

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Karine Munck Vieira

**VESPAS EM NINHOS ARMADILHA E NIDIFICAÇÃO DE MELIPONÍNEOS EM
UM FRAGMENTO URBANO DE MATA ATLÂNTICA, MG**

Juiz de Fora
2015

Karine Munck Vieira

**Vespas em ninhos armadilha e nidificação de meliponíneos em um
fragmento urbano de Mata Atlântica, MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Co- Orientadora: Prof. Dr^a Georgina Maria de Faria Mucci

Juiz de Fora
2015

Karine Munck Vieira

**Vespas em ninhos armadilha e nidificação de meliponíneos em um
fragmento urbano de Mata Atlântica, MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 19 de Fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Fábio. Prezoto (orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Georgina Maria de Faria Mucci
Faculdades Integradas de Cataguases

Dr. Roberto da Gama Alves
Universidade Federal de Juiz de Fora

À minha amada família pelo exemplo de caráter, honestidade e pelos incentivos diante das dificuldades. À vocês o meu sincero agradecimento.

AGRADECIMENTO

À Deus, minha fortaleza em meio a todos os desafios e tribulações, sobretudo nesta importante etapa de minha vida.

Ao Dr. Fábio Prezoto pela oportunidade de fazer parte de sua equipe e pela orientação.

À minha co-orientadora Dra. Georgina M. F. Mucci pelas sugestões no período de adequação da metodologia empregada neste estudo e pela intermediação na identificação das abelhas.

À Dra. Sílvia R.M.P e ao Dr. Bolívar Rafael G.B pela solicitude na identificação das abelhas e vespas, respectivamente.

Ao meu amigo e pesquisador Mateus Clemente por me socorrer tantas vezes em meio às dúvidas. Obrigada pela ajuda e amizade valiosíssimas.

Aos meus pais Oswaldo e Evanir por estarem ao meu lado durante esta e muitas outras batalhas, pela preocupação e amor incondicional. Um agradecimento especial ao meu pai que, por vezes, foi o meu “estagiário”, me acompanhando e ajudando no trabalho de campo. Não posso deixar de agradecer também à minha irmã Sarah, sempre parceira, torcendo por mim.

Ao meu namorado Cadu por ser não apenas o meu amor, mas também o meu melhor amigo que está sempre ao meu lado, cuidando de mim. Obrigada por ter me ajudado algumas vezes em campo e em questões estatísticas.

À todos os verdadeiros amigos que transmitiram energia positiva, agradeço porque eu posso compartilhar os momentos difíceis e alegres com vocês.

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) pela bolsa concedida.

RESUMO

As modificações do ambiente pela ação humana podem favorecer determinadas espécies e comprometer a existência de outras. Os efeitos da interferência antrópica podem ser monitorados através de vespas solitárias, nidificantes em cavidades preexistentes e abelhas sem ferrão. Desta forma, objetivou-se comparar a composição dessas comunidades em áreas de maior (A1) e menor (A2) interferência antrópica em um fragmento urbano de Mata Atlântica. Para investigar a composição de vespas, foram instalados e monitorados, durante um ano, ninhos armadilha de bambu e cartolina de diâmetros variados, em um transecto representante de cada uma das áreas. A fim de comparar os mesmos locais quanto às espécies de meliponíneos residentes, foram feitas buscas de ninhos, por meio de deslocamentos ao longo das trilhas existentes nas áreas arborizadas do Jardim Botânico de Juiz de Fora, MG, que representaram a área A1, e no entorno das antigas construções, representando a área A2. Em relação às vespas, três das quatro espécies coletadas são adaptadas a ambientes modificados, e por esse motivo, houve maior riqueza ($n=3$) e abundância ($n= 21$) nessa área, sendo uma espécie (*Pachodynerus* sp.) exclusiva dessa localidade. O gênero *Trypoxylon* foi o mais representativo, sendo que 74,07% dos seus ninhos pertenceram a área com maior interferência antrópica. Os gomos de bambu foram utilizados com maior frequência (64,28%) e amostraram todas as espécies de vespas desse estudo. A abundância de ninhos em cada mês esteve correlacionada positivamente com temperatura média ($r_s= 0,44$; $p= 0,007$), mas só houve correlação com a precipitação, nos meses de dezembro e janeiro. A similaridade entre a composição das espécies de vespas e de abelhas nas áreas A1 e A2 foi moderada ($C_s= 0,66$; $C_s= 0,61$), respectivamente; porém, a abundância das mesmas foi semelhantes ($t= 1,96$ / $p= 0,097$). Em relação às abelhas sem ferrão, a área A1 apresentou não apenas uma maior densidade de ninhos (80%) e riqueza de espécies ($n=8$) que a área A2 ($n=5$), como também em relação a outros estudos em áreas modificadas. A alta densidade de ninhos nessa localidade foi devido a 56,66% pertencerem a *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula*, espécies muito encontradas em locais urbanizados. Já a baixa riqueza e abundância de ninhos na área A2, foi, em parte, pelo fato de essa área encontra-se em estágio de sucessão inicial. O estabelecimento dos Hymenoptera amostrados nesse estudo em

área de maior interferência antrópica, só foi possível porque a oferta de recursos naturais é suficiente à sobrevivência das espécies.

Palavras- chave: ação humana, ambientes modificados, densidade, bambu, cartolina.

ABSTRACT

Environmental changes by human action may favor some species and compromising the existence of other. The effects of the anthropogenic impact can be monitored through solitary wasps that made nests in trap nesting and stingless bees. Thus, the objective was to compare the composition of these communities in areas of greater (A1) and lesser (A2) anthropogenic interference, in an urban fragment of the Atlantic Forest. To investigate the composition wasps were installed and monitored during one year, trap nesting made of bamboo and cardboard, with varying diameters in a representative transect in both areas. In order to compare this locations as the resident species of stingless bees, were made searches for nests along existing trails in the wooded areas of the Jardim Botânico de Juiz de Fora, Minas Gerais, representing the A1 area, and surrounding the old buildings, representing the A2 area. In relation to wasps, three of the four species collected are adapted to changing environments, and therefore, a greater richness ($n = 3$) and abundance ($n = 21$) in this area, with one species exclusive of this location (*Pachidynerus* sp). The *Trypoxylon* gender was the most representative, with 74.07% of their nests belonged to area with greater human interference. The bamboo canes were frequently used (64.28%) and sampled all kinds of wasps in this study. The abundance of nests in each month was positively correlated with mean temperature ($r_s = 0.44$; $p = 0.007$), but just only have correlation with rainfall in December and January. The similarity between the species composition of wasps and bees in the areas A1 and A2 was moderate ($C_s = 0.66$; $C_s = 0.61$), respectively; but plenty of them was similar ($t = 1.96$ / $p = 0.097$). Regarding the stingless bees, the area most affected by human activity, had not only a higher density of nests (80%) and richness of species ($n = 8$) the A2 area ($n=5$), but also in relation to other studies in areas modified. The high density of nests in this location was due to 56.67% belong to *Nannotrigona testaceicornis* and *Tetragonisca angustula*, species broadly found in urbanized areas. The low richness and abundance of nests in the area A2, was, in part, because this area is at an early succession stage. The establishment of Hymenoptera sampled in this study in an area of greater human interference, was only possible because the supply of natural resources is sufficient for the survival of the species.

Keywords: human action, changing environments, density, bamboo, cardboard.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Fotografia 1.** Localização do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, compreendendo a área delimitada em vermelho. Juiz de Fora, MG. Imagem do Google Earth, 2014.....23
- Fotografia 2.** A) Vista aérea do Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, com a área de maior interferência antrópica (A1) delimitada pela cor vermelha, e a área de menor interferência antrópica (A2) delimitada pela cor azul. B) Fotografia do transecto que representa a área A2. C) Fotografia do transecto que representa a área A1. Fonte: Imagem do Google Earth, 2014.....25
- Fotografia 3.** Imagens dos ninhos armadilha utilizados no JB-UFJF, Juiz de Fora, MG, no período maio/2013 a junho/2014 A) Ninhos armadilha de cartolina inseridos em placa de papel pluma. B) Conjunto de garrafas PET com ninhos armadilha de bambu26
- Gráfico 1.** Número de ninhos, por área dos grupos taxonômicos de vespas que emergiram dos ninhos coletados durante o período de junho/2013 a maio/2014 no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.32
- Figura 1.** Dendograma obtido para as espécies de vespas que nidificaram em tubos de bambu (TB) e tubos de cartolina (TC) nas áreas com maior interferência antrópica (A1) e menor interferência antrópica (A2), no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, aplicando-se a análise de Cluster (Distância de Bray Curtis)... 35
- Fotografia 4.** A) Ninho predado; B) ninho ocupado por espécie desconhecida; C) ninho de vespas e abelhas ocupando a mesma armadilha; D) ninho fungado; E) ninho abandonado; F) causa desconhecida38
- Gráfico 2.** A) Relação entre o número total de ninhos de vespas, coletados durante o período de junho/2013 a maio/2014, precipitação e temperaturas médias no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.39

Gráfico 2. B) Relação entre o número de ninhos em que houve emergência de vespas nos meses de junho/13 a maio/14, precipitação e temperaturas médias no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.....	40
Gráfico 3. A) Histograma da altura dos ninhos (em metros) construídos em substratos artificiais no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG	58
Gráfico 3. B) Histograma da altura dos ninhos (em metros) construídos em substratos artificiais naturais no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG	58
Fotografia 5. Vista aérea do Jardim Botânico da UFJF com a localização dos ninhos de meliponíneos localizados no período de março a maio de 2014. A região delimitada em vermelho, representa a área com maior interferência antrópica (A1) e a não delimitada, representa a área com menor interferência antrópica (A2). Imagem adaptada de Google Earth 2014.	60
Fotografia 6. A) Ninhos de <i>Schwarziana quadripunctata</i> ; B) <i>Nannotrigona testaceicornis</i> ; C) <i>Teragonisca angustula</i> ; D) <i>Friesella schrottkyi</i> ; E) <i>Scaptotrigona bipunctata</i> ; F) <i>Scaptotrigona xantotricha</i> ; G) <i>Tetragona clavipes</i> ; H) <i>Melipona quadrifasciata</i> ; I) <i>Paramona Helleri</i>	62

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número de ninhos por espécie, coletados no JB-UFJF, Juiz de Fora, MG, nas áreas com maior interferência antrópica (A1) e menor interferência antrópica (A2), nos tubos de cartolina (TC) e bambu (TB), no período de junho/2013 a maio/2014.....29
- Tabela 2.** Temperatura média anual das estações quente e úmida (Q-U) e fria e seca (F-S) durante o presente estudo (2013-2014), nos cinco anos que o antecedem (2008-2012) e médias totais de 2008 a 2012.....30
- Tabela 3.** Índice de diversidade (H') de Shannon, Equitatividade (J') de Pielow e Diversidade de Simpson (D') das duas áreas amostradas com ninhos armadilha, no período de junho/2013 a maio/2014, no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.....31
- Tabela 4.** Tempo de desenvolvimento das espécies que fundaram ninhos nas áreas de estudo do Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de junho/2013 a maio/2014.....33
- Tabela 5.** Número de tubos de bambu (TB) e cartolina (TC), utilizados pelos grupos de vespas e abelhas com seus respectivos diâmetros (cm), durante o período de junho/2013 a maio/2014 no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.36
- Tabela 6.** Número total de ninhos (N), frequência relativa, número de ninhos nas áreas A1 e A2, substratos utilizados para nidificação e altura (em metros) da entrada dos ninhos de meliponínemos, encontrados no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de março/2014 a maio/2014.....55
- Tabela 7.** Comparação entre os resultados do presente estudo e publicações disponíveis quanto ao tamanho da área amostrada em ha, número de ninhos (N), densidade (ninhos/ha) e riqueza de abelhas sem ferrão em diferentes estudos em áreas naturais (Nt) e urbanizadas(U).56
- Tabela 8.** Índice de diversidade (H') de Shannon, Equitatividade (J') de Pielow, Coeficiente de Similaridade de Sørensen (Cs²) e Teste t de Student (t) do

levantamento de ninhos de meliponíneos em duas áreas do Jardim Botânico da Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de maio/2013 a junho/2014.....61

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

JB-UFJF- Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora

NA- Ninho armadilha

A1- Área 1 (com maior interferência antrópica)

A2- Área 2 (com menor interferência antrópica)

TBA1- Tubos de bambu em área 1

TBA2- Tubos de bambu em área 2

TCA1- Tubos de cartolina em área 1

TCA2- Tubos de cartolina em área 2

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Vespas que nidificam em cavidades preexistentes	3
2.2. Amostragem com ninhos armadilha	4
2.3. Biologia e ecologia de vespas nidificantes em ninhos armadilha	6
2.4. Meliponíneos: Classificação e distribuição	6
2.5. Ninhos de meliponíneos (Apidae, Meliponinae)	7
2.6. Abelhas melíponas em fragmentos urbanos de Mata Atlântica.....	8
2.7. Abelhas melíponas em ambientes antrópicos.....	8
2.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
3. VESPAS OCUPANTES DE NINHOS ARMADILHA EM ÁREAS COM DIFERENTES PRESSÕES ANTRÓPICAS.....	20
3.1. INTRODUÇÃO	21
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.2.1. Área e período de estudo:	23
3.2.2 Ninhos armadilha:	25
3.2.3. Análise dos dados	27
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.3.1. Composição de espécies:	29
3.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
4. NIDIFICAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI) NO JARDIM BOTÂNICO DA UFJF	48
4.1. INTRODUÇÃO	49

4.2. MATERIAL E MÉTODOS:	51
4.2.1. Buscas por ninhos de meliponíneos:.....	51
4.2.2. Análise de dados	51
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os Hymenoptera estão entre as quatro maiores e mais importantes ordens de insetos. Além dos benefícios da polinização, do controle biológico e dos muitos produtos que estes insetos fornecem, muitas de suas espécies constituem relevantes organismos modelo para diferentes áreas da pesquisa biológica (GAULD & BOLTON, 1996).

A ordem é dividida nas subordens Symphyta e Apocrita, sendo que esta última inclui a maioria das espécies e subdivide-se nos grupos Aculeata e Parasitica. Os Aculeata compreendem as abelhas, formigas e vespas com ferrão derivado, por modificação do ovipositor. O grupo Parasitica é constituído por todos os Apocrita que não tiveram o ovipositor modificado em ferrão, incluindo as vespas parasitóides (LA SALLE & GAULD, 1992).

A Mata Atlântica é considerada a floresta mais rica do mundo em árvores por unidade de área (ALMEIDA, 2000). É um dos biomas mais diversos, porém, um dos mais ameaçados pela ação das atividades humanas no planeta (MYERS *et al.*, 2000). A ação antrópica em ambiente natural leva à redução da cobertura vegetal, produzindo uma paisagem urbana caracterizada por um mosaico de ambientes fragmentados.

A ocupação urbana e conseqüente modificação do ambiente, faz com que determinadas espécies sejam favorecidas pelo cultivo de jardins, substratos adequados à nidificação, dentre outros, enquanto outras são reduzidas ou até mesmo extintas pela perda do hábitat, introdução de espécies exóticas, poluição, e demais distúrbios causados pelo homem (TAURA *et al.*, 2007; MCKINNEY, 2008). O estudo do tipo e magnitude dos efeitos deste tipo de paisagem nas comunidades animais e vegetais tem sido feito sob vários pontos de vista, incluindo o estudo populacional de respostas à ação antrópica, através de bioindicadores ou indicadores biológicos (BAGUETTE, 2004; MC GEOCH *et al.*, 2002). Bioindicadores são organismos, populações ou comunidades que modificam suas funções vitais, comportamento e/ou sua composição química em função de alterações ambientais, possibilitando o fornecimento de informações sobre a situação do ambiente (LOUZADA *et al.*, 2000).

As vespas, de um modo geral, são vistas como importantes bioindicadores, devido a sua sensibilidade aos efeitos de perturbações ambientais (TYLIANAKIS *et al.*, 2005; KLEIN *et al.*, 2002) e por sua ausência ser capaz levar uma rede de populações de outros organismos dentro do ecossistema ao declínio (FREITAS *et al.*, 2006), devido sua importância como predadoras ou parasitóides de outros artrópodes (TYLIANAKIS *et al.*, 2005).

As abelhas, em especial as sem ferrão (Apidae: Meliponinae), também são consideradas bons indicadores biológicos, uma vez que realizam a polinização de diversas flores e utilizam plantas como substrato para construção de seus ninhos; podendo ser, dessa maneira, vulneráveis às alterações e fragmentação dos habitats (CAMARGO, 1970; RÊGO, 2008; MARTINS *et al.*, 2004; CAMARGO & PEDRO, 2007) sendo que essa vulnerabilidade torna-se maior, quanto mais especializada uma espécie é em determinado recurso (MARTINS *et al.*, 2013).

Levantamentos faunísticos, baseado em bioindicadores são um embasamento relevante para a conservação do meio, assim como para fundamentar a exploração racional dos recursos e alterações cuidadosas de áreas naturais ou pouco modificadas que ainda existem. Considerando que haja diferenças na diversidade de vespas e abelhas em áreas mais e menos impactadas pela atividade antrópica, os objetivos deste trabalho foram: (1) Comparar a composição de espécies das comunidades de vespas que nidificam em cavidades preexistentes em áreas com diferentes graus de interferência humana, num fragmento urbano de Mata Atlântica. (2) Avaliar a eficiência dos ninhos armadilha para estudos da diversidade de vespas nidificantes. (3) Investigar a existência de padrões climáticos de nidificação das espécies de vespas. (4) Comparar a composição de ninhos de abelhas sem ferrão em áreas com diferentes pressões antrópicas. (5) Caracterizar esses ninhos de meliponíneos quanto ao hábito de nidificação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Vespas que nidificam em cavidades preexistentes

Vespas solitárias são aquelas dentre as quais uma única fêmea constrói e defende seu próprio ninho, coleta alimento e oviposita sem a ajuda de outras, e depois de cumpridas todas estas tarefas morre, não havendo contato entre gerações (EVANS, 1966).

As vespas solitárias nidificam em sua maioria no solo, e o substrato mais utilizado depois deste é a madeira, porém, 5% do total das espécies de vespas solitárias, apresentam o hábito de nidificar em cavidades preexistentes, como ocos em árvores, ninhos abandonados de outras espécies, galerias escavadas por besouros, orifícios existentes em construções, entre outros (GAZOLA, 2003; MESQUITA, 2009). Os orifícios adequados para cada espécie de vespa nidificante em cavidades preexistentes podem limitar o crescimento destas populações, por representar um recurso escasso no ambiente (VINSON *et al.*, 1993; AGUIAR & MARTINS, 2002). O comportamento de nidificação é diversificado entre as espécies, quanto à forma, detalhes e seqüência da construção dos ninhos, além das táticas de caça, provisionamento e postura dos ovos (KROMBEIN, 1967; MARTINS & PIMENTA, 1993).

As espécies de vespas que nidificam em cavidades preexistentes, pertencem às famílias Vespidae, Pompilidae, Sphecidae, Ampulicidae, Crabronidae e Eumeninae (Morato *et al.*, 2008). Dentre essas vespas, faz-se necessário destacar, nesse estudo, o gênero *Trypoxylon* da família Crabronidae, considerada a mais próxima das abelhas (MELO & GONÇALVES, 2005), e o gênero *Pachodynerus*, pertencente à família Eumeninae.

Trypoxylon Latreille, 1796 é o gênero mais diverso, principalmente na região Neotropical. Muitas de suas espécies constroem seus ninhos de barro, totalmente expostos, enquanto outras, utilizam cavidades preexistentes para nidificar, fazendo paredes de barro para dividirem as células de cria, que são provisionadas com aranhas paralisadas, principalmente da família Araneidae (COVILLE, 1982). Espécies do subgênero *Trypargilum* Richards, 1934, exibem um comportamento não

solitário, em que os machos permanecem guardando o ninho durante sua construção pela fêmea (COVILLE & GRISWOL, 2000; SANTONI & DEL LAMA, 2007; SANTONI *et al.*, 2009). Algumas espécies do gênero exibem uma plasticidade quanto à ocupação do ambiente. O estudo de Silva-Júnior (2011), por exemplo, ao comparar duas áreas com diferentes impactos antrópicos, sendo um fragmento de floresta secundária e o campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense, distantes 3 km entre si, encontrou grande abundância de espécies de *Trypoxylon*, tanto em área urbana como no fragmento de Mata Atlântica.

Quanto ao gênero *Pachodynerus*, sabe-se que é constituído por vespas solitárias predadoras, (as quais alimentam-se de larvas e pequenos insetos) ou herbívoras, (que alimentam-se de néctar), amplamente distribuídas na região Neotropical. Suas espécies têm uma grande variedade quanto ao comportamento de nidificação (WILLINK & ROIG-ALSINA, 1998), uma vez que existem aquelas que fazem seus ninhos em cavidades de outros insetos abandonadas, escavam no solo ou ainda fazem seus ninhos com barro, sob plantas ou rochas, livremente pendurados. Os ovos são ligados por um pedúnculo à célula, as quais são provisionadas com pequenas aranhas ou larvas de lepidópteros (COWAN, 1991).

2.2. Amostragem com ninhos armadilha

Os ninhos naturais da maioria dos Aculeata tropicais são crípticos e sua distribuição é muito pouco conhecida (ROUBIK, 1989). Além disso, as populações de vespas solitárias que nidificam em cavidades preexistentes, apresentam-se, na maioria das vezes, muito esparsas, devido ao fato de os substratos não estarem amplamente disponíveis (DANKS, 1971).

A técnica de ninhos armadilha (NA) tem sido utilizada na avaliação da riqueza, composição e diversidade de vespas, sendo que uma maior variabilidade de tipos e tamanhos dos ninhos armadilha utilizados, aumenta a probabilidade de um maior número de espécies nidificarem nessas cavidades, como também proporciona mais opções de escolha para as fêmeas de uma mesma espécie, que podem preferir ninhos maiores, construindo mais células de cria (CAMILLO *et al.* 1995; WEARING & HARRIS, 1999; GAZOLA, 2003). Ademais, a utilização de NA proporciona informações sobre a arquitetura interna dos ninhos, materiais utilizados

na sua construção, recursos utilizados para aprovisionamento, período de nidificação, tempo de desenvolvimento dos insetos, razão sexual e parasitismo (AUGUSTO & GARÓFALO, 2009; BUSCHINI, 2006).

Os ninhos armadilha consistem em espaços tubulares preparados pelo homem e dentre os tipos mais utilizados, destaca-se a metodologia utilizada por Camillo *et al.* (1995): (1) tubos de papel cartolina de cor escura, inseridos em cavidades feitas em placas, podendo conter perfurações de diferentes diâmetros ou não; (2) seções de bambu, com uma das extremidades fechada pelo próprio nó. A utilização desses espaços facilita o estudo das espécies solitárias, pois são utilizados apenas pelas fêmeas que efetivamente habitam a área a nidificarem ali, evitando aquelas que estejam apenas transitando pelo local (CAMILLO *et al.*, 1995). Ainda, através dessa metodologia, é possível evitar diferenças entre esforços amostrais, como as que ocorrem na utilização de redes entomológicas, pois pode-se oferecer quantidades iguais de cada tipo de ninho armadilha (TSCHARNTKE *et al.*, 1998; AGUIAR & MARTINS, 2002).

Os estudos com ninhos armadilha no Brasil iniciaram-se com SERRANO & GARÓFALO (1978) e, posteriormente, foram realizados vários outros trabalhos onde foi possível obter dados sobre a diversidade e abundância de espécies de vespas solitárias: FRICKE (1991); PEREIRA *et al.* (1999); CAMILLO *et al.* (1995); ASSIS & CAMILLO (1997); MORATO & CAMPOS (2000); AGUIAR & MARTINS (2002); ALVEZ- DOS- SANTOS (2003); TSCHARNTKE *et al.* (1998); STEFFANS DEWENER (2002); GAZOLA (2003); PIRES *et al.* (2012).

Dentre os biomas contemplados com esse tipo de metodologia, destacam-se os seguintes estudos: AGUIAR *et al.* (2005); MELO & ZANELLA (2012): Caatinga. MORATO & CAMPOS (2000), GARCIA (1993): Amazônia. SERRANO & GARÓFALO(1978), CAMILLO *et al.* (1995); PIRES, *et al.* (2012), SIMÕES *et al.* (2012): Cerrado. PÉREZ- MALUF(1993), AGUIAR & MARTINS (2002), LOYOLA & MARTINS (2006), SILVA JÚNIOR (2011), TEIXEIRA (2011): Mata Atlântica.

2.3. Biologia e ecologia de vespas nidificantes em ninhos armadilha

Vespas solitárias passam a maior parte da sua vida na construção e provisionamento dos ninhos (MORATO & MARINS, 2006). A fêmea, ao emergir, é fecundada e, em seguida, busca um local adequado para nidificar, geralmente retornando para seu local de origem e algumas vezes até reutilizando seu ninho natal. Em cada uma das células de cria do ninho, a fêmea realiza oviposição sobre as presas acondicionadas, até que todas as células sejam preenchidas e fechadas (O'NEILL, 2001). Os ninhos de vespas solitárias são normalmente feitos de barro (HANSON & GAULD, 1995) e o tempo de construção do ninho e emergência variam entre as espécies, apesar de que, uma mesma espécie pode apresentar diferenças neste período de construção (KROMBEIN, 1967).

As espécies de vespas encontradas em NA podem exibir comportamentos de nidificantes, cleptoparasitas ou parasitóides. As espécies nidificantes, são aquelas que de fato constroem e provisionam os ninhos, enquanto as cleptoparasitas, ovipositam nos ninhos de seus hospedeiros para que suas larvas alimentem-se dos recursos estocados no ninho, matando os ovos, larvas ou pupas nesse processo. As espécies parasitóides, por sua vez, desenvolvem-se no hospedeiro, consumindo-o e levando-o à morte, até emergirem como adultos (KROMBEIN, 1967; VEDDELER *et al.*, 2010).

2.4. Meliponíneos: Classificação e distribuição

Ao contrário dos Hymenoptera solitários, aqueles que apresentam a ocorrência de sobreposição de gerações, divisão reprodutiva do trabalho e cuidado cooperativo com a prole, são chamados de eusociais. Dentre as abelhas com maior grau de socialização, estão as abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponini) (WILSON, 1971; SILVEIRA *et al.*, 2002), conhecidas dessa maneira por possuírem ferrão atrofiado, que não pode ser usado na defesa (MICHENER, 2000).

As abelhas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), são encontrados em áreas tropicais e subtropicais do mundo, mas sua maior diversidade é observada nas regiões neotropicais (CAMARGO & Pedro, 1992). No Brasil, onde foram

descritas aproximadamente 192 espécies pertencentes a 27 gêneros, essa subtribo é bastante representativa (SILVEIRA *et al.*, 2002).

2.5. Ninhos de meliponíneos (Apidae, Meliponinae)

A grande maioria das abelhas sem ferrão estabelece suas colônias em ocos de árvores, como a *Tetragonisca angustula*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona marginata*, *Scaptotrigona postica*, *Scaptotrigona xanthotricha*, apresentando preferências em relação à altura e, às vezes, em relação à espécie de árvore onde vão formar seus ninhos. Muitas dessas espécies, são também encontradas em cavidades existentes em muros e paredes de alvenaria, como acontece comumente com a *T. angustula*, *N. testaceicornis* e *Plebeia droryana*. Outras espécies, como por exemplo *Trigona spinipes* e *Partamona cupira*, constroem ninhos aéreos em que geralmente fazem uma parede de proteção da colônia para aumentar sua resistência ao ar livre. Outras, ainda, fazem uso de ninhos abandonados de insetos sociais, aproveitando seu calor e umidade. É o caso, por exemplo, da *Partamona cupira*, que, muitas vezes, nidifica dentro de cupinzeiros ou ninhos de formigas. E há até mesmo espécies que constroem ninhos subterrâneos, como a *Paratrigona subnuda*, *Schwarziana quadripunctata* e as do gênero *Geotrigona* (NOGUEIRA NETO *et al.*, 1986).

Os meliponíneos constroem os seus ninhos com materiais diversos que encontram na natureza e também com cerume, que consiste em uma mistura de cera com a resina (própolis) que as abelhas recolhem de árvores ou arbustos feridos. A cera é produzida pelas operárias, durante uma fase de sua vida, mas nos meliponíneos, os machos também podem, eventualmente, fabricar cera, que é sempre armazenada em locais mais aquecidos, dentro da colônia. Algumas espécies utilizam cera pura para construção, dando uma aparência esbranquiçada ao ninho (NOGUEIRA NETO, 1997).

2.6. Abelhas melíponas em fragmentos urbanos de Mata Atlântica

O domínio da Mata Atlântica estende-se de norte a sul do litoral brasileiro, entre 5° e 31° de latitude Sul e corresponde a 16% do território nacional. É considerada a floresta mais rica do mundo em árvores por unidade de área (ALMEIDA, 2000). Segundo Arruda (2001), a Mata Atlântica é um dos principais biomas responsáveis por tornar o Brasil um país megadiverso, devido aos altos índices de endemismo neste ambiente.

Porém, esse ecossistema está sendo fragmentado em consequência das atividades humanas. Além de aumentar as taxas de extinção das espécies, a fragmentação interrompe alguns processos biológicos, como interações mutualistas, onde as espécies possuem interdependência (SCHENEIDER, 2003); e segundo Olesen & Jain (1994), a conservação dos processos biológicos asseguram a permanência da biodiversidade e do funcionamento do ecossistema.

Existem alguns estudos sobre abelhas sem ferrão em fragmentos urbanos de Mata Atlântica, onde pode-se destacar Werneck & Faria-Mucci (2014), que encontraram alta densidade populacional de *T. angustula*; Andrade *et al.* (2009) e Antunes *et al.* (2012) que encontraram grande abundância dessa espécie e de *T. spinipes*. Essas duas espécies de abelhas são comumente encontradas em várias regiões do país, inclusive em remanescentes de Mata Atlântica, e atuam como agentes polinizadores em biomas importantes. Elas encontram-se presentes em diversos locais, por sua facilidade de nidificação e adaptação em ambientes variados (CARVALHO & MARCHINI, 1999).

2.7 Abelhas melíponas em ambientes antrópicos

Existem diversos estudos sobre meliponíneos em ambientes antrópicos, tais como os de Sousa *et al.* (2002), Souza *et al.* (2005), Aidar *et al.* (2013), Freitas (2001), Taura & Laroca (1991). Essas abelhas podem ser encontradas nesse tipo de ambiente perturbado, desde que haja condições favoráveis à sua sobrevivência. Algumas espécies de meliponíneos, como *Nannotrigona testaceicornis* (Lepelletier, 1936) e *Tetragonisca angustula* (Latreille 1811), se adaptam muito bem às

condições urbanas, sendo bastante comuns nas cidades (PIRANI & CORTOPASSI LAURINO, 1993) e até mesmo existem algumas espécies que são encontradas nidificando em fendas de rochas e construções humanas (VELTHUIS, 1997). A presença dessas abelhas em ambientes com influência humana pode ocorrer devido a diversos fatores, como oferta de recursos alimentares (néctar, pólen e água), disponibilidade de locais apropriados para a construção e fundação do ninho (barro, óleo, resina, etc), bem como fatores inerentes à distribuição de cada espécie (SOUZA *et al.*, 2005).

2.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.J.C.; MARTINS, C.F. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, n.1, p 101-116. 2002.

AGUIAR, C.M.L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, p 457-467. 2005.

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.1360-1368. 2013.

ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica, Ilhéus, Ba.** 1ª Ed. Editora Edittus, Ilhéus. 2000.

ALVES- DOS- SANTOS, I. Trap-nesting bees and wasps on the University Campus in Sao Paulo, Southeastern Brazil (Hymenoptera: Aculeata). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 76, n.2, p. 328-334. 2003.

ANDERSEN, A. N.; SPARLING, G. P. 1997. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. **Restoration ecology**, 5(2):109-114.

ANDRADE, M.A.P.; LYRA, C. V.; OLIVEIRA. F.F. Levantamento de colônias de abelhas na área construída no 19º Batalhão de caçadores, Cabula, Salvador, Bahia. **Magistra, Cruz das Almas**, v. 21, p. 83- 83. 2009.

ANTUNES, HA; NUNES, L.A; PEREIRA DA SILVA, J.M; MARCHINI, L.C. Abelhas nativas (Apidae: Meliponina) e seus recursos florais em um fragmento de mata

localizada em área urbana Antunes. **Magistra, Cruz das Almas-** BA, v. 24, n. 1, p. 7. ISSN 2236-4420. 14, jan./mar. 2012.

ARRUDA, M.B. Ecossistemas brasileiros. **Brasília: Ed. IBAMA**, 49 p. 2001.

ASSIS, J.M.F; CAMILLO, E. Diversidade, Sazonalidade e Aspectos Biológicos de Vespas Solitárias (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em Ninhos Armadilhas na Região de Ituiutaba, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n.2, p. 335- 347.1997.

AUGUSTO, S.C.; GARÓFALO, C.A. Bionomics and sociological aspects of *Euglossa (Euglossa) fimbriata* (Apidae, Euglossini). **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n.2, p. 525- 538. 2009.

BUSCHINI, M.L.T. & WOLFF, L.L. Notes on the biology of *Trypoxylon (Trypargilum) opacum* Brèthes (Hymenoptera;Crabronidae) in Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p.915– 926. 2006.

CAMARGO, J. M. F. Ninhos e biologia de algumas espécies de meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, v.2, n. 16 p. 207-239. 1970.

CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M. Notas sobre a bionomia de *Trichotrigona extranea* Camargo & Moure (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n.1, p.72- 81. 2007.

CAMILLO, E; GARÓFALO, C.A; SERRANO, J.C.; MUCCILLO, G. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p. 459- 470. 1995.

CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C. & ROS, P.B. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de *Trigonini* (Apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, v. 58, p.49- 56. 1999.

COVILLE, R.E. Wasps of the genus *Trypoxylon* subgenus *Trypargilum* in North America. Berkeley. **University of California Press**. 147 p. 1982.

COVILLE, R.E.; GRISWOLD; COVILLE, P.L. Observations on the Nesting Biology and Behavior of *Trypoxylon* (*Tripargilum*) *vagulum* (Hymenoptera: Sphecidae) in Costa Rica. **Pan-Pacific Entomologist**, v. 76, n.1, p. 28- 48. 2000.

COWAN, D.P. The solitary and presocial Vespidae. In ROSS, K.G.; MATTHEWS, R.W. *The Social Biology of Wasps*. New York: **Cornell University Press**. p. 33-73. 1991.

DANKS, J.V. Biology of some stem -nesting aculeate Hymenoptera. **Transactions of the Royal Entomological**, v. 122, p. 323-399. 1971.

EVANS, H.E. The behavior patterns of solitary wasps. **Annual Review of Entomology**, v. 11, p. 123-154. 1966.

FREITAS, G. S. **Levantamento de ninhos de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) em área urbana: Campus da USP, Ribeirão Preto/SP**. Ribeirão Preto, 84 f: Dissertação de Mestrado (Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 2001.

FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. **Insetos como indicadores de conservação da paisagem**. In: *Biologia da conservação: essências*. (C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys; M.A.S. Alves) RIMA Editora, São Carlos, cap.15, p.357-384. 2006.

FRICKE, J.M. Trap-nest bore diameter preferences among sympatric *Passaloecus* spp. (Hymenoptera: Sphecidae). **Great Lakes Entomol**, v. 24, p.123- 125. 1991.

GARCIA, M.V.B. **Biologia de *Trypoxylon* (*Trypargilum*) rogenho feriKohl (Hymenoptera, Sphecidae) e atividade de nidificação de *Trypoxylon***

(Trypargilum) spp. na Amazônia Central. Dissertação de mestrado. INPA/UFAM, Manaus, AM. 105 p. 1993.

GARÓFALO, C.A.; CAMILLO, E.; SERRANO, J.C; REBÊLO, M.M. Utilization of trap nests by Euglossini species. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, p.177-187.1993.

GAULD, I.; BOLTON, B. The Hymenoptera. 2^a ed. **Oxford University Press**, Oxford and **The Natural History Museum**, London.1996.

GAZOLA, A. L. **Ecologia de abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos armadilha em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 106p, 2003.

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

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; Nascimento, V. A. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação.** Ed. Fundação Acangaú, Paracatu - MG. 144p. 1996.

KLEIN, A. M.; STEFFANT-DEWENTER, I.; BUCHORI, D.; TSCHARNTKE, T. Effects of land-use intensity in tropical agroforestry systems on coffee flower- visiting and trap-nesting bees and wasps. **Conservation Biology**, v.16, p. 1003- 1014. 2002.

KROMBEIN, K.V. Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests, and associates. **Smithsonian Press**, Washington, D.C. 576 p. 1967.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. **Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms.** In: LaSalle, J.; Gauld, I. D (eds) Hymenoptera and Biodiversity. C.A.B. International, UK, p. 1-26. 1992.

LOUZADA, J. N. C.; SANCHES, N. M.; SCHLINDWEIN, M. N. Bioindicadores de qualidades e impactos ambientais da atividade agropecuária. **Informe Agropecuária**. Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 72-77. 2000.

LOYOLA, R. D.; MARTINS, R. P. Trap-nest occupation by solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in a Forest Urban remanent. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.1, p. 41-48. 2006.

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

MARTINS, C.F.; CORTOPASSI- LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Tree species used for nidification by stingless bees in the Brazilian caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, v. 4, n.2, p. 1- 8. 2004.

MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. **Zoologia**, v. 30, p.157–176. 2013.

MC GEOCH, M.; VAN RENSBURG, B. J.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, p.661- 672. 2002.

MCKINNEY, M.L. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. **Urban Ecosystems**, v. 11, p.161-176. 2008.

MELO, G. A. R.; GONÇALVES, R. B. Higher- level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p.153 –159. 2005.

MELO, R. R.; ZANELLA, F. C. V. Dinâmica de Fundação de Ninhos por Abelhas e Vespas Solitárias (Hymenoptera, Aculeata) em Área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 657-662. 2012.

MESQUITA, T. M. S. **Diversidade de abelhas solitárias (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos-armadilha em áreas de Cerrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia-MG. 2009.

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.

MORATO, E. F.; MARTINS, R.P. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities in wood. **Neotropical Entomology**, v. 35, p.285–298. 2006.

MORATO, E. F.; AMARANTE, S.T.; SILVEIRA, O.T. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v.38, p.789- 798. 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R..A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p.853-858. 2000.

NOGUEIRA-NETO, P.; IMPERATRIZ- FONSECA, V. L.; KLEINERT- GIOVANNINI, A.; VIANA, B. F.; CASTRO, M. S. **Biologia e manejo das abelhas sem ferrão**. Edição Tecnapis, 54p. 1986.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Editora Nogueirapis. São Paulo, 445 p.1997.

OLESEN, J.M.; JAIN, S.K. Fragmented plant populations and their lost interactions. In: LOESCHCKE, V.; TOMIUK, J.; JAIN, S. K. (Eds.) **Conservation genetics**. Birkhäuser, Basel, p. 417-426. 1994.

O'NEILL, K. M. Solitary wasps: behaviour and natural history. **Comstock Publishing Associates**, New York, 406 p. 2001.

PEREIRA, M.; GARÓFALO, C.A; CAMILLO, E.; SERRANO, J.C. Nesting biology of *Celltris* (Hemisiella) *viuata* Lepeletier in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Apidologie**, v. 30, p.327- 338. 1999.

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

PIRANI, J. R.; CORTOPASSI- LAURINO, M. **Flores e Abelhas em São Paulo**. EDUSP/FAPESP. 192 p. 1993.

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

RÊGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; VENTURIERI, G. Menos Locais para ninhos. **Ciência Hoje**, v. 247, p.50- 51. 2008.

ROUBIK, D.W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. New York: Cambridge University Press, 528p. 1989.

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

SANTONI, M. M.; BRECOVIT, A. D.; DEL LAMA, M. A. Ocupação diferencial do habitat por vespas do gênero *Trypoxylon* (*Tripargilum*) Latreille (Hymenoptera, Crabronidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n.1. p. 107-114. 2009.

SCHENEIDER, M. P. C 2003. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. In: SIQUEIRA, E. L; MARTINES, R.B; NOGUEIRA- FERREIRA, F. H. Ninhos de abelhas sem ferrão

(Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari- MG. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 23, n.1, p 38- 44. 2007.

SERRANO, J. C.; GARÓFALO, C. A. Utilização de ninhos artificiais para o estudo bionômico de abelhas e vespas solitárias. **Ciência e Cultura**. Rio de Janeiro, v. 30, n.1, p. 597. 1978.

SILVA- JÚNIOR, J. L. P. **Diversidade de espécies e aspectos da nidificação de Aculeata (Insecta, Hymenoptera) não sociais em ninhos armadilha em fragmento de mata atlântica e área urbana**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 107p. 2011.

SILVEIRA F.A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras, sistemática e identificação**. Belo Horizonte, MG: Fernando A. Silveira. 253p. 2002.

SIMÕES, M.H.; M.D. CUOZZO, M.D.; FRIEIRO- COSTA, F.A. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. **Iheringia**, v. 3, p.292- 297. 2012.

SOUSA, L. A.; PEREIRA, T. O.; PREZOTO, F.; FARIA MUCCI, G. M. Nest foundation and diversity of Meliponini (Hymenoptera, Apidae) in an urban area of the municipality of Juiz de Fora, MG, Brasil. **Bioscience Journal**, v.18, p.59- 65. 2002.

SOUZA, S. G. X.; TEIXEIRA, A. F. R.; NEVES, E.L.; MELO, A. M. C. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. Candombá. **Revista Virtual**, v.1, n.1, p.57- 69. 2005.

STEFFAN- DEWENTER, I. Landscape context affects trap-nesting bees, wasps, and their natural enemies. **Ecological Entomology**, v. 27, p. 631- 637. 2002.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**, v. 20, p. 85-101. 1991.

TEIXEIRA, F. M. **Aculeata (Insecta, Hymenoptera) em ninhos armadilha em diferentes tipos fotofisionômicos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro**. Tese de doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Biociencias e Biotecnologia. 125 p. 2011.

TSCHARNTKE, T.; GATHMANN, A.; STEFFAN-DEWENTER, I. Bioindication using trap-nests bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. **Journal of applied Ecology**, v. 35, p. 708- 719. 1998.

TYLIANAKIS, J. M.; KLEIN, A. M.; TSCHARNTKE, T. Spatiotemporal variation in the diversity of hymenoptera across a tropical habitat gradient. **Ecology**, v.12, p.3296–3302. 2005.

VEDDELER, D.; TYLIANAKIS, J.; TSCHARNTKE, T.; KLEIN, A. M. Natural enemy diversity reduces temporal variability in wasp but not bee parasitism. **Oecologia**, v.162, p.755– 762. 2010.

VELTHUIS, H. **Biologia das abelhas sem ferrão**. São Paulo: Universidade de Utrecht. 33 p. 1997.

VINSON, B. S.; FRANKIE, G. W.; BARTHELL, J. **Threats to the diversity of solitary bees in neotropical dry forest in Central America**, p. 53-8 2. In: LaSalle, J.; GAULD, I. D editors. Hymenoptera and biodiversity. CAB International, New York, New York, USA. 1993.

WEARING, C. H.; HARRIS, A. C. Evaluation of the predatory wasp *Ancistrocerus gazella*, for biological control of leafrollers in otago fruit crops: Prey composition, nest structure and wasp productivity from artificial nests. **Biocontrol Science and Technology**, v. 9, p.315- 325. 1999.

WERNECK, H. A.; FARIA- MUCCI, G. M. Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) da Estação Ecológica de Água Limpa, Cataguases- MG, Brasil. **Entomo Brasilis**, v. 7, n.2, p.164- 166 . 2014.

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

WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge, Harvard University. Press. 548 p. 1971.

3. NIDIFICAÇÃO DE VESPAS EM NINHOS ARMADILHA EM ÁREAS COM DIFERENTES PRESSÕES ANTRÓPICAS, NUM FRAGMENTO URBANO DE MATA ATLÂNTICA, MG

RESUMO

Este trabalho é o primeiro registo de vespas que nidificam em ninhos armadilha no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, um importante fragmento urbano de Mata Atlântica da região. Objetivou-se comparar a composição dessa guilda em áreas de maior e menor interferência antrópica (A1 e A2, respectivamente), em um fragmento urbano de Mata Atlântica. Para investigar a composição de vespas, foram instalados e monitorados, durante junho de 2013 a maio de 2014, ninhos armadilha de bambu e cartolina de diâmetros variados, em um transecto representante de cada uma das áreas. Os resultados mostraram que, três das quatro espécies coletadas são adaptadas a ambientes modificados, e por esse motivo, houve maior riqueza ($n=3$) e abundância ($n= 21$) nessa área, sendo uma espécie (*Pachodynerus. sp*) exclusiva dessa localidade. O gênero *Trypoxylon* foi o mais representativo, sendo que 74,07% dos seus ninhos pertenceram à área com maior interferência antrópica. Os gomos de bambu foram utilizados com maior frequência (64,28%) e amostraram todas as espécies de vespas desse estudo. A abundância de ninhos em cada mês esteve correlacionada positivamente com temperatura média ($r_s= 0,44$; $p= 0,007$), mas só houve correlação com a precipitação nos meses de dezembro e janeiro. A similaridade entre a composição das espécies de vespas nas áreas A1 e A2 foi moderada ($C_s= 0,66$), porém, a abundância das mesmas foi semelhante ($t= 1,96/ p= 0,097$).

Palavras- chave: vespas, ninhos armadilha, interferência antrópica

3.1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica brasileira é um dos ambientes mais ricos e ameaçados do mundo e por esse motivo, é considerada um bioma prioritário para conservação (MORELLATO & HADDAD, 2000; Conservation International do Brasil, 2000). Em muitas cidades, é possível encontrar fragmentos de Mata Atlântica que representam importantes refúgios para espécies nesses locais. Porém, impactos antrópicos agem com frequência sobre esse tipo de fragmento que, geralmente, possui uma biodiversidade mais homogênea em nível regional, devido à tendência em apresentar estrutura secundária, com fortes empecilhos para a progressão da sucessão florestal (MCKINNEY, 2006).

A cidade de Juiz de Fora, MG, possui um importante e extenso fragmento florestal urbano de Mata Atlântica, que encontra-se dentro de uma Área de Preservação Ambiental, devido ao seu estado de conservação. Esse fragmento, composto por áreas arborizadas e áreas antropizadas, representou ao longo dos anos, importante refúgio de animais da fauna silvestre regional (RABELO & MAGALHÃES, 2011).

Apesar da importância que áreas antropizadas desempenham na manutenção dos ecossistemas, o papel que exercem na conservação da fauna tem sido pouco abordado em relação às vespas (MORATO, 2004), sendo que alguma espécies podem ser muito sensíveis aos efeitos de perturbações ambientais (EVANS & EBRHARD, 1970).

As vespas solitárias desempenham importantes papéis no ecossistema, já que são alvos de um grande número de inimigos naturais, devido à quantidade de recursos alimentares estocados de maneira massiva no interior dos ninhos (EVANS & EBERHARD, 1970) e por alguns grupos atuarem através da predação no equilíbrio biológico de aranhas e insetos (KROMBEIN, 1967; EVANS, 1966). Vários gêneros de vespas solitárias das famílias Sphecidae, Eumenidae, Pompilidae, Ampulicidae, Crabonidae, Vespidae, as quais representam 5% do total de espécies conhecidas, têm o hábito de nidificar em cavidades preexistentes (KROMBEIN, 1960; EVANS & HEBERHARD, 1970; GAZOLA, 2003). Isso tem facilitado o estudo das mesmas, pois as fêmeas são atraídas para construir seus ninhos em espaços tubulares

preparados pelo homem, os chamados ninhos armadilha (CAMILLO *et al.*, 1995). A técnica de NA tem sido utilizada na avaliação da riqueza, composição e diversidade de abelhas e vespas (GARÓFALO *et al.* 1993, CAMILLO *et al.* 1995). A utilização de NA proporciona informações sobre a arquitetura interna dos ninhos, materiais utilizados na sua construção; recursos utilizados para provisão, período de nidificação; tempo de desenvolvimento dos insetos; razão sexual e parasitismo (AUGUSTO & GARÓFALO 2009, BUSCHINI *et al.* 2010).

Considerando que os fragmentos florestais urbanos, sofrem pressões antrópicas e que as vespas tendem a responder a estas perturbações, este trabalho teve como objetivo caracterizar a fauna de vespas que nidificam em ninhos armadilha no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF), Juiz de Fora, MG, analisando comparativamente as áreas de diferentes influências de atividades antrópicas, a diversidade, riqueza e abundância desse grupo; além de investigar se essas medidas correlacionam-se com a temperatura e pluviosidade mensais.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Área e período de estudo:

O Jardim Botânico (Fotografia1), localizado no perímetro urbano da cidade de Juiz de Fora, MG, entre as coordenadas $21^{\circ}44'04.32''\text{S}$ – $46^{\circ}37'49.51''$, pertence a um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica em área urbana do estado (RABELO & MAGALHÃES, 2011), a chamada Mata do Krambeck. Essa grande área tornou-se, em 1992, uma Área de Proteção Ambiental (Lei Estadual 10.943 de 27/11/92) e uma parte dela, denominada “Sítio Malícia” foi adquirida em 2010 pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com o objetivo de criar o Jardim Botânico de Juiz de Fora (JB-UFJF).



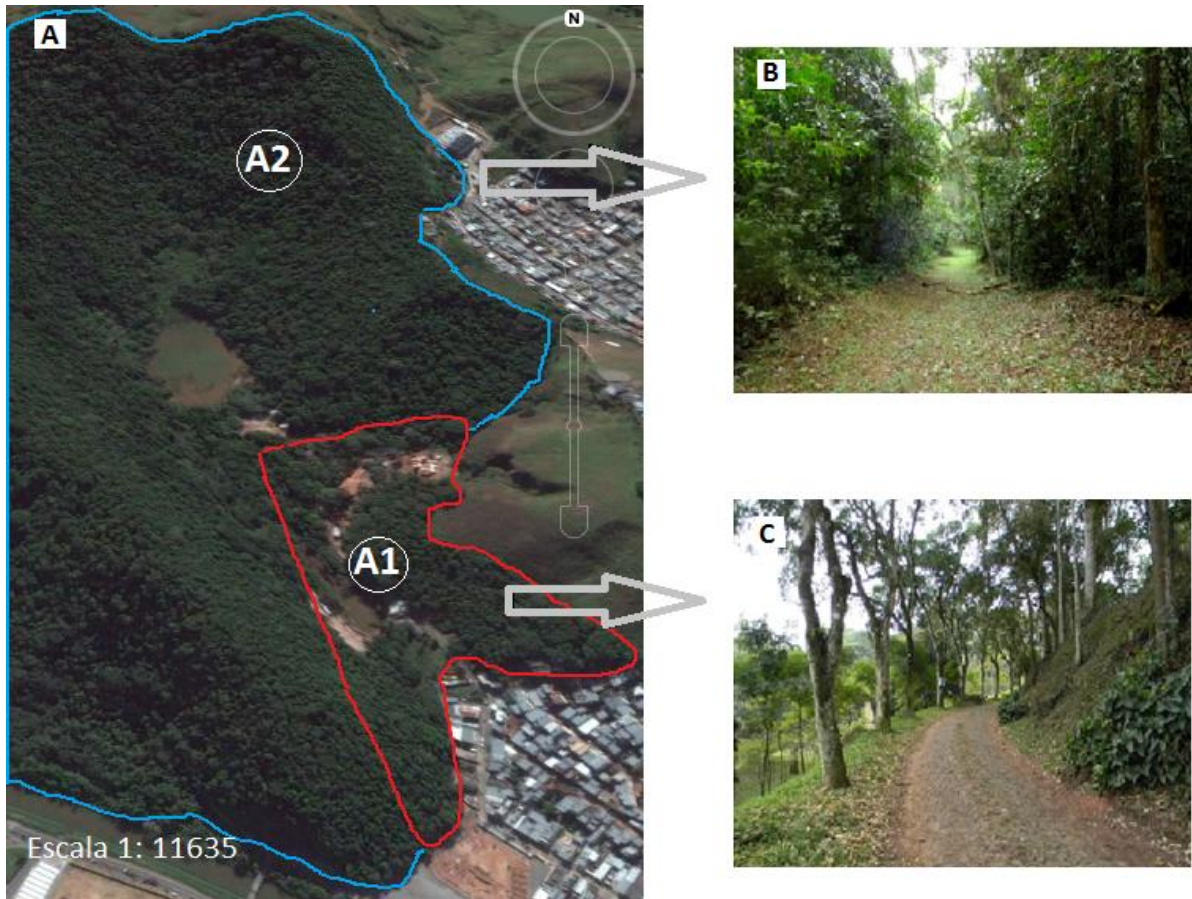
Fotografia 1. Localização do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, compreendendo a área delimitada em vermelho. Juiz de Fora, MG. Imagem do Google Earth, 2014.

O Jardim Botânico da UFJF possui aproximadamente 87 hectares, dos quais 82 ha são constituídos por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana, secundária, em estágio inicial a intermediário de regeneração natural, após abandono de plantio de café, há cerca de 70 anos. Cinco hectares são de área antropizada, com edificações que serviram de moradia para os antigos proprietários, pastos e gramados (FONSECA & CARVALHO, 2012). Seus acessos foram enriquecidos paisagisticamente com espécies ornamentais e circundados por lagos que são alimentados com as nascentes existentes no local (RABELO & MAGALHÃES, 2011).

O fragmento abriga espécies vegetais que servem como refúgio à fauna brasileira, típica de nossa região (RABELO & MAGALHÃES, 2011). A composição arbórea é dominada por espécies características de grupos sucessionais iniciais (FONSECA & CARVALHO, 2012) e a elevada densidade de espécies pertencentes a este grupo é uma característica de floresta natural ou antropicamente perturbada (CHAZDON, 2008). A composição florística, investigada por SILVA (2013), revelou maiores valores para hábito arbóreo (50.46%) e herbáceo (21.28%), seguidos de arbustivos (4.86%).

O clima da região é caracterizado, segundo a classificação de Köppen (1970) como Tropical de Altitude, Cwa (mesotérmico, verão chuvoso e quente), com duas estações bem definidas, uma que vai de setembro a março com temperaturas mais elevadas e maior incidência de chuvas e a segunda que vai de abril a agosto com temperaturas mais baixas e menor incidência de chuvas.

O estudo foi conduzido de junho de 2013 a maio de 2014, totalizando um ano de coletas. Foram escolhidos um transecto de 100 metros para representar cada uma das diferentes áreas. A primeira, denominada área 1 (A1) (Fotografia 2. A e C), possui forte influência antrópica, sendo que parte dessa é destinada à visitação, tendo, portanto, pessoas e veículos circulando no local, árvores e arbustos espaçados e edificações presentes. A segunda, denominada área 2 (A2) (Fotografia 2. A e B), corresponde à área com numerosas árvores de médio a grande porte, com fluxo mínimo de pessoas.



Fotografia 2. A) Vista aérea do Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, com a área de maior interferência antrópica (A1) delimitada pela cor vermelha, e a área de menor interferência antrópica (A2) delimitada pela cor azul. B) Fotografia do transecto que representa a área A2. C) Fotografia do transecto que representa a área A1. Fonte: Imagem do Google Earth (2014).

3.2.2. Ninhos armadilha:

Foram utilizados dois tipos de ninhos armadilha (NA), descritos por Camillo *et al.* (1995). Um deles constituído por pequeno tubos de cartolina preta, com uma das extremidades fechadas com o mesmo material, inseridos em placas de papel pluma.

Esses tubos tiveram os seguintes diâmetros (cm): 0,5; 0,8; 1,1; 1,4; 1,7; 2,0 e comprimento de 10 cm. Foram inseridos cinco tubos de cada um dos diâmetros em placas de papel pluma, cobertas por um telhado de material plástico, totalizando 10 placas com 30 NA, cada (Fotografia 3. A). O segundo tipo de ninho armadilha foi constituído por gomos de bambu, com diâmetros, variando de 0,4 a 2,1 cm e comprimento de 10 a 12 cm, com uma das extremidades fechadas pelo nó. Os gomos de bambu foram arranjados em conjuntos de 30 unidades, no interior de garrafas PET, totalizando 10 conjuntos amostrais (fotografia 3. B).

No transecto de cada área foram selecionadas 10 árvores ou arbustos, distantes cerca de 10 metros entre si. Em cada árvore ou arbusto foi instalado, a 1,5 metros de altura, um conjunto de 30 ninhos armadilha de bambu ou de cartolina, de maneira intercalada. Portanto, cada área recebeu 150 NA de cada tipo, distribuídos através das cinco placas de papel pluma e cinco conjuntos de garrafas PET.



Fotografia 3. Imagens dos ninhos armadilha utilizados no JB-UFJF, Juiz de Fora, MG, no período maio/2013 a junho/2014 A) Ninhos armadilha de cartolina inseridos em placa de papel pluma. B) Conjunto de garrafas PET com ninhos armadilha de bambu.

Em cada monitoramento quinzenal, os NA foram cuidadosamente inspecionados com um otoscópio, (equipamento que consiste em uma lente de aumento com lâmpada 2,5 Volts tipo Baioneta acoplada), para registrar a presença de armadilhas ocupadas. As armadilhas com ninhos já concluídos foram retiradas, substituídas por outras vazias do mesmo diâmetro e levadas ao laboratório, onde

ficaram sob as variações de temperatura do ambiente, no interior de garrafas PET transparentes.

Conforme os indivíduos emergiram, foram coletados e mortos sob vapor de acetato de etila, alfinetados, identificados e depositados na coleção entomológica do LABEC. A identificação das vespas foi realizada pelo pesquisador Dr. Bolívar Garcete-Barrett (Universidad Nacional de Asunción- Paraguai), utilizando as chaves de Menkes & Fernandes (1996) e Carpenter & Garcete-Barret (2003).

Os ninhos que permaneceram fechados até cinco meses após o final do período de coletas foram abertos e fotografados para registrar as possíveis causas de mortalidade dos insetos.

Os dados de temperatura e pluviosidade médias dos meses de coleta, e do período de cinco anos antecedente a esse, foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia – (INMET/MG).

3.2.3. Análise dos dados

Os valores de diversidade e equitatividade para espécies de vespas, foram calculados para cada um dos ambientes estudados e para cada tipo de ninho armadilha, através do índice de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988) e Equitatividade J' de Pielow (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), utilizando o software DivEs – Diversidade de Espécies v 2.0.

Os valores obtidos pelo cálculo do índice de diversidade de Shannon – Wiener foram comparados quanto à significância pelo teste t de Hutcheson (ZAR, 1996), utilizando-se o Programa PAST, versão 1.79 para amostras independentes. O nível de significância foi de 5%.

Para avaliar o grau de semelhança entre as áreas quanto à composição de espécies, utilizou-se o coeficiente de similaridade proposto por Sørensen (C_s) (SÖRENSEN, 1948), dado pela fórmula $C_s = 2a / 2a + b + c$, onde:

a = número de espécies comuns que ocorrem nas duas áreas (áreas A1 e A2);

b = número de espécies que ocorre na área A1 e não na A2;

c = número de espécies que ocorre na área A2 e não na A1.

Tal coeficiente dá maior peso à espécies compartilhadas do que àquelas que ocorrem em apenas uma área (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). O índice varia de 0 (dissimilaridade máxima) a 1 (similaridade máxima).

Efetou-se a análise de agrupamento de cluster, tomando-se como base a matriz de distância de Bray Curtis, através do Programa PAST versão 1.79, que utilizou os dados do número de ninhos das espécies amostradas, fundados em cada tipo de armadilha para demonstrar a similaridade entre as amostras obtidas em cada área de estudo. O coeficiente de correlação cofenética foi posteriormente avaliado para saber o grau de distorção do dendograma em relação à matriz de similaridade original (Hammer *et al.*, 2001).

Para relacionar a abundância de ninhos coletados e ninhos em que houve emergência de indivíduos com a precipitação e temperatura, e ainda esta última variável com o tempo de desenvolvimento dos imaturos, foi calculado o Coeficiente de correlação de Spearman (r_s), utilizando o software freeware Bio-Estat (versão 5.0).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Composição de espécies:

Foram ocupados 65 ninhos (0,79 ninhos/ha), sendo que 38 (56,92%) permaneceram fechados até o final do estudo, aguardando a emergência dos adultos. Dos 27 ninhos que originaram indivíduos, emergiram 81 vespas. O gênero mais representativo de vespas emergentes foi *Trypoxylon* (Crabronidae), com 74,07% dos ninhos (20 ninhos, 21 indivíduos de *Trypoxylon* sp1 e de 33 *Trypoxylon* sp2), seguido de *Pachodynerus* (Vespidae), com 22,23%, (seis ninhos, 25 indivíduos). O grupo menos representativo foi Pompilidae (*Auplopus* sp.), com apenas um ninho (3,7%, 2 indivíduos) (Tabela 1).

Tabela 1. Número de ninhos por espécie, coletados no JB-UFJF, Juiz de Fora, MG, nas áreas com maior interferência antrópica (A1) e menor interferência antrópica (A2), nos tubos de cartolina (TC) e bambu (TB), no período de junho/2013 a maio/2014.

Espécie	Área		NA		Número de ninhos /mês												Nº de ninhos	Nº de indiví.
	A1	A2	TC	TB	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M		
<i>Trypoxylon</i> sp1.	8	2	7	3	0	0	0	3	4	0	1	2	0	0	0	0	10	21
<i>Trypoxylon</i> sp2	7	3	1	9	0	0	1	0	1	1	4	1	2	0	0	0	10	33
<i>Pachodynerus</i> sp.	6	0	1	5	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	6	25
<i>Auplopus</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Total	21	06	09	18	0	0	1	3	7	1	10	3	2	0	0	0	27	81

Estudos utilizando ninhos armadilha em áreas de Mata Atlântica, como os de Loyola & Martins (2006), Silva-Júnior (2011) e Teixeira (2011), apresentaram uma maior densidade de ninhos do que o presente estudo, tendo 2,41; 1,5 e 11,01

ninhos/ha, respectivamente. Essa diferença deve-se, provavelmente, às variações nas metodologias que utilizam ninhos armadilha, como períodos de amostragem, número de NA em cada unidade amostral e tipo de material utilizado em sua confecção, além das diferenças de composição e abundância das espécies em cada ambiente (AGUIAR & MARTINS, 2002). Faz-se necessário acrescentar que o clima durante o período de coletas foi atípico em relação às médias de temperatura e precipitação total dos cinco anos anteriores. Nesse sentido, a média de temperatura anual durante o estudo não diferiu das médias desses anos, apresentando 21,39 °C na estação quente e úmida (Q-U) e 18,02 °C na fria- seca (F-S). Porém, a precipitação no período quente e úmido foi, não só, 1,69 vezes menor que a média dos cinco anos anteriores, como também a mais baixa dentre todas as médias desses anos (Tabela 2); ou seja, o período de coletas foi caracterizado por ter uma estação quente acompanhada por baixos índices de precipitação. Sabe-se que baixos valores de umidade, exercem influência negativa na atividade das vespas, por elas possuírem uma baixa capacidade de termorregulação (LOYOLA & MARTINS, 2006).

Tabela 2. Temperatura média anual das estações quente e úmida (Q-U) e fria e seca (F-S) durante o presente estudo (2013-2014), nos cinco anos que o antecedem (2008-2012) e médias totais de 2008 a 2012.

Ano	Temperatura média anual		Precipitação média anual	
	Q-U	F-S	Q-U	F-S
2013- 2014	21,39	18,02	165	55,8
2012	20,72	17,73	316,68	39,08
2011	22,05	18,20	289,34	72,6
2010	20,71	17,64	242,3	34,66
2009	21,05	17,83	331,6	45,61
2008	21,39	18,20	216,84	44,28
Médias totais de 2008 a 2012	21,18	17,92	279,35	47,24

As espécies de vespas fundaram 72,73% dos ninhos no local com alta interferência antrópica (A1) e 27,27% foram fundados em local com baixa interferência antrópica (A2) (Tabela 6, Gráfico 1). A similaridade da composição de espécies nas áreas de estudo, calculada pelo coeficiente de Sørensen, resultou em um valor moderado de 0,66 e ao levar em conta a abundância em que essas espécies estão distribuídas, através do Teste t de Hutcheson, não houve diferença significativa entre as áreas ($t= 1,96/ p= 0,097$) (Tabela 3).

Os valores do índice de diversidade de Shannon (H') e da Equitabilidade J' de Pielow, foram maiores para a área A1, significando que esse local abriga uma maior diversidade de espécies com proporções mais equitativas que a área A2 (Tabela 3). Esses resultados concordam com os obtidos por Silva-Júnior (2011), ao comparar um fragmento florestal de Mata Atlântica impactado com uma área antrópica próxima e com o estudo de Morato & Campos (2000), que encontraram mais ninhos em local desmatado. Sabe-se que, dentre as espécies de vespas que nidificam em cavidades preexistentes, existem algumas que fundam seus ninhos em locais preferencialmente mais abertos (MORATO & CAMPOS, 2000); outras em locais com pouca insolação, de acordo com as condições de temperatura e umidade requeridas ao desenvolvimento dos imaturos (JAYASINGH & TAFEE, 1982).

Tabela 3. Índice de diversidade (H') de Shannon, Equitatividade (J') de Pielow e Diversidade de Simpson (D') das duas áreas amostradas com ninhos armadilha, no período de junho/2013 a maio/2014, no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

Índices	Área 1	Área 2
H'	0,532	0,416
J'	0,885	0,873
Área 1 X Área 2: $Cs^2= 0,66$; $t= 1,96/ p= 0,097$		

Cs = Coeficiente de similaridade de Sørensen

As espécies *Trypoxylon* sp1, *Trypoxylon* sp2 e *Pachodynerus* sp foram mais frequentes na área de maior interferência antrópica (75% dos ninhos de *Trypoxylon* sp. e 100% dos ninhos de *Pachodynerus* sp.) (gráfico 1). A dominância de *Trypoxylon* sp., dentre todas as vespas coletadas neste trabalho, também foi observada por outros autores como Assis & Camillo (1997) e Alves-dos-Santos

(2003), sendo corroborada por Pérez- Maluf (1993) e Alves-dos-Santos (2003), que afirmam que ninhos de espécies de *Trypoxylon*, são comuns em áreas antropizadas. O gênero *Pachodynerus*, representado por uma espécie e seis ninhos, também estabeleceu-se melhor na área com maior interferência antrópica, já que a totalidade dos seus ninhos (n=6) ocorreu ali. Isso pode ser explicado, pelo fato de que algumas espécies desse gênero, como *Pachodynerus gianelli*, têm preferência por nidificar em locais abertos e desmatados; enquanto outras preferem nidificar em mata contínua (MORATO & CAMPOS, 2000). Portanto, pode-se dizer que as espécies dominantes nesse estudo, são típicas de ambientes alterados, apesar de que as duas espécies do gênero *Trypoxylon* também foram encontradas na área A2. Isso aconteceu porque esse local possui, mesmo que em menor escala, certo grau de interferência antrópica, dado pelo entorno urbano. Além disso, encontra-se em estágio inicial de sucessão, e por isso, possui uma menor diversidade de espécies vegetais e árvores com arquitetura menos complexa, se comparado aos estágios sucessionais mais avançados (LEWINSOHN *et al.*, 2005; MADEIRA *et al.*, 2009).

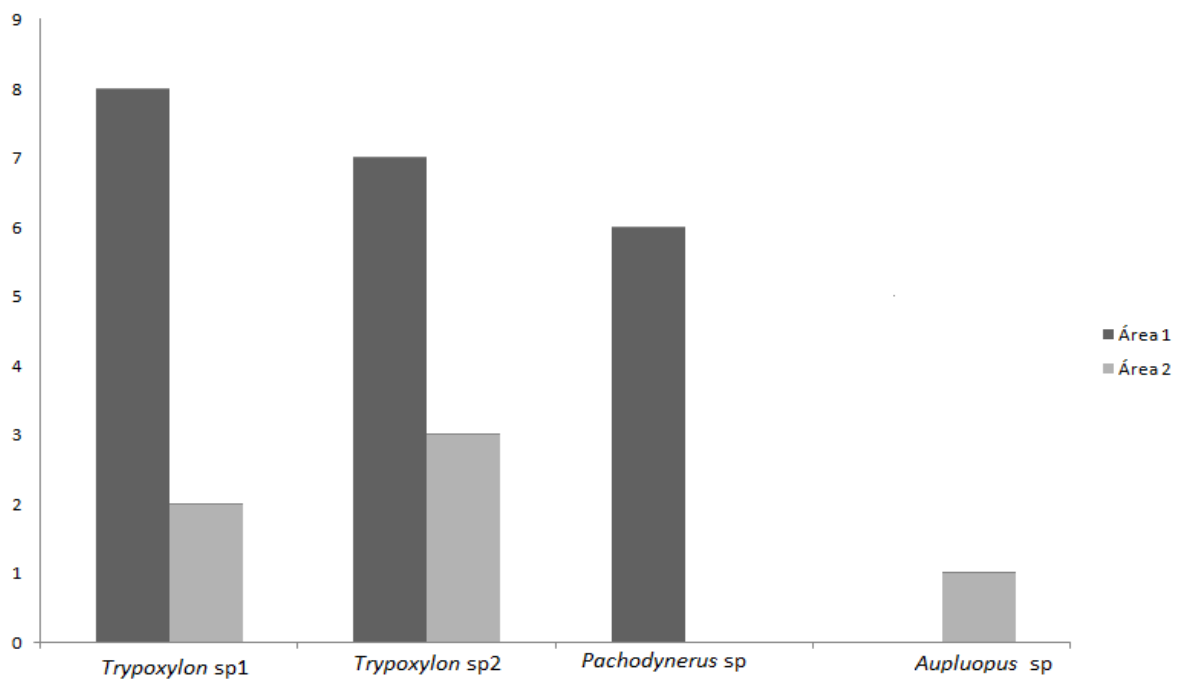


Gráfico 1. Número de ninhos por área dos grupos taxonômicos de vespas que emergiram dos ninhos coletados durante o período de junho/2013 a maio/2014 no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

Os inimigos naturais que emergiram nesse estudo, foram quatro moscas cleptoparasitas da família Tachinidae e duas vespas parasitóides da família Ichneumonidae, ambas pertencentes a dois ninhos de bambu. O ataque de inimigos naturais a Aculeata em ninhos armadilha, segundo Roubik (1989), incluem Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera e são classificados como parasitas de ninhos, cleptoparasitas de alimento ou parasitóides (cujas larvas desenvolvem-se no corpo de outro artrópodo, acarretando a morte do hospedeiro ao final do desenvolvimento do parasitóide) (GODFRAY, 1994).

Ao avaliar o período de desenvolvimento a partir da retirada do ninho, fechado no campo, até a emergência dos adultos, constatou-se uma variação de 8 a 93 dias, sendo maior para *Trypoxylon* sp2, quando comparado às outras espécies (Tabela 4). Essas observações, permitem afirmar que espécies, tais como *Trypoxylon* sp1, *Trypoxylon* sp2 e *Pachodynerus* sp apresentam mais de uma geração por ano.

Houve uma correlação negativa entre o tempo de desenvolvimento dos indivíduos que emergiram dos ninhos com a temperatura média mensal ($r_s = -0,92$; $p = 0,026$) e isso ocorreu, porque, segundo Chapman (1998), temperaturas mais baixas, retardam o tempo de desenvolvimento embrionário dos insetos.

Tabela 4. Tempo de desenvolvimento das espécies que fundaram ninhos nas áreas de estudo do Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de junho/2013 a maio/2014.

Espécies nidificantes	Nº de ninhos	Tempo de desenvolvimento (dias)	
		Mín - Máx	Média \pm desvp
<i>Trypoxylon</i> sp1	10	19 – 62	43,55 \pm 13,99
<i>Trypoxylon</i> sp2	10	08 – 93	39,9 \pm 26,56
<i>Pachodynerus</i> sp	6	12 – 48	26,83 \pm 12,43

Os ninhos armadilha de bambu foram utilizados em maior proporção (64.28%) e por todas as espécies de vespas emergentes, incluindo as vespas parasitóides da família Ichneumonidae; enquanto os de cartolina não foram utilizados por *Auplopus sp*. Os NA de bambu, apresentaram maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 0,504$) e Equitatividade J de Pilow ($J' = 0,912$) do que os de cartolina, que tiveram $H' = 0,296$ e $J' = 0,622$. Dessa maneira, pode-se dizer que a metodologia que utiliza ninhos armadilha de bambu foi mais adequada para estimar a diversidade das espécies. Isso ocorreu, provavelmente, porque os NA de bambu apresentaram diâmetros mais variados, atendendo os requisitos de escolha das fêmeas das diversas espécies (GARÓFALO, 2008), enquanto os diâmetros dos tubos cartolina tiveram apenas seis medidas pré-estabelecidas. Além disso, sabe-se que ao selecionar locais de nidificação, as vespas buscam proteção contra predadores e ação de intempéries (RAMOS & DINIZ, 1993; DEJEAN et al., 1998), por isso os gomos de bambu, sendo constituídos por matéria lenhosa, conferem maior camuflagem em meio à vegetação e maior resistência contra condições climáticas extremas do que os tubos de cartolina.

A análise de cluster (Figura 1) mostrou que agrupamento TCA2 e TBA2 foi gerado devido à diversidade amostrada pelas diferentes metodologias ter sido similar na área com menor interferência antrópica, ou seja, a distribuição dos ninhos das diferentes espécies foi mais igualitária. Esse fato ocorreu devido ao baixo número de ninhos encontrado nessa área. Os tubos de cartolina em área A1 (TCA1) apresentaram similaridade, em menor escala, com o agrupamento anterior, porque a metodologia de ninhos armadilha de cartolina, apresentou uma diversidade relativamente baixa, mesmo na área de maior interferência antrópica. Já os tubos de bambu em área A1, apresentaram uma maior distância em relação aos outros agrupamentos e isso aconteceu porque foi através dessa metodologia e nessa área em que houve a maior diversidade.

A correlação cofenética foi de 0,822, indicando que 82,2% das informações de similaridade foram reproduzidas fielmente no dendrograma, o que significa uma baixa distorção entre a matriz calculada para formação do dendrograma e a matriz original.

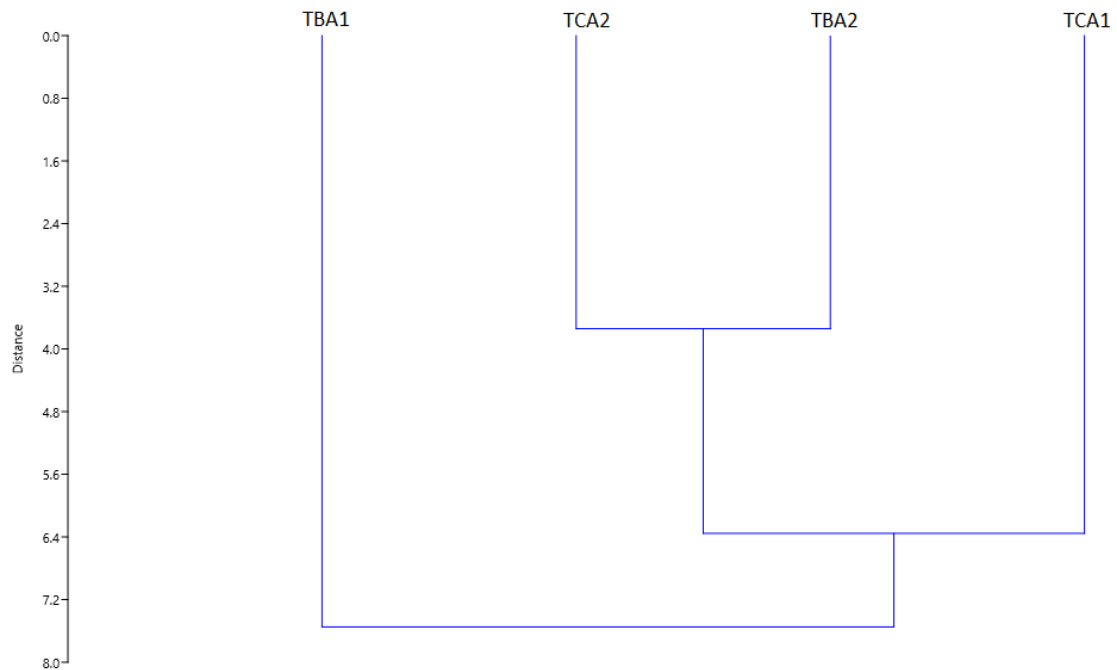


Figura 1. Dendrograma obtido para as espécies de vespas que nidificaram em tubos de bambu (TB) e tubos de cartolina (TC) nas áreas com maior interferência antrópica (A1) e menor interferência antrópica (A2), no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, aplicando-se a análise de Cluster (Distância de Bray Curtis).

Quanto ao tamanho da abertura dos ninhos armadilha, a maior ocupação deu-se em tubos com diâmetros inferiores a 1,0 cm e tal fato foi também observado por outros autores como CAMILLO (1995), MESQUITA (2009), SANTONI & DEL LAMA (2007). As espécies encontradas nesse estudo demonstraram preferência por determinados diâmetro da cavidade de nidificação; o que aconteceu também em outros estudos, tais como ASSIS e CAMILLO (1997), BUDRINI *et al.* (2004), BUSHINI & WOLFF(2006), GARCIA & ADIS (1995), CAMILLO *et al.* (1995).

Os tubos feitos de cartolina tiveram apenas o diâmetro 0,5 cm utilizado pelas vespas, enquanto os diâmetros dos gomos de bambu variaram de 0,5 a 1,8 cm, sendo que a maior variação deu-se para a espécie *Trypoxylon* sp2 (Tabela 5). A variação de tamanhos da abertura dos ninhos, encontradas para uma mesma espécie, pode ser devido à grande variação de tamanho dos indivíduos encontrada nas espécies (GARCIA, 1993).

Somente *Trypoxylon* sp1 nidificou com maior freqüência em NA de cartolina (70% das nidificações) e seus três ninhos restantes, foram em gomos de bambu

com diâmetros entre 0,5 e 0,9 cm. Essa espécie diferiu muito da outra representante do gênero (*Trypoxylon* sp2), quanto à escolha do diâmetro e tipo de material dos NA, tendo, essa última, construído 90% dos seus ninhos em tubos de bambu de diâmetros maiores, variando entre 0,9 e 1,8 cm. Essa preferência das espécies por ninhos armadilha bastante diferenciados pode ser explicada pela desigualdade de tamanho corporal que existe entre elas. Segundo Fricke (1991) e Garcia (1993), as espécies que utilizam ninhos armadilha têm um limite mínimo de diâmetro da cavidade a ser utilizada que é determinado pelo tamanho corporal e o tamanho das presas. Os espécimes de *Trypoxylon* sp2 mediram entre 1,3 e 1,7 cm e, por isso, utilizaram com alta frequência tubos de bambu com aberturas maiores do que *Trypoxylon* sp1, que possuíam tamanho corporal variando de 0,9 a 1,1cm e dessa maneira, utilizaram, principalmente, tubos de cartolina de diâmetro 0,5 cm.

Tabela 5. Número de tubos de bambu (TB) e cartolina (TC), utilizados pelos grupos de vespas e abelhas com seus respectivos diâmetros (cm), durante o período de junho/2013 a maio/2014 no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

Número de ninhos com seus respectivos diâmetros utilizados pelas vespas				
Espécie	TB	Diâmetro (cm)	TC	Diâmetro (cm)
<i>Trypoxylon</i> sp1	01	0,5	07	0,5
	01	0,6	----	----
	01	0,9	----	----
<i>Trypoxylon</i> sp2	01	0,9	01	0,5
	02	01	----	----
	02	1,2	----	----
	02	1,4	----	----
	01	1,5	----	----
	01	1,8	----	----
<i>Pachodynerus</i> sp	01	01	01	0,5
	02	1,2	----	----
	02	1,3	----	----
<i>Auplopus</i> sp	01	1,2	----	----

Ao abrir os ninhos que permaneceram fechados até o final do experimento, foram constatadas as seguintes possíveis explicações para a mortalidade das vespas (Fotografia 4):

A- Predação: três ninhos de cartolina com perfurações na superfície; casulos onde as larvas de vespas desenvolvem-se, completamente vazios.

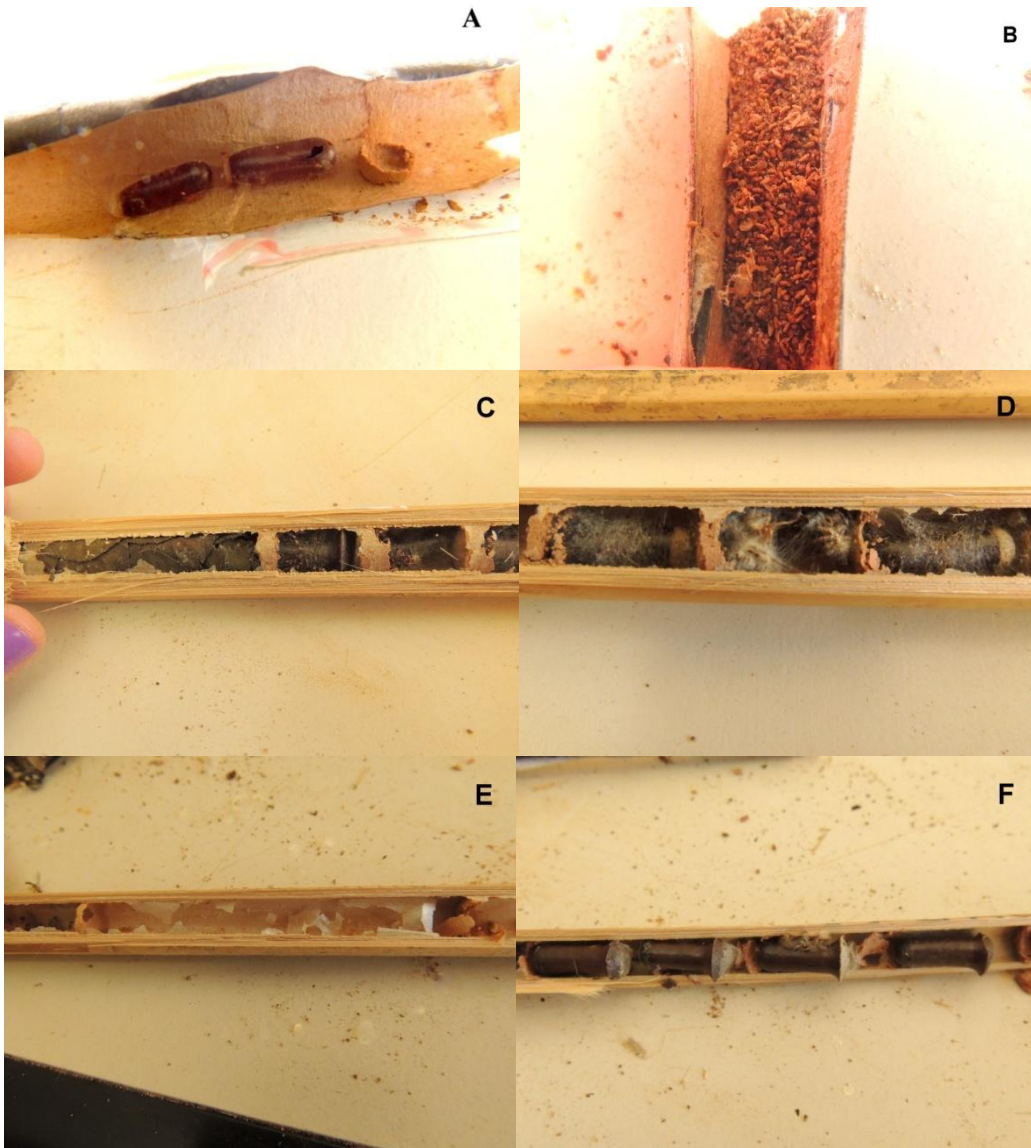
B- Cleptoparasitismo ou ocupação de ninhos: em um ninho foram encontradas moscas em desenvolvimento e três ninhos foram ocupados por espécies desconhecidas.

C- Compartilhamento de ninho: um ninho armadilha de bambu foi dividido entre espécies de vespas e abelhas da família Megachilidae. O ninho de abelhas, feito com folhas, localizou-se na parte inferior do tubo. Portanto, as abelhas desenvolveram-se, mas morreram, provavelmente, por não conseguirem sair do tubo. As vespas tiveram seu desenvolvimento interrompido, por causas desconhecidas.

D- Ataque por fungos: quatro ninhos estavam com as células e casulos mofados.

E- Abandono: sete ninhos fechados em perfeito estado; porém, ao abri-los, constatou-se que a fêmea fechou o ninho sem tê-lo provisionado, deixando-os, portanto, vazios.

F- Causa desconhecida: 18 ninhos com indivíduos em desenvolvimento interrompido, sem causa conhecida.



Fotografia 4. A) Ninho predado; B) ninho ocupado por espécie desconhecida; C) ninho de vespas e abelhas ocupando a mesma armadilha; D) ninho fungado; E) ninho abandonado; F) causa desconhecida.

Em alguns trabalhos em regiões neotropicais, tais como o de Camillo *et. al* (1995) e Pereira *et. al* (1999) que foram conduzidos na região sudeste, observa-se os efeitos do clima sobre as espécies de vespas em NA, apontando uma tendência de nidificarem no período chuvoso.

Neste trabalho, foi constatada uma correlação positiva entre a abundância mensal de ninhos e a temperatura nos doze meses de coleta ($r_s = 0,44$; $p = 0,007$), porém, o mesmo não ocorreu em relação à precipitação ($r_s = 0,692$; $p = 0,168$).

Apesar disso, as maiores freqüências de ocupação dos ninhos (28 ninhos- 43,07%) ocorreram em dezembro/2013 e janeiro/2014 (Gráfico 2. A), meses em que as temperaturas estavam em elevação (22,4 °C, em média) e a precipitação apresentava-se em seu maior nível: 484 mm em dezembro e 130,5 mm em janeiro. Embora o nível da precipitação tenha caído consideravelmente em janeiro, permaneceu alto em relação à grande maioria dos meses. Foi na estação quente e chuvosa que todas as espécies foram amostradas

Em relação às vespas que emergiram, apenas *Pachodynerus* sp. apresentou um padrão mais definido de atividade de nidificação, sendo essa mais freqüente em meses de precipitação e temperaturas mais altas (Gráfico 2. B).

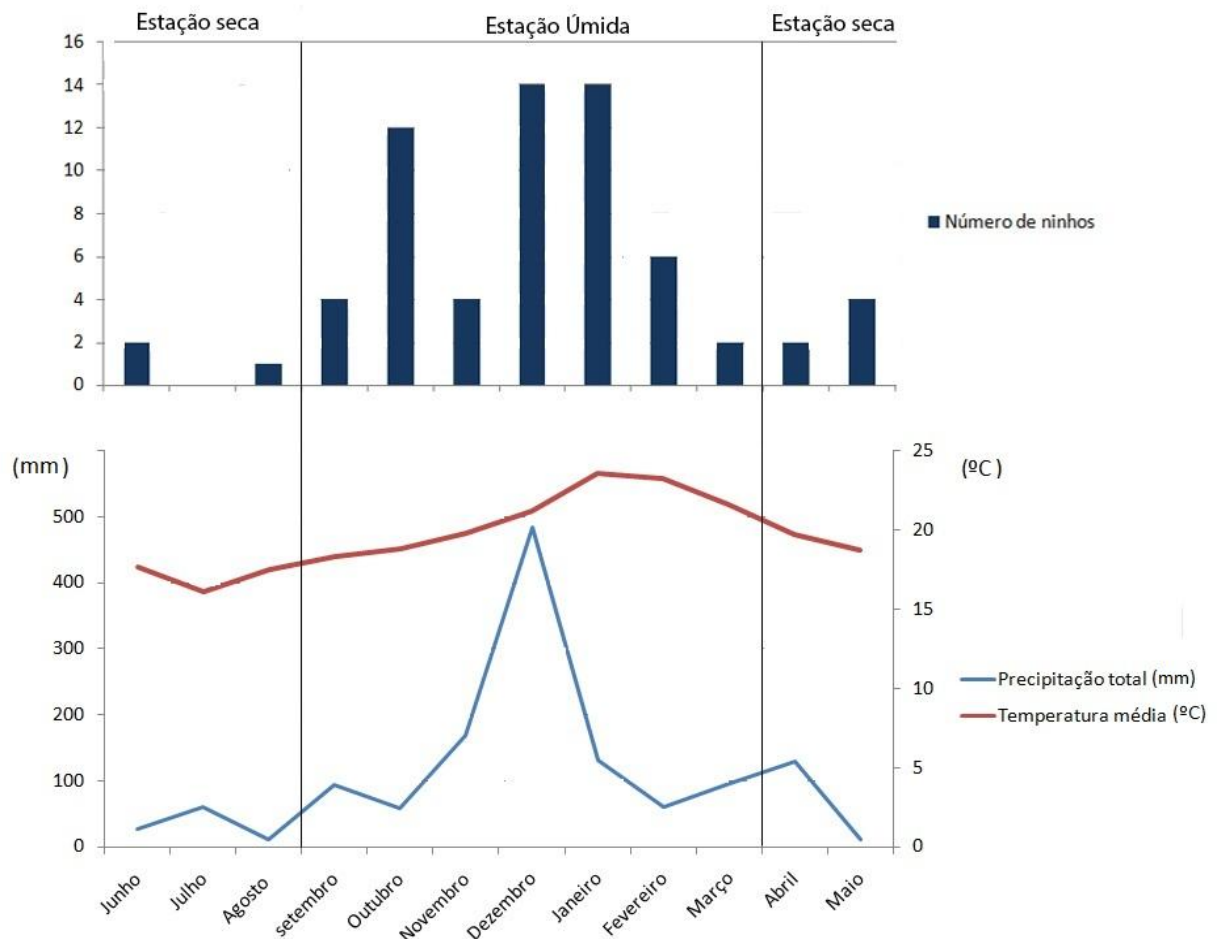


Gráfico 2. A) Relação entre o número total de ninhos de vespas, coletados durante o período de junho/2013 a maio/2014, precipitação e temperaturas médias no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

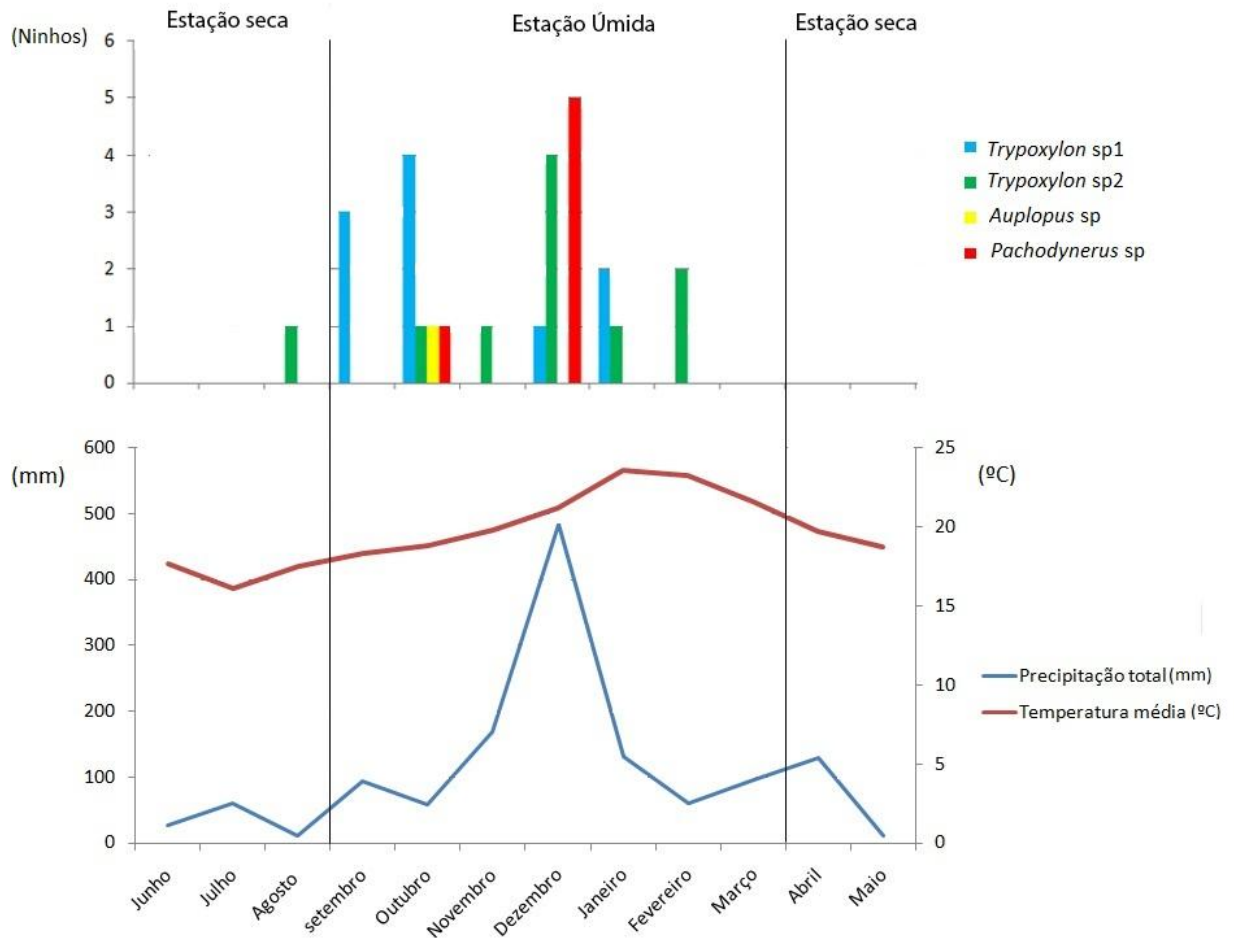


Gráfico 2. B) Relação entre o número de ninhos em que houve emergência de vespas nos meses de junho/13 a maio/14, precipitação e temperaturas médias no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

A ocorrência de um maior número de nidificações na estação quente e chuvosa foi também observada em levantamentos realizados na região sudeste por CAMILLO *et al.* (1995), e em estudos realizados com duas espécies de *Trypoxylon* (CAMILLO *et al.*, 1993; CAMILLO *et al.*, 1994) que foi o gênero dominante no presente estudo. Esse padrão confirma o fato de que o período quente e chuvoso em regiões tropicais é quando tem-se maior disponibilidade dos recursos necessários à construção de ninhos, provisionamento das larvas e alimentação dos adultos. Isso ocorre porque as regiões tropicais apresentam elevada diversidade espacial nos padrões fenológicos determinada pela disponibilidade de água em determinados locais, mesmo durante o período seco (ROUBIK, 1989).

Nesse estudo, evidenciou-se que a baixa riqueza e abundância de vespas nidificantes em cavidades pré-existentes em ambas as áreas de estudo, teve influência do clima atípico, durante o período de coleta; da interferência antrópica direta na área A1 e indireta na área A2, além das características ambientais de cada unidade amostral. Portanto, faz-se necessário a conservação desse fragmento urbano de Mata Atlântica para permitir uma maior diversidade de espécies.

3.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-DOS-SANTOS, I. Trap-nesting bees and wasps on the University Campus in Sao Paulo, Southeastern Brazil (Hymenoptera: Aculeata). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 76, n.2, p. 328-334. 2003.

ASSIS, J.M.F; CAMILLO, E. Diversidade, Sazonalidade e Aspectos Biológicos de Vespas Solitárias (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em Ninhos Armadilhas na Região de Ituiutaba, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n.2, p. 335- 347.1997.

AUGUSTO, S.C.; GARÓFALO, C.A. Bionomics and sociological aspects of *Euglossa (Euglossa) fimbriata* (Apidae, Euglossini). **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n.2, p. 525- 538. 2009.

BUDRINI, A.; BUDRYS, E. & NEVONITRE, Z. Solitary Hymenoptera Aculeata inhabiting trap-nests in Lithuania: nesting cavity choice and niche overlap. **Latvijas Entomologs**, v. 41, p. 19–31. 2004.

BUSCHINI, M.L.T. & WOLFF, L.L. Notes on the biology of *Trypoxylon (Trypargilum) opacum* Brèthes (Hymenoptera;Crabronidae) in Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p.915– 926. 2006.

CAMILLO, E.C.A.; GARÓFALO, C.A; MUCCILLO, G.; SERRANO, J.C. Biological observations on *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse* Saussure in southeastern Brazil (Hymenoptera: Sphecidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, p. 769- 778. 1993.

CAMILLO, E.; GARÓFALO, C.A; SERRANO, J.C. Observações sobre a biologia de *Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi* Kohl (Hymenoptera: Sphecidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, p. 299- 310. 1994.

CAMILLO, E; GARÓFALO, C.A; SERRANO, J.C.; MUCCILLO, G. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p. 459- 470. 1995.

CARPENTER, J.M.; Garcete-Barrett, B.R. A key to the neotropical genera of Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae). **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay**, v. 14, p.1–252–73. 2002.

CHAPMAN, R.F. The insects: structure and function. **Cambridge University Press**. 4.Ed.Cambridge .770p. 1998.

CHAZDON, R. L. Chance and determinism in tropical forest succession. In CARSON, W. P.; SCHNITZER, S.A. (Eds). **Tropical Forest Community Ecology**. Chichester: Blackwell Publishing Ltd. Pp. 384- 408. 2008.

Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Instituto Estadual de Florestas-MG. **Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2000.

DEJEAN, A.; CORDOBA, B.; CARPENTER, J.M. Nesting site selection by wasp in the Guianese rain forest. **Insect Societies**, v. 45, p. 33-41. 1998.

EVANS, H.E. The behavior patterns of solitary wasps. **Annual Review of Entomology**, v. 11, p. 123-154. 1966

EVANS, H.E.; EBERHARD, M.J.W. The Wasps. **The University of Michigan Press**, Ann Arbor. 265 pp. 1970.

FONSECA, C.R.; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n.5, p. 820- 832. 2012.

GARCIA, M.V.B. **Biologia de Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi Kohl (Hymenoptera, Sphecidae) e atividade de nidificação de Trypoxylon (Trypargilum) spp. na Amazônia Central**. Dissertação de mestrado. INPA/UFAM, Manaus, AM. 105 p. 1993.

GARCIA, M.V.B.; Adis, J. Comportamento de nidificação de Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi Kohl (Hymenoptera, Sphecidae) em uma floresta inundável de várzea na Amazônia Central. **Amazoniana**, v.13, p. 259– 282. 1995.

GARÓFALO, C.A.; CAMILLO, E.; SERRANO, J.C; REBÊLO, M.M. Utilization of trap nests by Euglossini species. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, p.177-187.1993.

GARÓFALO, C.A. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nidificando em ninhos armadilha na Estação Ecológica de Caetéus, Gália, SP. **VIII Encontro sobre abelhas**, Ribeirão Preto, SP, Brasil, v. 8, p. 208- 217. 2008.

GAZOLA, A. L. **Ecologia de abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos armadilha em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 106p, 2003.

GODFRAY, H.C.J. Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology. New Jersey, **Princeton University Press**. 463p. 1994.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1), 2001.

Disponível em: <http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em/Assessment: 09.11.2013.

JAYASINGH, D.B.; Taffe, C.A. The biology of the eumenid mud- wasp *Pachodynerus nasidens* in trap-nests. **Ecological Entomology**, v. 7, p. 283- 289.1982.

KÖPPEN, W. **Roteiro para classificação climática**. Mimeo. 1970.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Addison Wesley Longman. Educational Publishers, Menlo Park. California. 1999.

KROMBEIN, K.V. Biological notes on some Hymenoptera that nest in sumach pith. **Entomological News**, v. 71, n.2, p. 29- 36.1960.

LEWINSOHN, T. M.; NOVOTNY, V.; BASSET, Y. Insects on plants: diversity of herbivore assemblages revisited. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 36 p. 597- 620. 2005.

LOYOLA, R. D.; MARTINS, R. P. Trap-nest occupation by solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in a Forest Urban remanent. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.1, p. 41-48. 2006.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. **Wiley Interscience**. New York. 1988.

MADEIRA, B.G.; SANTO, M. M. E.; NETO, S. A.; NUNES, Y. R. F.; AZOFEIFA, G. A. S.; FERNANDES, G. W.; QUESADA, M. Changes in tree and liana communities along a sussecional gradient in a tropical dry forest in south- eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 291, p. 291-304. 2009.

MAGURRAN, A. Ecological Diversity and its measurement. Cambridge. **University Press**. p. 1- 5. 1988.

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

MENKES, A. S.; FERNANDEZ, C. F. Claves ilustradas para lãs subfamilias, tribus y géneros de esfécidos neotropicales (Apoidea: Sphecidae). **Revista de Biologia Tropical**, v.44, n.2, p.1- 68. 1996.

MESQUITA, T. M. S. **Diversidade de abelhas solitárias (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos-armadilha em áreas de Cerrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia-MG. 2009.

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.

MORATO, E. F. **Efeitos da sucessão florestal sobre a nidificação de vespas e abelhas solitárias**. Tese de doutorado. Pós graduação em ecologia, conservação, manejo de vida silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais. 293 p. 2004.

MORELATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. The Brazilian Atlantic Forest: An Introduction. **Biotropica**, v. 32, p.786-792. 2000.

MUELLER- DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Wiley, New York. 574 p. 1974.

PEREIRA, M.; GARÓFALO, C.A; CAMILLO, E.; SERRANO, J.C. Nesting biology of *Celltris* (Hemisiella) *viuata* Lepeletier in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Apidologie**, v. 30, p.327- 338. 1999.

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

RABELO, M.; MAGALHÃES, B. Preservação e planejamento de conservação da Mata do Krambeck. **Revista Geográfica de América Central**. Número Especial EGAL. Costa Rica, p. 1-13. 2011.

RAMOS, F. A.; DINIZ, I. R. Seasonal cycles, survivorship and growth of colonies of *Polistes versicolor* (Hymenoptera, Vespidae) in the urban area of Brasília, Brazil. **Entomologist**, v. 112, p.191- 200. 1993.

ROUBIK, D.W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. New York: Cambridge University Press, 528p. 1989.

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

SILVA, C. N. **Composição e similaridade florística do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ecologia. Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. 109p. 2013.

SIMPSON, E.H. Measurement of diversity. **Nature**, v. 163, p.1- 688. 1949.

SÖRENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter**, v. 5, p.1- 34. 1948.

TEIXEIRA, F. M. **Aculeata (Insecta, Hymenoptera) em ninhos armadilha em diferentes tipos fotofisionômicos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro**. Tese de doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Biociencias e Biotecnologia. 125 p. 2011.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3ª. ed. New Jersey: Prentice Hall, p.156-1585. 1996.

4. NIDIFICAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI) NO JARDIM BOTÂNICO DA UFJF, JUIZ DE FORA, MG

RESUMO

Este trabalho é o primeiro registro de meliponíneos residentes no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, um fragmento urbano de Mata Atlântica. A fim de comparar duas áreas com diferentes pressões antrópicas, foram feitas buscas por ninhos, nos meses de março a maio de 2014. Foram realizadas 18 horas de procura por meio de deslocamentos ao longo das trilhas existentes nas áreas arborizadas do Jardim Botânico de Juiz de Fora, MG, que representaram a área A1, e no entorno das antigas construções, representando a área A2. A similaridade entre a composição das espécies de vespas nas áreas A1 e A2 foi moderada ($C_s = 0,66$ e $C_s = 0,61$); porém, a área com maior interferência antrópica apresentou não apenas uma maior densidade de ninhos (80%) e riqueza de espécies ($n=9$) que a área A2, como também em relação a outros estudos em áreas modificadas. A alta densidade de ninhos nessa localidade foi devido a 56,67% pertencerem a *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula*, espécies muito encontradas em locais urbanizados. Já a baixa riqueza e abundância de ninhos na área A2, decorreram, em parte, pelo fato de que essa área encontra-se em estágio de sucessão inicial. O estabelecimento das abelhas em área de maior interferência antrópica, só foi possível porque a oferta de recursos naturais é suficiente à sobrevivência das espécies.

Palavras- chave: Meliponíneos, fragmento urbano, Mata Atlântica, densidade, riqueza.

4.1. INTRODUÇÃO

As abelhas nativas conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão estão inseridas na família Apidae, subfamília Meliponinae, tribo Meliponini e subtribo Meliponina (SILVEIRA *et al.*, 2002). Essa subtribo é representada por espécies que possuem um ferrão atrofiado e estão distribuídos nas regiões tropicais de todo o globo, além de regiões subtropicais do Hemisfério Sul. Segundo Moure *et al.* (2007), são formados por 33 gêneros e mais de 300 espécies.

Os meliponíneos vivem em colônias com populações de centenas a dezenas de milhares de indivíduos, cujas espécies possuem tamanho, coloração e hábitos de nidificação variados (MICHENER, 1974; NOGUEIRA- NETO, 1970). A imensa maioria das espécies de meliponíneos tem colônias populosas, perenes e alimentam-se de néctar e pólen (KEER *et al.*; 1996); desempenhando, dessa maneira, um papel fundamental na polinização de muitos vegetais silvestres em ambiente tropical, ao explorar, normalmente, um amplo espectro floral ao longo do ano (MICHENER, 1979).

Os meliponíneos podem ser favorecidos ou prejudicados em ambientes com interferência humana. A perda de substratos específicos de nidificação, ou sua alteração, pode acarretar na destruição e/ou proliferação de determinadas espécies de abelhas que conseguem manter-se em ambientes com algum grau de degradação ou perturbação (CANE, 2001). Em jardins e parques, por exemplo, algumas espécies são beneficiadas pela existência de substratos adequados à nidificação, além dos recursos oferecidos por espécies botânicas ali cultivadas. Porém, quando as transformações no ambiente natural levam à extinção dos recursos essenciais à sobrevivência das espécies, elas são prejudicadas (TISCHLER, 1973). Isso ocorre, frequentemente, em ambientes naturais fragmentados, onde a estrutura populacional dos polinizadores pode ser alterada, prejudicando assim o fluxo gênico entre as plantas (DIDHAM *et al.*, 1996).

Devido à sensibilidade dos meliponíneos às alterações ambientais, eles são de fundamental importância na reconstrução de florestas tropicais e conservação dos remanescentes; podendo atuar ainda como bioindicadores da qualidade ambiental (PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008).

O Jardim Botânico da UFJF, localizado na cidade de Juiz de Fora, na Zona da Mata mineira, está inserido em um fragmento florestal urbano que consiste em uma Área de Preservação Ambiental (APA) que tem por finalidade criar uma base legal para gerir os recursos ambientais de maneira sustentável e conservação da biodiversidade (Presidência da República, 2000). Todavia, segundo Morelato e Leitão-Filho (1995), os fragmentos florestais urbanos (que são cada vez mais comuns), muitas vezes, não possuem diretrizes claras para sua conservação e a importância de sua estrutura e composição não é bem conhecida.

Considerando o relevante papel das abelhas sem ferrão nos ecossistemas conservados e modificados, é de extrema importância conhecer sua diversidade e atividade de nidificação ocorrente em áreas diferenciadas quanto ao grau de interferência antrópica, pertencentes à uma grande APA, a fim de compreender como estas espécies estão se estabelecendo nesses locais. Portanto, o objetivo desse trabalho foi comparar a ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão em áreas de maior e menor interferência antrópica e relacionar as espécies encontradas com os substratos utilizados para nidificação.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS:

4.2.1. Buscas por ninhos de meliponíneos:

O Jardim Botânico da UFJF, localizado no perímetro urbano da cidade de Juiz de Fora, MG, entre as coordenadas 21°44'04.32"S – 46°37'49.51" (RABELO & MAGALHÃES, 2011), foi subdividido em duas áreas com maior e menor interferência antrópica. A primeira, denominada A1, possui 5 ha e corresponde à parte destinada à visitação, incluindo distâncias de até 150 metros das construções pertencentes ao JB-UFJF e do entorno urbano. A segunda, denominada A2, com 82 ha de extensão, refere-se a área arborizada, incluindo distâncias superiores a 150 metros das edificações.

Durante o período de março a maio de 2014, foram realizadas buscas quinzenais por ninhos de meliponíneos no intervalo de 9 às 12 horas, totalizando 18 horas de buscas. A área com maior interferência antrópica (A1) foi vistoriada por aproximadamente 4 horas, em que seus pastos, gramados, estradas e o entorno das antigas construções, onde ocorreram obras durante todo o período de pesquisa, foram cuidadosamente inspecionados. A área com menor interferência antrópica (A2) foi vistoriada por cerca de 14 horas, por meio do deslocamento ao longo das trilhas existentes, utilizando-se binóculo, quando necessário. Os locais de nidificação de abelhas foram codificados e fotografados. Os pontos de amostragem foram registrados de acordo com seus posicionamentos (latitudes e longitudes), através do instrumento de localização GPS (Global Position System). A altura da abertura dos ninhos em relação ao solo, foram medidas, utilizando-se fita métrica. Os substratos nidificados pelas abelhas foram classificados como: Naturais (árvore viva, tronco morto e barranco) e artificiais (substratos construídos pelo homem). Ao final de todas as coletas e observações, toda a extensão das áreas havia sido vistoriada.

Foram coletados com pulsar, seis indivíduos de cada ninho para posterior identificação. Os exemplares coletados foram montados, identificados, pela Dra Sílvia, R. M. Pedro (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto- Universidade de São Paulo), etiquetados e depositados na coleção entomológica do Laboratório de Ecologia comportamental (LABEC).

4.2.2. Análise dos dados

Para comparar a diversidade da comunidade de meliponíneos nos locais estudados, foi aplicado o índice de Shannon-Wiener (H') (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), complementado pelo Índice de equitabilidade ou uniformidade (J') de Pielou (1966) e Diversidade de Simpson, que possibilita analisar o grau de uniformidade das proporções das várias espécies encontradas. Os índices foram comparados através do teste t de HUTCHESON (1970), utilizando-se o software freeware BioEstat, versão 5.3.

Para determinar o grau de semelhança quanto à composição de espécies nas duas áreas, utilizou-se o coeficiente de similaridade proposto por Sørensen (C_s) (SÖRENSEN, 1948) e quanto à diversidade, utilizou-se o teste t (Student) (ZAR, 1996), através do Programa PAST, versão 1.79. O nível de significância foi de 5%.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado um total de 30 colônias de abelhas sem ferrão, compreendendo oito gêneros e nove espécies (Tabela 6). As espécies mais abundantes foram *Nannotrigona testaceicornis* (Lepelletier, 1836), com 30% dos ninhos e *Tetragonisca Angustula* (Letreille, 1811), com 26,67%. *Scaptotrigona bipunctata* (Lepelletier, 1836), *Scaptotrigona xantotricha* (Moure, 1950) e *Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804), somaram 30,01%. As espécies *Melipona quadrifasciata* (Lepelletier, 1836), *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900), *Schwarziana quadripunctata* (Lepelletier, 1836) e *Partamona helleri* (Friese, 1900), foram representadas por apenas um ninho cada, totalizando 3 ninhos, 3,32%.

A maioria das colônias (80%) foi encontrada na área com maior interferência antrópica (A1) e a densidade foi de 4,8 ninhos/ha nessa área e 0,073 ninhos/ha na área com menor interferência antrópica (A2).

A densidade de ninhos e a riqueza de espécies na área A1 foi alta se comparada a estudos em áreas modificadas, mas na área A2, tanto a densidade como a riqueza de espécies foram baixas em relação a estudos em áreas naturais (tabela 7). A riqueza de meliponíneos em áreas com interferência antrópica, está relacionada, em parte, com a capacidade de adaptação das espécies a esse tipo de ambiente e à oferta de recursos disponibilizados. Já a densidade, deve-se à disponibilidade de locais adequados à instalação dos ninhos e à pequena distância de enxameagem (KEER, 1964). A alta densidade de ninhos na A1 (80%) pode ser explicada pelo fato de as espécies *N. testaceicornis* e *T. angustula*, que foram as mais abundantes nesse estudo (56,66% das nidificações) e, sobretudo, nessa área (66,66%), fazem seus ninhos em cavidades preexistentes, sendo que área com maior interferência antrópica possui grande oferta de cavidades em suas construções. Nesse tipo de substrato foram encontrados 88,88% dos ninhos de *N. testaceicornis* e 75% dos de *T. angustula* (Tabela 6). A ocupação dessas duas espécies em ambiente antropizado, corrobora a afirmação de Werneck & Faria-Mucci (2014) de que elas são abundantes nesse tipo de ambiente, podendo construir seus ninhos nos substratos artificiais.

Materiais que proporcionem menor variação de fatores físicos podem ser preferencialmente escolhidos para a nidificação (Smith, 2004); sendo assim, a

grande utilização de substratos artificiais na área de maior interferência antrópica, pode ser explicada não apenas pela oferta desses sítios; mas também por eles manterem a temperatura interna dos ninhos mais estável, como foi demonstrado no estudo de Fernandes *et al.* (2014), conduzido na Universidade Federal de Juiz de Fora, com a formiga *Camponotus sericeiventris*. Esses autores verificaram um comportamento atípico dessa espécie que consistiu em construir um ninho abaixo de uma placa de concreto, ao invés de fazê-lo em árvores, (comportamento habitual da espécie). Essa escolha foi explicada pelo fato de o concreto manter a temperatura mais estável, abaixo desse material (variação de 1,5°C) do que sobre a placa (variação de 7°C), proporcionando, assim, boas condições climáticas para o desenvolvimento da colônia.

O baixo número de ninhos de meliponíneos na área A2 pode ser devido às dificuldades de se visualizar os ninhos em meio à vegetação e também pela busca ter se restrito somente às trilhas preexistentes. Uma outra explicação, está no fato de que fragmentos de matas secundárias, têm menor oferta de ocos de árvores adequados à nidificação de determinadas espécies de abelhas sem ferrão (HUBBEL e JOHSON, 1977; SAMEJIMA, 2004).

Os substratos naturais e artificiais foram utilizados com igual freqüência na fundação dos ninhos e as categorias de substratos utilizados para fundações de ninhos de cada uma das espécies de abelhas encontradas no estudo estão representadas na Tabela 1. As espécies *T. spinipes*, *P. helleri*, *T. clavipes*, *M. quadrifasciata*, *S. quadripunctata* e *S. xantotricha*, tiveram seus ninhos localizados apenas em vegetação. Algumas dessas espécies, como *T. clavipes*, *M. quadrifasciata* e as do gênero *Scaptotrigona*, dependem de ocos em árvores para nidificar, sendo a quantidade desses substratos, um recurso limitante para elas (KERR *et al.*, 1967; OLIVEIRA *et al.*, 1995); portanto, a presença dessas espécies em ambiente com maior interferência antrópica, só foi possível porque existe uma vegetação que permite o estabelecimento das mesmas. O ninho de *S. quadripunctata*, cuja nidificação é subterrânea (CAMPOS, 1999; VELTHUIS, 1997) foi encontrado em um barranco na área com maior interferência antrópica e foi o único registro de ninho em substrato natural não arbóreo (Fotografia 6.A).

Tabela 6: Número total de ninhos (N), frequência relativa, número de ninhos nas áreas A1 e A2, substratos utilizados para nidificação e altura (em metros) da entrada dos ninhos de meliponínemos, encontrados no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de março/2014 a maio/2014.

Espécies	N	(%)	Áreas		Substrato		Altura (m)
			A1	A2	Natural	Artificial	
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	09	30	09	0	01	08	0,81 (± 0,44)
<i>Tetragonisca angustula</i>	08	26,67	07	01	02	06	0,68 (± 0,5)
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	04	13,34	02	02	04	0	0,94 (± 0,56)
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	03	10	02	01	03	0	1,95 (± 1,37)
<i>Tetragona clavipes</i>	02	6,67	01	01	02	0	2.75 (± 0.35)
<i>Friesella schrottkyi</i>	01	3,33	01	0	0	01	0,45
<i>Partamona helleri</i>	01	3,33	0	01	01	0	1,1 (± 1,55)
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	01	3,33	01	0	01	0	1,75
<i>Melipona quadrifasciata</i>	01	3,33	01	0	01	0	1,67
Total	30	100	24	6	15	15	

Tabela 7. Comparação entre os resultados do presente estudo e publicações disponíveis quanto ao tamanho da área amostrada em ha, número de ninhos (N), densidade (ninhos/ha) e riqueza de abelhas sem ferrão em diferentes estudos em áreas naturais (Nt) e urbanizadas(U).

Estudo/Local	(Ha)	(N)	Densidade	Riqueza	Área
Presente estudo Juiz de Fora/ MG	72	06	0,073	05	Nt
Pedro (1992) Cajuru/ SP	100	15	0,15	09	Nt
Siqueira, <i>et al</i> (2007) - Araguari/MG	50.4	24	0,47	06	Nt
Pereira (2004) Nova Xavantina/MT	26	32	1,29	12	Nt
Batista <i>et. al</i> (2003) Salvador/BA	11	16	1,41	16	Nt
Werneck; Faria- Mucci (2014) Cataguases/MG	70	21	0,3	09	Nt
Presente estudo Juiz de Fora/MG	05	24	4,8	07	U
Sousa, <i>et al.</i> (2002) Juiz de Fora/MG	132,6	46	0,34	04	U
Aidar <i>et al.</i> (2013) Uberlândia/ MG	23	50	2,17	07	U
Souza, <i>et al</i> (2005) Salvador/BA	57	94	1,64	05	U
Freitas (2001) Ribeirão Preto/SP	574,63	566	0,98	19	U
Taura e Laroca (1991) Curitiba/PR	5,7	28	4,91	05	U

Alguns ninhos foram encontrados na altura do solo e corresponderam a um de cada uma das seguintes espécies: *T. angustula*, *N. testaceicornis* (em substratos artificiais), *S. bipunctata* e *P. helleri* (em substratos naturais). O ninho dessa última foi encontrado ativo, no chão, entre bromélias que provavelmente caíram de uma árvore (Fotografia 6. I), já que, segundo Ihering (1930), essa espécie nidifica em árvores, entre grupos de bromélias epífitas que tem a função de envolver e proteger o ninho. Os ninhos mais altos foram de *T. clavipes*, com 2,5 e 3 metros e um de *S. xantotricha*, com 3,5 metros, todos em substrato arbóreo.

Verificou-se uma maior amplitude de altura para os ninhos em substratos naturais (0 - 3,5 metros), sendo que o intervalo mais utilizado nesses sítios foi de zero a 0,5 metros e nos artificiais de 0,51 a 1 metro (gráfico 3. A e B). Os substratos artificiais foram utilizados exclusivamente pelas espécies *T. angustula*, *N. testaceicornis* e *F. schrottkyi*, compreendendo 83,33% dos seus ninhos. Dessa forma, as menores e menos variadas alturas foram devidas à preferência dessas espécies por determinados locais nas construções, correspondendo, em sua maioria, a cavidades em muros de pedras, degraus de pedra ou cimento e janelas. Os ninhos encontrados em altura zero são explicados pela tendência do solo que existe abaixo do cimento e alvenaria, ceder um pouco e formar espaços ideais para nidificação de alguns meliponíneos.

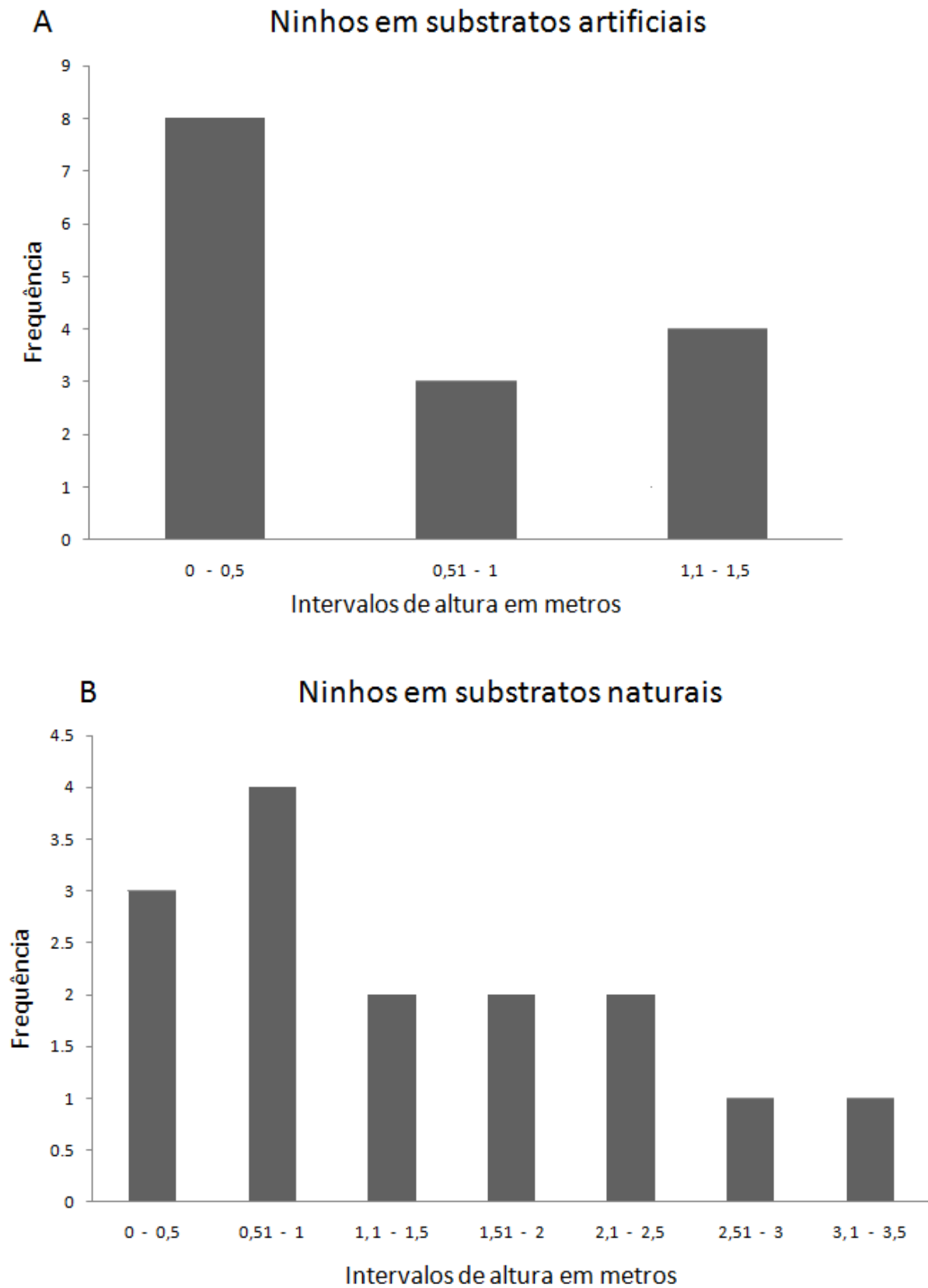
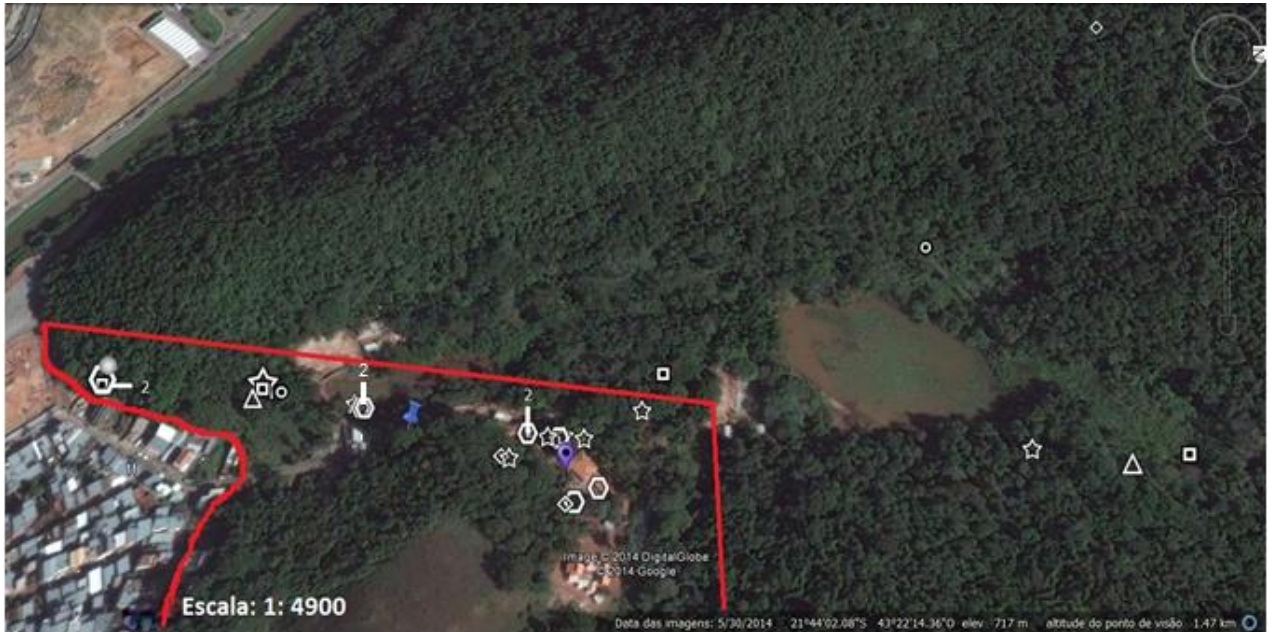


Gráfico 3. Histograma da altura dos ninhos (em metros) construídos em substratos artificiais (A) e naturais (B), no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

HUBBELL & JOHNSON (1977), argumentam que a competição agressiva por alimento é a razão para dispersão uniforme em meliponíneos neotropicais que forrageiam em grupo e que o espaçamento entre ninhos é mediado por encontros agressivos entre colônias que competem por um novo sítio de nidificação. Esse fato foi confirmado no presente estudo, onde os ninhos de *N. testaceicornis* e *T. angustula*, que são espécies menores e menos agressivas, estiveram mais próximos. Em contrapartida, *S. xantoricha*, *T. clavipes* e *P. helleri*, mantiveram maiores distâncias entre seus ninhos e isso aconteceu por serem espécies são maiores e mais agressivas na defesa de seus territórios e no forrageio nas flores (IMPERATRIZ FONSECA *et. al*, 1984) (Fotografia 5).



Fotografia 5. Vista aérea do Jardim Botânico da UFJF com a localização dos ninhos de meliponíneos, localizados no período de março a maio de 2014. A região delimitada em vermelho, representa a área com maior interferência antrópica (A1) e a não delimitada, representa a área com menor interferência antrópica (A2). Imagem adaptada de Google Earth 2014.

- ☆ *T. angustula*
- ⬡ *N. testaceicornis*
- ◻ *S. bipunctata*
- ⊙ *P. helleri*
- △ *T. clavipes*
- ◇ *S. xantotricha*
- *M. quadrifasciata*
- 📍 *F. schrottkyi*
- 📌 *S. quadripunctata*

O índice de Diversidade de Shannon (H'), Equitatividade de Pielow (J') e Diversidade de Simpson (D'), calculados para as áreas de estudo, estão demonstrados na Tabela 8. Os índices de diversidade foram baixos nas duas áreas de estudo, apesar de a área A1 ter apresentado maiores valores que a área A2. Esse resultado foi evidenciado pelo fato de que, na área A1, 66,66% dos ninhos pertencerem a apenas duas espécies, e na área A2, apesar das proporções de

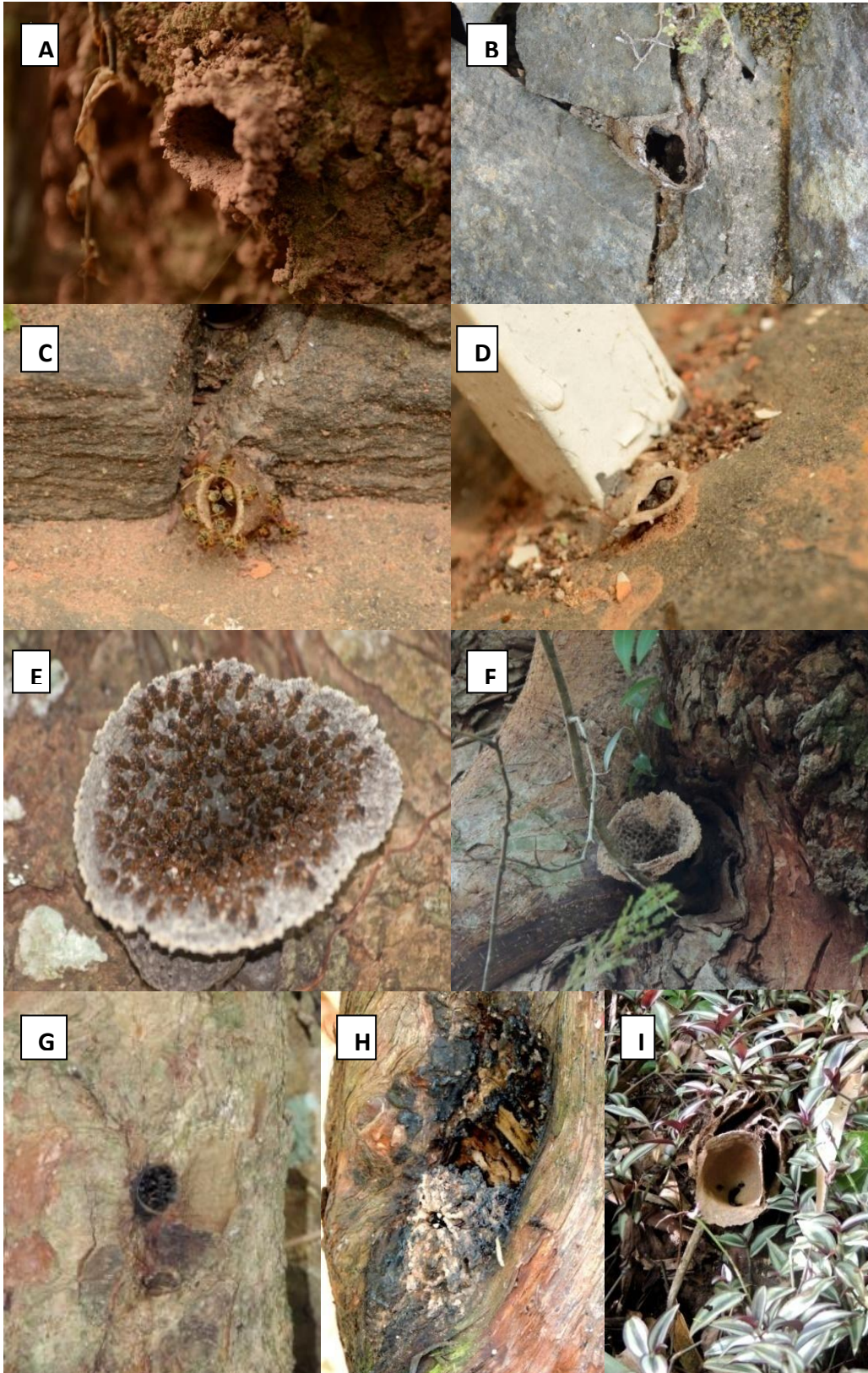
abundância relativa das espécies serem mais equitativas que na primeira área e, por esse motivo, a equitatividade ser mais alta, a riqueza de espécies e o número de ninhos foram baixos.

A similaridade da composição de espécies nas áreas de estudo, calculada pelo Coeficiente de Sorensen (Cs^2), significou um valor moderado de espécies compartilhadas nas áreas. A similaridade levando em conta a abundância das espécies, dada pelo Teste t de Student, revelou que as áreas não são muito diferentes quanto à distribuição das abundâncias relativas das espécies ($p= 0,079$).

Tabela 8. Índice de diversidade (H') de Shannon, Equitatividade (J') de Pielow, Coeficiente de Similaridade de Sørensen (Cs^2) e Teste t de Student (t) do levantamento de ninhos de meliponíneos em duas áreas do Jardim Botânico da Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG, no período de maio/2013 a junho/2014.

Índices	Área 1	Área 2
H'	0,725	0,677
J'	0,81	0,969
Área 1 X Área 2: $Cs^2= 0,61$; $t= 1,87/ p= 0,079$		

Pode-se dizer, portanto, que a área com maior interferência antrópica não exerceu um efeito negativo sobre a existência de colônias de meliponíneos, mas, por vezes, ao contrário do ocorrido nesse estudo, o efeito da interferência antrópica pode ser deletério à comunidade de abelhas sem ferrão. O estudo de Martins *et al.* (2013), por exemplo, ao avaliar os efeitos causados pela urbanização nos últimos 40 anos, em uma área de vegetação natural cercada por áreas urbanas ou agrícolas, no estado do Paraná, constatou uma perda na diversidade e abundância de abelhas. Esse efeito foi justificado pelo empobrecimento da matriz na qual as abelhas forrageiam, dado pela expansão urbana. Portanto, o estabelecimento dos meliponíneos na área A1, só foi possível porque houve oferta suficiente de recursos alimentares e substratos adequados à nidificação. Uma evidência para isso foi o ninho de *M. quadrifasciata* encontrado nessa área. Sabe-se que essa espécie é muito sensível aos distúrbios antropogênicos, suportando apenas ambientes que possuem certo grau de preservação (BROWN & ALBRECHT, 2001).



Fotografia 6. A) Ninhos de *Schwarziana quadripunctata*; B) *Nannotrigona testaceicornis*, C) *Teragonisca angustula*; D) *Friesella schrottkyi*; E) *Tetragona clavipes*, F) *Scaptotrigona xantotricha*; G) *Scaptotrigona bipunctata*; H) *Melipona quadrifasciata* I) *Paramona helleri*, encontrados no Jardim Botânico da UFJF, Juiz de Fora, MG.

4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho abrangem um maior conhecimento sobre o comportamento de nidificação de vespas solitárias em cavidades preexistentes e nidificação de meliponíneos em áreas com maior e menor interferência antrópica.

Trypoxylon sp1, *Trypoxylon* sp2 que foram as espécies mais abundantes no estudo com ninhos armadilha, apresentaram preferência pela área com maior interferência antrópica, devido ao fato de serem adaptadas a esse tipo de ambiente; já a espécie representante do gênero *Pachodynerus*, foi encontrada exclusivamente nessa área. Dessa forma, o presente estudo demonstrou que essas espécies vespas são bons indicadores em estudos que comparam áreas com diferentes perturbações e existem diâmetros de abertura e tipo de material dos ninhos armadilhas mais adequados para amostrar essas espécies.

Nesse trabalho, o clima atípico, caracterizado pela baixa pluviosidade refletiu na baixa abundância e diversidade de vespas e a estação quente - úmida foi a mais favorável na amostragem desses insetos. Dessa forma, pode-se afirmar que para realização de estudos de curta duração, os mesmos devem ser conduzidos na estação quente-úmida e para se evitar os efeitos indesejados de um ano atípico, sugere-se que os estudos tenham sempre que possível uma maior duração.

Da mesma forma que as vespas, os ninhos de meliponíneos foram mais numerosos e diversos na área com maior interferência antrópica. Isso aconteceu porque as espécies que foram mais abundantes (*N. testaceicornis* e *T. angustula*) já estão estabelecidas em áreas urbanizadas e aproveitaram a oferta de substratos artificiais, adequados à nidificação. Além disso, apesar da maior influência da atividade antrópica, a existência dos recursos naturais necessários à sobrevivência das abelhas, (sítio de nidificação e alimento) não foi comprometida nessa área.

Todos os resultados aqui obtidos, demonstram que em fragmentos urbanos e demais áreas com diferentes níveis de interferência antrópica devem ser implementados com estratégias que visem a conservação dos recursos naturais para permitir, dessa maneira, o estabelecimento dos grupos de Hymenoptera aqui estudados, como também de outras espécies da fauna local.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.1360-1368. 2013

BATISTA, M.A.; RAMALHO, M.; SOARES, A.E.E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic rain forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**, v 4, n.1, p.19- 23. 2003.

BROWN, C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta:Hymenoptera : Meliponini) in central Rondonia, Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 28, p. 623- 634. 2001.

CAMPOS, L.A. de O.; PERUQUETTI, R.C, A criação de abelhas indígenas sem ferrão. **Informe Técnico**. Viçosa: UFV, Ano. 20, n. 82, 36p. 1999.

CANE, J.H. Habitat fragmentation and native bees: a premature verdict? **Conservation Ecology**. [s.l.], v.5, n.1. 2001. Disponível em: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art3>. 2001.

DIDHAM, R.K; GHAZOUL, J.; STORK, N.E.; DAVIS, A.J. Insects in fragmented forests: a functional approach, **Trends in Ecology & Evolution**, v.11, p.255-260. 1996

FERNANDES, E.F; CASTRO, M.M; BARBOSA, B.C; PREZOTO, F. Variation in nesting behavior of the arboreal ant *Camponotus Cericeiventris* (Hymenoptera: Formicidae). **Scientific Notes Fla. Entomol**, v.97, n.3, p. 1237- 1239. 2014.

FREITAS, G. S. **Levantamento de ninhos de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) em área urbana: Campus da USP, Ribeirão Preto/SP**. Ribeirão Preto, 84

f: Dissertação de Mestrado (Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 2001.

HUBBELL, S.P.; JOHNSON, L.K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**, v. 58, n.5, p.949- 963. 1977.

IHERING, H. VON. Biologia das abelhas melíferas do Brasil. **Boletim da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo**, v.31, p. 435- 506. 1930.

IMPERATRIZ- FONSECA, V.L.; KLENERT- GIOVANNINI, A.; CORTOPASSI LAURINO, M.; RAMALHO, M. Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponina). **Boletim de Zoologia**. Universidade de São Paulo, SP, v. 8, p.115-131.1984.

KEER, W. E.; Maule, V. Geographic distribution of stingless bees and its implications (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the New York Entomological Society**, v 72, p. 2-18. 1964.

KERR, W. E.; SAKAGAMI, S.F; ZUCCHI, R; PORTUGAL-ARAÚJO, V; CAMARGO, J. M. F. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera, Apoidea). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, v. 5 (zool.): p.255- 309. 1967.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; Nascimento, V. A. **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Ed. Fundação Acangaú, Paracatu - MG. 144p. 1996.

MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. **Zoologia**, v. 30, p.157–176. 2013.

MICHENER, C.D. The Social Behavior of the Bees: a comparative study. **Harvard University Press**, Cambridge, Massachusetts, 404 p. 1974.

MICHENER, C.D. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 66, p. 277-347. 1979.

MORELATO, P. C. **Frutos, Frugívoros e a Dispersão de Sementes**. In: MORELATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org). Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva Santa Genebra, 1995. p. 64-65.

MOURE, J.S; URBAN, D.; MELO, G.A.R (Orgs). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical. Curitiba, Brasil: **Sociedade Brasileira de Entomologia**. 1054 p. 2007.

Nogueira-Neto, P. **A Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. Editora Chácara e Quintais, SP. 365p. 1970.

OLIVEIRA, M.L.; MORATO, E.F.; GARCIA, M.V.B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**. v 12, n 1 p.13-14. 1995.

PALAZUELOS BALLIVIAN, J.M.P. **Abelhas nativas sem ferrão**. Guarita (Brasil) : M'ygPê, Terra indígena. 2008.

PEDRO, S.R. de M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 1992.

PEREIRA, U. C. R. **Ninhos de meliponinae (Hymenoptera, Apidae) do Parque Municipaldo Bacaba, Nova Xavantina - MT**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências Biológicas. Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Biólogo no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. 2004.

SAMEJIMA, H.; MARZUKI, M.; NAGAMITSU, T.; NAKASIZUKA, T. The effects of human disturbance on a stingless bee community in a tropical rainforest. **Biological Conservation**, v.120, p.557– 587. 2004.

SCHENEIDER, M. P. C 2003. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. In: SIQUEIRA, et al; MARTINES, R.B; NOGUEIRA- FERREIRA, F. H. Ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari- MG. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.23, n.1, p 38- 44. 2007.

SILVEIRA F.A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras, sistemática e identificação**. Belo Horizonte, MG: Fernando A. Silveira. 253p. 2002.

SMITH, E. F. Nest sites of the paper wasp *Mischocyttarus collarellus* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in a lowland tropical rain forest. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 77, p.457– 469. 2004.

SÖRENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter**, v. 5, p.1- 34. 1948.

SOUSA, L. A.; PEREIRA, T. O.; PREZOTO, F.; FARIA MUCCI, G. M. Nest foundation and diversity of Meliponini (Hymenoptera, Apidae) in an urban area of the municipality of Juiz de Fora, MG, Brasil. **Bioscience Journal**, v.18, p.59- 65. 2002.

SOUZA, S. G. X.; TEIXEIRA, A. F. R.; NEVES, E.L.; MELO, A. M. C. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. Candombá. **Revista Virtual**, v.1, n.1, p.57- 69. 2005.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**, v. 20, p. 85-101. 1991.

TISCHLER, W. Ecology of arthropod fauna in man-made habitats: the problem of synanthropy. **Zool. Anz., Leipzig**, v. 109, n.3 p.157-161. 1973.

WERNECK, H. A.; FARIA- MUCCI, G. M. Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) da Estação Ecológica de Água Limpa, Cataguases- MG, Brasil. **Entomo Brasilis**, v 7, n.2, p.164- 166 . 2014.

