; HALE, R.J.; MARTIN, A.P.; GOULSON, D. Bumblebee nest density and the scale of available forage in arable landscapes. *Insect Conservation and Diversity*, v. 2, p. 116–124. 2009.

KNOLL, F. DO R. N.; BEGO, L. R.; IMPERATRIZ-FOSNSECA, V. L. AS Abelhas em áreas Urbanas. *Um Estudo no Campus da Universidade de São Paulo. In: Flores e Abelhas em São Paulo* (coords) PIRANI, J. R. e CORTOPASSI-LAURINDO, M. São Paulo. EDUSP/FAPESP cp. 2 p. 31 – 42, 1994. 192p.

LUNAS, S. F. C. M; RIBAS, R. L. M. L. Parques Urbanos Municipais em Dourados – MS – Brasil: Estado da Arte. *REDES - Rev. Des. Regional*, v. 18, n. 2, p. 231 - 245,2013.

MACHADO-FILHO, H. O; COUTO, E.A; BEZERRA, C.P; MELO, J.L.M. Composição e similaridade da flora associada a sítios antropizados do município de João Pessoa – Paraíba. *Planta Daninha*, v. 33, n. 1, p. 57-66, 2015.

MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey, Princeton. University Press. 1988. 179.

MANI, M. S.; SARAVAN, J.M. *Pollination ecology and evolution in Compositae (Asteraceae)*. New Hampshire: Science Publishers, 1999. 166p.

MARTINS, K.T.; GONZALEZ, A.; LECHOWICZ, M.J. Patterns of pollinator turnover and increasing diversity associated with urban habitats. *Urban Ecosystems*, v.20, n.6, p.1359-1371, 2017.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Floral biology and reproductive phenology of the camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, Myrtaceae) in the state of Pará, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, p. 441-448, 2002.

MCKINNEY, M.L. Do exotics homogenize or differentiate communities? Roles of sampling and exotic species richness. *Biological Invasions*, n. 6, p. 495- 504, 2004.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, v. 127, n. 3, p. 247-260, 2006.

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J.L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 14, p. 450-453, 1999.

MICHENER, C.D. *The Bees of the World*. 2nd ed., Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2007. 953p.

MOREIRA, E.F. *Influencia da estrutura da paisagem na estrutura das redes de interações em um mosaico de fisionomias agrícolas e naturais*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia. 2012.

NEIVA, S.I. **Diversidade e Comportamento de Abelhas (Hymenoptera: Apidae) associadas aos Capítulos Florais de *Helianthus annuus* (Asteraceae) em Ambientes Urbano e Rural**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), PPGECB da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) – UFGD, 2015.

NEVES, E.L. VIANA; B.F. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 46, n. 4, p.571-578, 2002.

NOGUEIRA-NETO, P. *A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)*. São Paulo. Brasil Edit. Chácaras e Quintais 2^a. ed, 1970. 364 p.

PARRISH J. A.D.; BAZZAZ, F.A. Difference in Pollination Niche Relationships in Early and Late Successional Plant Communities. *Ecology*, v. 60 p. 597–610. 1979.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIERRE-OLIVIER, C.; AVENDAÑO, V.; LYZ, G. Pollination processes and the Allee effect in highly fragmented populations: consequences for the mating system in urban environments. *New Phytologist*, v. 172, n. 4, p. 774-83, 2006.

POISOT, T.D.; STOUFFER, B.; GRAVEL, D. Beyond species: Why ecological interaction networks vary through space and time. *Oikos* v. 124, p. 243–251. 2015

POTTS, S.G.; VULLIAMY, B.; ROBERTS, S.; O'TOOLE, C.; DAFNI, A.; NE'EMAN, G.; WILLMER, P.G. Role of nesting resources in organizing diverse bee communities in a Mediterranean landscape. *Ecological Entomology*, v. 30 p. 78-85, 2005.

POTTS, S.G.; VULLIAMY, B.; DAFNI, A.; NE'EMAN, G.; WILLMER, P.G. Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities? *Ecology*, v. 84, p. 2628-2642, 2003.

ROHR, R.P.; SAAVEDRA, S.; BASCOMPTE, J. 2014. On the structural stability of mutualistic systems. *Science*, n. 345: 1253497, 2014.

RUSSO, L.; MEMMOTT, J.; MONTOYA, D.; SHEA, K.; BUCKLEY, Y.M. Patterns of introduced species interactions affect multiple aspects of network structure in plant-pollinator communities. *Ecology*, n. 95, p. 2953-2963, 2014.

SANTOS, G. M. D. M.; AGUIAR, C. M.; GENINI, J.; MARTINS, C. F.; ZANELLA, F. C.; MELLO, M. A. Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil. *Biological Invasions*, n. 14, v. 11, p. 2369-2378, 2012.

SANTOS, D. B.; SOUZA, C. R.; MOREIRA, L. M. Da educação ambiental à transformação social: reflexões sobre a interdisciplinaridade como estratégia desse processo. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 34, n. 2, p. 156-172, 2017.

SANTOS, R.M.R. *Levantamento do perfil dos frequentadores de parques verdes urbanos como instrumento de planejamento ambiental*. (Monografia- Trabalho de conclusão de curso). Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais -Gestão Ambiental (UFGD), 2018. 32p

SHANNON, C. E.; WEANER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana, University of Illinois Press. 1949. 125 p.

SINGH J. S.; SINGH, S. P.; GUPTA, S. R. *Ecology environment and resource conservation*. Anamaya Publishers. Chicago: SS SP (1997) SPSS base 7.5 application guide. SPSS, 2006.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Ministério do Meio Ambiente, Fundação Araucária, Belo Horizonte, MG, Brasil. 2002. 253 p.

SOMAVILLA, A.; SCHOENINGER, K.; NOGUEIRA, D. S.; KOHLER, A. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, v. 11, n. 3, p. 191–200, 21 dez. 2018.

TAURA, H. M.; LAROCA. A associação de abelhas silvestres em um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos florais (Hymenoptera, Apoidea). *Curitiba Acta Biologica Par.*, v. 30, n. 35 – 137, 2001.

TAURA, H. M.; LAROCA, S.; BARBOSA, J. F.; RODRIGUES, J. Melissocenótica (Hymenoptera, Anthophila) no Parque Florestal dos Pioneiros, Maringá, PR. (sul do

Brasil) – I. Abundância relativa e diversidade. *Curitiba Acta Biol. Par.*, v. 36, n. 1 – 2, p. 47 – 65, 2007.

VALIDO, A.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.C.; JORDANO, P. Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. *Scientific reports*. n. 9, v. 1, p. 4711, 2019.

VÁZQUEZ, D.P.; LOMÁSCOLO, S.B.; MALDONADO, M.B.; CHACOFF, N.P.; DORADO, J.; STEVANI, E.L.; VITALE, N.L. 2013. The strength of plant-pollinator interactions. *Ecology*, v. 93, p.719–725, 2013.

VIEIRA, C. M.; PESSOA, S. V. A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, v. 52, p. 17-30, 2001.

WIESE, H. *Apicultura Novos Tempos*. Ed. Agropecuária: Guaíba – RS, 2000. 417p.

WINFREE, R.; GROSS, B. J.; KREMEN, C. Valuing pollination services to agriculture. *Ecological Economics*, 71, pp. 80-88, 2011. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.08.001.

ZANETTE, L. R. S.; MARTINS, R. P.; RIBEIRO, S. P. 2005. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. *Landscape and Urban Planning*., v. 71, Issues 2 – 4, p: 105 – 121, 2005.