



TAMIRES CAMILA TALAMONTE DE OLIVEIRA

**NIDIFICAÇÃO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE)
EM FRAGMENTOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES,
MINAS GERAIS.**

**INCONFIDENTES - MG
2015**

TAMIRES CAMILA TALAMONTE DE OLIVEIRA

**NIDIFICAÇÃO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE)
EM FRAGMENTOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES,
MINAS GERAIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Licenciatura em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

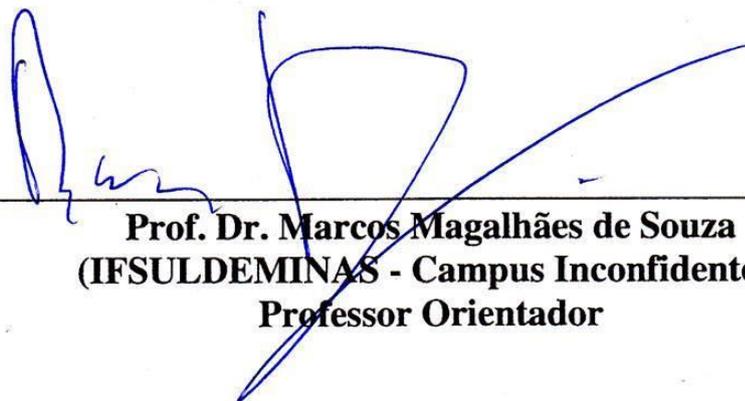
Orientador: Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza

**INCONFIDENTES - MG
2015**

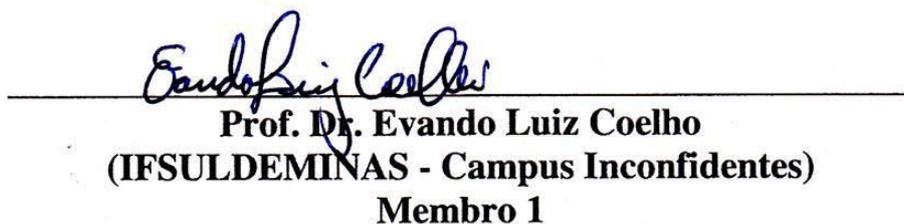
TAMIRES CAMILA TALAMONTE DE OLIVEIRA

**NIDIFICAÇÃO DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) EM
FRAGMENTOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES,
MINAS GERAIS.**

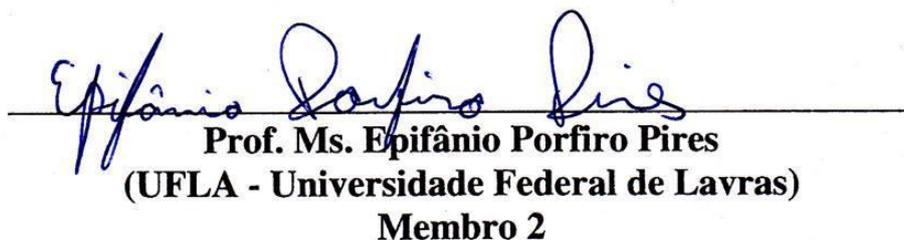
Data de aprovação: 17 de novembro de 2015



**Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza
(IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)
Professor Orientador**



**Prof. Dr. Evando Luiz Coelho
(IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes)
Membro 1**



**Prof. Ms. Epifânio Porfiro Pires
(UFLA - Universidade Federal de Lavras)
Membro 2**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que tem me proporcionado experiências maravilhosas. Agradeço a minha família que todos esses anos vem me apoiando e incentivando aos estudos, especialmente a minha mãe, meu padrasto e meu pai, por toda educação que eles me proporcionaram e por todos os conselhos em horas difíceis e de desânimo.

A todos os meus professores do IFSULDEMINAS que contribuíram para minha formação como ser pensante e futura professora. A meu orientador Marcos Magalhães de Souza por toda paciência e dedicação durante o desenvolvimento de meu TCC e as contribuições dos Entomologistas Mateus Clemente e Epifânio Pires para com o meu trabalho.

Aos meus queridos amigos que por muitas vezes me ajudaram ativamente com minhas coletas de campo em especial ao Allison Lambert, Josué Ferreira, Gustavo Passari, Rosiane, Fernanda Coltri e Rita Tassiana que sempre foram colegas muito paciente e me ensinou praticamente tudo que sei sobre a contemplação da natureza e em especial esse maravilhoso mundo das vespas sociais.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é a amiga da conquista. Se você quer chegar onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.” – Bill Gates

RESUMO

A família Vespidae pertence a ordem Hymenoptera e constitui um modelo para a compreensão da evolução do comportamento social devido aos diferentes níveis sociais de organização. As vespas sociais, como o próprio nome sugere apresentam comportamento tipicamente social, fazendo-se extremamente importante a construção de ninhos para sua sobrevivência. Esses ninhos podem ser construídos nos mais diferentes tipos de substratos, como folhas, construções, caules, barrancos, entre outros. No entanto, pouco se sabe sobre a preferência desses insetos por alguns tipos de substratos. Não obstante, acredita-se que a preferência de algumas espécies de vespas sociais em construir ninhos em ambientes urbanizados está relacionada a sua sobrevivência, uma vez que esses ambientes protegem os ninhos contra situações climáticas, predação e competição. Dessa forma devido à carência de estudos de vespas sociais em ambientes urbanos o objetivo do presente estudo foi o de compreender o processo de nidificação de vespas sociais, sobretudo em fragmentos florestais associados a áreas antrópicas, avaliando os substratos utilizados para nidificação desses insetos. Foram realizadas 30 coletas pelo método de coleta ativa durante os meses de março a setembro de 2015 no IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes. Houve o registro de 18 espécies, e 347 colônias, distribuídas em 6 gêneros, sendo que as espécies *Mischocyttarus cassununga* e *Mischocyttarus cerberus* foram as que mais utilizaram substratos antrópicos para a construção do seu ninho. O que indica que a disponibilidade de substratos bem como a seleção do sinantropismo pelas taxas de predação e competição foram essenciais para a nidificação nesses locais. No entanto, apesar do grande número de colônias fundadas em substratos artificiais é importante destacar que a diversidade e riqueza de espécies que utilizaram substratos vegetais foram significativamente maiores em relação aquelas que utilizaram substratos urbanizados, o que sugere que a grande maioria dessas espécies são generalistas e oportunistas em relação a nidificação, o que permite inferir que a presença de vegetações associadas a ambientes urbanos é extremamente importante para a manutenção da biodiversidade de vespas sociais.

Palavras chave: *Mischocyttarus*, Polistinae, Sinantropismo.

ABSTRACT

The Family Vespidae belongs to the order Hymenoptera, and it is a model for the comprehension of 'social behaviour' evolution to different levels of social organization. Social wasps, as their own name suggest present a typically social behaviour, making the building of their nest extremely important for their survival. These nests can be constituted in the most different kinds of substrates, such as leaf, buildings, stem, ravine, among others. However, what is known about the preference of these insects for some kinds of substrates is little. Although, it is believed that the preference of some social wasps species in building their nests in anthropic environment is related to their survival, once that these environments protect their nests against climatic situations, predation and competition. In this way, due to the lack of social wasps' studies in anthropic environment the aim of this study was understanding the nesting process of social wasps, especially those associated to anthropic areas, evaluating the substrates used for nesting of these species. It was performed 30 collects through the active collect method during the months of March to September of 2015 in the IFSULDEMINAS- campus Inconfidentes. It was recorded 18 species and 347 colonies, distributed in 6 genera. Where the species *Mischocyttarus cassununga* and *Mischocyttarus Cerberus* were the species that most used man-made environment for their nesting. This indicates that the viability of the substrate as well as the selection of sinantropism by predation and competition rate were essential to the nesting in these sites. However, although the great number of colonies foundation in artificial substrates, it is important to highlight that the diversity and richness of the species, which used plants as substrate, was significantly bigger when compared to those who used man-made substrate, what suggest that a great number of those species are generalists and opportunists in relation to nesting, what allows to infer that the presence of vegetation associated to man-made environments is extremely important to the maintenance of the social wasps biodiversity.

Keywords: *Mischocyttarus* , Polistinae, Sinantropism.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Área amostrada para o registro de colônias de Vespas Sociais no IFSULDEMINAS-
Campus Inconfidentes. 16
- Figura 2:** Espécies de vespas sociais nos substratos e locais utilizados para fundação das colônias: 2A -colônia de *Synoeca cyanea* em substrato vegetal; 2B-colônia de *Mischocyttarus cerberus* em edifício; 2C- colônia de *Mischocyttarus cassununga* fundado em fio de instalação elétrica; 2D- colônia de *Polistes simillimus* fundada em edifício no IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes.....20
- Figura 3:** Número de colônias de vespas sociais registradas por substrato em fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.....20
- Figura 4:** Análise de correspondência entre espécies de vespas sociais em fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.....22
- Figura 5:** Representação gráfica bidimensional da distribuição das espécies em relação ao tipo de substrato utilizado pelas espécies de vespas sociais pelo escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Os traços representam o grau de similaridade entre as espécies obtidas por meio da análise de cluster (Bray-Curtis). 23
- Figura 6:** Curva acumulativa de espécies de vespas sociais registradas nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.....24
- Figura 7:** Curva de acumulação de espécies de vespas sociais em relação ao número de colônias amostrados nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais. 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Riqueza e abundância de vespas sociais (Vespidae: Polistinae) coletadas nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.....	19-20
--	-------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	14
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	14
2.2 PERÍODO DE ESTUDO	15
2.3 METODOLOGIA DE COLETA.....	15
2.4 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO	16
2.5 COLETA DO MATERIAL VEGETAL.....	16
2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4. CONCLUSÃO.....	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A família Vespidae pertencente a ordem Hymenoptera constitui um modelo para compreensão da evolução do comportamento social em insetos devido aos seus diferentes níveis sociais. Esses níveis de organizações sociais podem ser dos mais diversos, desde organizações solitárias; com hábito tipicamente eussocial primitivo, com hábitos comunal e propriamente eussociais (CARPENTER, 1991)

Para que os insetos sejam considerados propriamente eussociais é necessário que os mesmos apresentem cuidado cooperativo da prole, divisão do trabalho em função do status reprodutivo e sobreposições de gerações (WILSON, 1971). Contudo, uma vez que essas características podem ocorrer independentemente umas das outras, foram sugeridos diferentes níveis de sociabilidade em insetos: a) solitário, não possui nenhuma das características citadas acima; b) subssocial: apresentam apenas cuidado parental, porém apenas com os indivíduos imaturos; c) comunal: compartilham o mesmo ninho, porém não cooperam no cuidado com a prole; d) quasissocial: membros da mesma geração colaboram com a prole e vivem juntos; e) semissocial: além das características citadas em quasissocial, esses indivíduos também possuem divisão reprodutiva de trabalho f) eussocial: além das características apresentadas pelos insetos semissociais, eles também possuem a sobreposição de gerações. O termo eussocial primitivo ou pressocial aplica-se a todos os níveis intermediários entre solitário e eussociais (WILSON, 1971; CARPENTER 1991).

Ao longo dos anos muitas hipóteses foram levantadas para tentar explicar os níveis de organização das espécies eussociais, que são unicamente encontradas nas ordens Isoptera e Hymenoptera. De acordo com essas hipóteses existem três propostas para explicar o altruísmo sexual no grupo dos Hymenoptera, sendo elas: manipulação parental, seleção parental e mutualismo (GADAGKAR, 1990). Existem fortes evidências de que o comportamento eussocial na ordem Hymenoptera surgiu várias vezes e independentemente (ANDERSSON,

1984), sendo que as principais forças atuantes nesse tipo de comportamento podem ter sido ou as predisposições ecológicas, ou as predisposições genéticas.

Os defensores das predisposições ecológicas argumentam que esse comportamento social teria aumentando a capacidade de defesa individual desses organismos contra parasitas, predadores, e além disso, teria otimizado a força de trabalho do grupo social (KREBS & DAVIES, 1993). Enquanto que os defensores das predisposições genéticas defendem que a cooperação das operárias para com seus irmãos, está ligada a transposição de seus genes para futuras gerações, o que por si só explicaria qual seria a vantagem evolutiva em viver socialmente (KREBS & DAVIES, 1993).

Atualmente seis subfamílias englobam a família Vespidae: Masarinae, Euparaginar, Eumeninae, Vespinae, Polistinae e Stenogastrinae (CARPENTER, 1982). Dentre o comportamento eussocial é observado em Vespinae, Polistinae e Stenogastrinae. Até o presente momento mais de 900 espécies representantes da subfamília Polistinae foram descritas, sendo que essa é a única encontrada no Brasil. Essa subfamília engloba quatro tribos, do qual três são registradas no Brasil, sendo elas *Mischocyttarini*, *Epiponini* e *Polistini*, as quais juntas compõe a fauna brasileira com um total de 318 espécies, do qual 104 são endêmicas (CARPENTER *et al.*, 1996; CARPENTER & MARQUES, 2001; SILVA & SILVEIRA, 2009; SOUZA *et al.*, 2012).

Por serem insetos sociais, a construção do ninho é vital para sobrevivência das vespas sociais. A arquitetura dos ninhos é altamente variável e devido essa complexidade arquitetônica alguns taxonomistas utilizam-se dessas estruturas para identificação em nível de gêneros ou em trabalhos relacionados a diversidade de ninhos de vespas em alguns locais, assim como na obtenção de características comportamentais que podem ser usados em análises filogenéticas (WENZEL, 1998; ARAB *et al.*, 2003, SOMAVILLA *et al.*, 2012).

As vespas eussociais exibem dois comportamentos de fundação de colônia: aqueles que possuem os ninhos tipicamente formados por enxames e aqueles que possuem uma formação independente. Enquanto o primeiro grupo possui uma formação de ninhos caracterizada pela participação de milhares de indivíduos na construção de novos ninhos, o segundo grupo por sua vez tem a formação dos ninhos iniciadas por uma única fêmea ou associações entre duas ou mais delas (ROSS & MATHEW, 1991; CARPENTER & MARQUES, 2001; PREZOTO *et al.*, 2007; SOMAVILLA *et al.*, 2012).

Os ninhos podem ser construídos em diversos tipos de substratos, como na superfície abaxial (abaixo) ou adaxial (acima) de caules, folhas, cupinzeiros que foram abandonados, rochas, frestas e em construções antrópicas. No entanto, pouco se sabe sobre os fatores que levam as vespas escolherem determinado substrato e não outro (SOUZA & PREZOTO, 2006; PREZOTO *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2010; SOMAVILLA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2014). O que se sabe sobre esses insetos é que algumas espécies de vespas sociais apresentam uma alta tolerância ecológica, o que permite que eles variem seus hábitos de nidificação de acordo com a disponibilidade de recursos, essas espécies são denominadas euriécias (WENZEL, 1991; MARQUES & CARVALHO, 1993; SANTOS & GOBBI, 1998, SOUZA *et al.*, 2010). No entanto, existem espécies que não possuem essa tolerância ecológica, o que faz com que a nidificação ocorra em um determinado local com uma condição altamente específica, as quais são denominadas estenoécias (DEJEAN *et al.*, 1998; CRUZ *et al.*, 2006; PEREIRA & SANTOS, 2006; SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2014).

No Brasil, nos últimos anos devido à importância ecológica e a diversidade atribuídas a esses insetos, as informações sobre esse grupo ainda não são suficientes. Principalmente, porque no Brasil, estudos relacionados a diversidade das vespas sociais ainda são muito recentes, com o primeiro trabalho realizado na década de 80 (RODRIGUES & MACHADO, 1982; LORENZATO, 1985, MARQUES, 1989). Desde então, estudos de vespas sociais geralmente estão relacionados a visitação floral, controle biológicos, área de distribuição e abundância e estudos da biologia e ecologia (DE SOUZA *et al.*, 2011; CLEMENTE *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014; CASTRO *et al.*, 2014).

Dessa forma o presente estudo se propôs a compreender o processo de nidificação de vespas sociais, sobretudo em fragmentos florestais associados a áreas antrópicas, avaliando os substratos utilizados para nidificação desses insetos no município de Inconfidentes Minas Gerais, especificamente no campus Inconfidentes do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSUDEMINAS).

2. METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado nos fragmentos urbanos que compõe o IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes composto por uma área de 215,62 hectares e altitude de 864 m (Figura 1). O município de Inconfidentes é localizado na Zona Sul do estado de Minas Gerais (22° 19' 2" S, 46° 19' 42" W).

O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido (Cwb), possuindo duas estações tipicamente definidas: seca e chuvosa, a precipitação média anual é de 1.800 mm e a temperatura média é de 19 ° C. O período de seca dura cerca de dois a três meses e é também o período mais frio do ano com temperaturas abaixo de 18° C. No inverno as temperaturas mínimas absolutas registradas são inferiores a 0° C nas partes mais elevadas (INCONFIDENTES, 2009). A vegetação regional é de Mata Atlântica classificada como: estacional montana semidecídua (SARMENTO *et al.*, 2013).



Figura 1: Área amostrada para o registro de colônias de Vespas Sociais no IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes.

Fonte: Google Earth

2.2 PERÍODO DE ESTUDO

As coletas e observações de nidificação em fragmentos urbanos foram realizadas, no período de março a setembro de 2015 totalizando um esforço amostral de 30 dias.

2.3 METODOLOGIA DE COLETA

O registro dos ninhos e colônias foram realizadas por busca ativa onde a cada colônia encontrada foram coletados indivíduos para a identificação da espécie.

Para a coleta desses indivíduos foram utilizadas redes entomológicas com diâmetros de 40 cm e com 60 cm profundidade, que é uma ferramenta utilizada na captura de insetos durante voos. Logo após a coleta do inseto, o mesmo era colocado em câmara mortífera, a uma concentração de álcool a 70 %. Posteriormente essas espécies foram levadas para o Laboratório de Zoologia do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes para que fossem identificadas, montadas e etiquetadas. Além desse tipo de registros, as colônias e os substratos foram registrados através de fotografias.

2.4 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO

As espécies de vespas sociais foram identificadas no laboratório de zoologia do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes com o auxílio de chaves taxonômicas ou comparações dessas espécies com as presentes na coleção entomológica do IFSULDEMINAS -*Campus* Inconfidentes, onde também foram depositados (INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS GERAIS, 2015).

2.5 COLETA DO MATERIAL VEGETAL

Quando houve o registro de nidificação de vespas sociais em substratos vegetais, o material vegetativo e reprodutivo foram coletados para que fosse realizado a confecção de exsicata.

Para o auxílio da coleta dessas amostras vegetativas foi utilizado o podão manual. Após amostrado o material vegetativo, foi utilizado a prensa de madeira ou papelão, que foi posteriormente depositados no herbário do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes para que através da ajuda de um profissional da área botânica esse material fosse identificado.

2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para o cálculo de diversidade total da área estudada com base no número de ninhos fundados foi utilizado o índice Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 2004). Para melhor interpretação dos resultados do índice de diversidade utilizou-se, também, o índice de equitabilidade (J') (PIELOU, 1975). Para comparação da fauna de vespas sociais entre os três substratos utilizados para nidificação utilizou-se o coeficiente de Bray-Curtis (MAGURRAN, 2004). Para a avaliação do tamanho amostral empregado, utilizou-se o método de rarefação segundo KREBS (1998). Além de estimar o tamanho amostral, a rarefação serve como medida de diversidade, uma vez que permite a comparação da variação da riqueza de espécies com o número de indivíduos coletados (BUDDLE, 2001).

Com base no tipo de substrato utilizado pelas espécies de vespas sociais foi empregado o método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) (CLARKE, 1993). Trata-se de uma análise que utiliza como informação a matriz de dissimilaridade entre o conjunto de dados (KENT & COKER, 1992). O diagrama foi construído com o índice de Bray-Curtis no PAST versão 1.91 (HAMMER *et al.*, 2001)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 18 espécies de vespas sociais (S=18) pertencentes a 6 gêneros e 347 colônias. O maior número de colônias encontradas (87%) foi fundado em substratos antrópicos (Tabela 01). As espécies com maior número de colônias fundadas em substratos antrópicos foram *Mischocyttarus cassununga* (Figura 2C), com 191 (55%) e *Mischocyttarus cerberus* (Figura 2B) com 50 (14,12%) colônias.

Tabela 01 Riqueza e abundância de vespas sociais (Vespidae: Polistinae) coletadas nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil, 2015.

Espécie	Número de colônias por substratos			Total
	Construção	Planta	Barranco	
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	7	2	0	9
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von Ilhering, 1903)	191	3	0	194
<i>Mischocyttarus rotundicolis</i> (Cameron, 1912)	8	0	1	9
<i>Polybia platycephala slyventris</i> (Richards, 1978)	0	4	0	4
<i>Polybia paulista</i> (H. Von Ilhering, 1896)	14	9	0	23
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	0	8	0	8
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	0	1	0	1
<i>Parachartergus fraternus</i> (Griboldo, 1892)	0	1	0	1
<i>Mischocyttarus cerberus</i> (Richards, 1940)	49	1	0	50
<i>Polybia fastidiosuscula</i> (Saussure, 1854)	2	1	0	3

Espécie	Número de colônias por substratos			Total
	Construção	Planta	Barranco	
<i>Polistes simillimus</i> (Zikán, 1951)	18	0	0	18
<i>Polistes versicolor</i> (Oliver, 1791)	10	0	0	10
<i>Polybia occidentalis</i> (Oliver, 1971)	0	9	0	9
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	0	2	0	2
<i>Polybia sericea</i> (Oliveir, 1971)	0	1	0	1
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	0	1	0	1
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	3	0	0	3
<i>Polybia minarum</i> (Ducke, 1906)	0	1	0	1
Total de colônias	302	44	1	347
Riqueza de espécies (S')	9	14	1	18
Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	1,271	2,243	0	1,658
Equitabilidade J'(Pielou)	0,5783	0,85	0	0,5738
Índice de Dominância de Berger-Parker (D pb)	0,6325	0,2045	1	0,5591

* Substrato Construção: Janelas, metais, estruturas de alumínio, alvenarias, postes, canos, caixa d'águas, ripas de madeira, telhado.

Fonte: Própria autora.

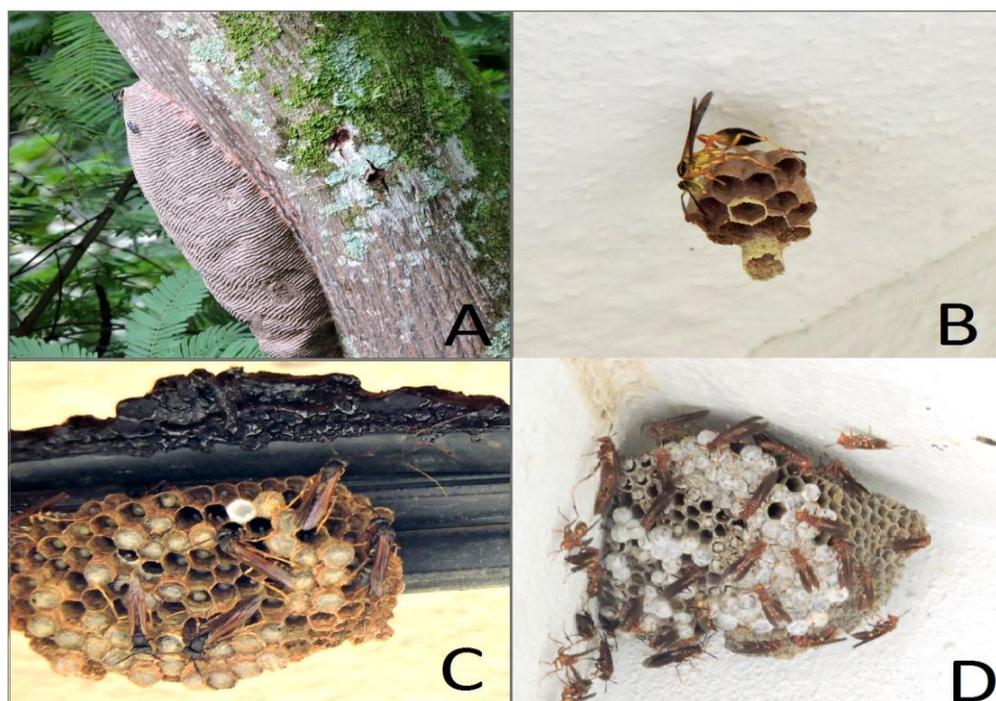


Figura 2: Espécies de vespas sociais nos substratos e locais utilizados para fundação das colônias: 2A -colônia de *Synoeca cyanea* em substrato vegetal; 2B-colônia de *Mischocyttarus cerberus* em edifício; 2C- colônia de *Mischocyttarus cassununga* fundado em fio de instalação elétrica; 2D- colônia de *Polistes simillimus* fundada em edifício no IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*..

Fonte: Própria autora.

Essas duas espécies apresentaram ampla preferência quanto ao substrato artificial para nidificação de suas colônias (Figura 3), o que as caracteriza como vespas sociais sinantrópicas, como já discutido em outros estudos (RAPOSO-FILHO& RODRIGUES ,1984; GOBBI & SIMÕES,1988; SOARES *et al.*,2007).

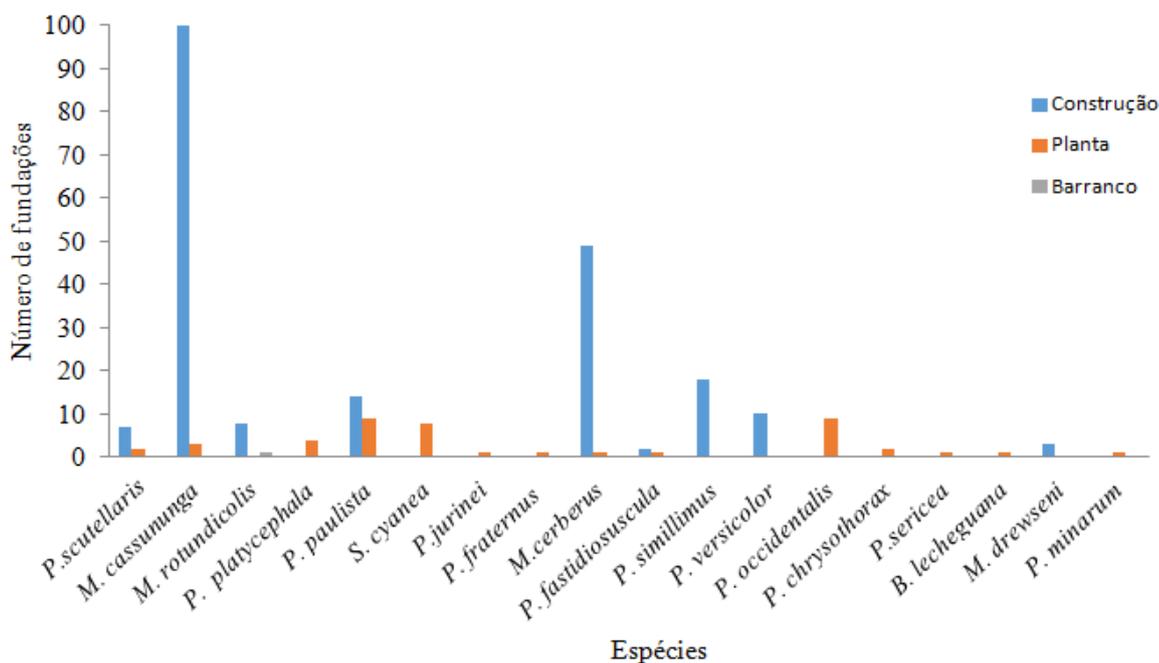


Figura 3: Número de colônias de vespas sociais registradas por substrato em fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Própria autora.

O Trabalho de SOARES *et al.*,2007 no *Campus* do Centro Universitário de Barra Mansa (UBM) verificou que os ninhos estavam em locais bem abrigados das intempéries, sendo os substratos: estrutura de alumínio e telha de barro os mais frequentemente utilizados para a

nidificação da espécie *M. cassununga*. Outros autores também observaram a preferência de espécies do gênero *Mischocyttarus* por construções humanas, em particular em locais que protegem o ninho da ação direta dos raios solares e da chuva (SIMÕES *et al.*, 1985; LIMA *et al.*, 2000; TORRES *et al.*, 2011).

Apesar da espécie *M. cassununga* utilizar comumente edificações humanas, existem registros de que ela pode também utilizar plantas como substrato de nidificação (JEANNE, 1972; HERMANN & CHAO, 1984; RAPOSO-FILHO & RODRIGUES, 1984; SIMÕES *et al.*, 1985; LIMA *et al.*, 2000; SOUZA & PREZOTO, 2006, ALVARENGA *et al.*, 2010; TORRES *et al.*, 2011), o que permite inferir que essa espécie de vespas sociais se comporta como generalistas e oportunistas em relação a nidificação (SOUZA *et al.*, 2014).

No entanto, apesar do grande número de colônias fundadas em substratos artificiais, a diversidade e riqueza de espécies é menor quando comparada aquelas que utilizaram substratos vegetais como pode ser verificado pelo Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') que mostra que a diversidade de vespas sociais que nidificaram em substratos vegetativos (2,243) foi maior do que aqueles que nidificaram em substratos urbanos (1,271), bem como a riqueza de espécies (S') que indica que o número de espécies que utilizaram os substratos vegetativos (14) foi maior do que aqueles que utilizavam substratos artificiais (9) (Tabela 01).

A alta taxa de nidificação em ambientes urbanos, também pode ser explicada pela disponibilidade de substratos ligados a construções humanas, especialmente beiras de janelas, portas e telhas (CLAPPERTON, 2000; MEAD & PRATTE, 2002). Da mesma maneira, nidificações sinantrópicas podem ter sido selecionadas quando a taxa de predação por vertebrados e competição interespecíficas em ambientes naturais é maior do que em ambientes onde há a ocupação humana (JUDD, 1998), o que sugere que essa preferência por ambientes urbanos ofereceria maior vantagem adaptativa e conseqüentemente maiores chances destas espécies obterem sucesso.

Ao contrário do que se pensava, os ambientes urbanos possuem uma biodiversidade muito grande, um exemplo de sua representatividade é apontado por um estudo realizado recentemente nos fragmentos urbanos no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde foram encontradas 36 espécies de vespas sociais de 10 gêneros. Dos 52 estudos de diversidade de vespas sociais no Brasil realizados até o final de 2014, somente nove superaram os resultados encontrados, ou seja, o trabalho é o décimo maior trabalho de

Outro dado que sustenta as considerações anteriores é o grau de similaridade dessas espécies que foi feita através do escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), onde se observa um agrupamento das comunidades de vespas sociais com base no substrato utilizado para construção dos ninhos, especialmente aquelas que utilizaram plantas (Figura 5).

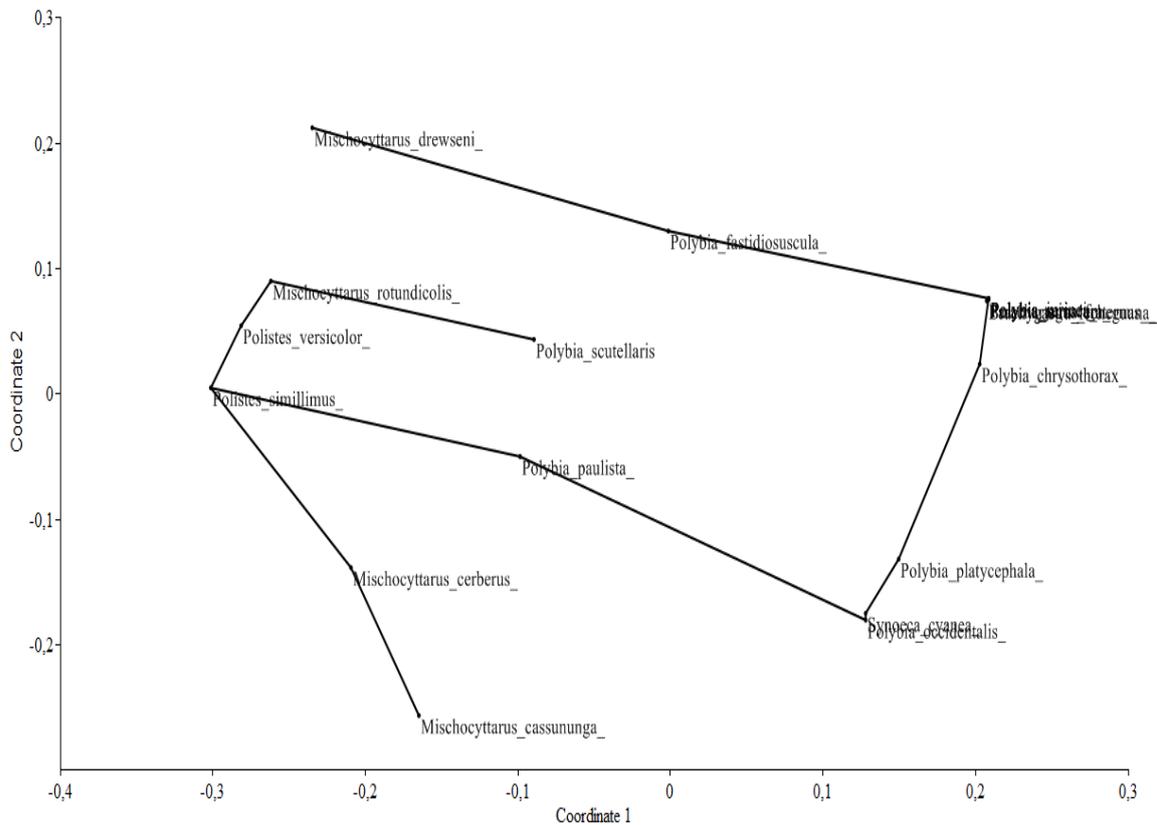


Figura 5: Representação gráfica bidimensional da distribuição das espécies em relação ao tipo de substrato utilizado pelas espécies de vespas sociais pelo escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Os traços representam o grau de similaridade entre as espécies obtidas por meio da análise de cluster (Bray-Curtis).

Fonte: Própria autora.

Outra informação relevante diz respeito a nidificação, é a da espécie *Synoeca cyanae* (Fabricius, 1775) (Figura 2A), que ocorreu unicamente em espécies arbóreas da família Fabaceae. Isso pode estar relacionado a morfologia do ninho dessa espécie (SOUZA & ZANUNCIO, 2012; SOUZA *et al.*, 2014), ou a fatores que poderiam influenciar a regulação

térmica da colônia ao longo do ano, como discutido em outros estudos (HOZUMI *et al.*, 2010; CRUZ *et al.*, 2006; ALVARENGA *et al.*, 2010; ELISEI *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2014).

Em relação ao esforço amostral e representatividade do estudo para comunidade de vespas sociais, a curva de acumulação de espécies de acordo com o número de amostragem no início das coletas não apresentou uma estabilização evidente, já que houve aumento no número de espécies até a sétima coleta (Figura 6). Após esse período, obteve-se um acréscimo de espécies até a 20ª coleta, a qual posteriormente se estabilizou até a 29ª coleta. Na última coleta foi acrescentado apenas mais uma espécie (Figura 6).

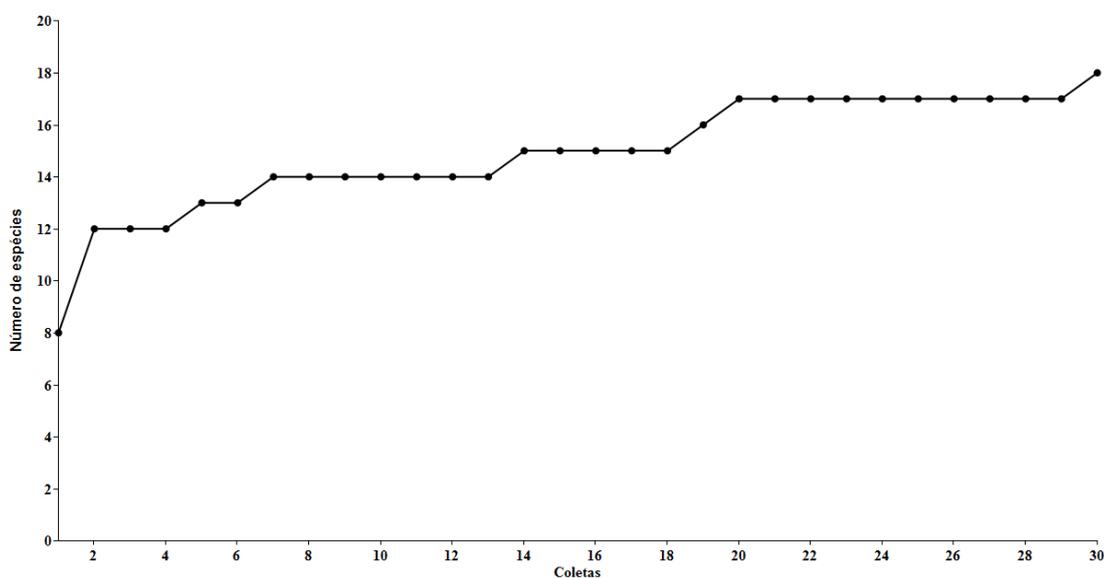


Figura 6: Curva acumulativa de espécies de vespas sociais registradas nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Própria autora.

Em contrapartida, apesar de haver o registro de uma nova espécie na última coleta, a estabilização da curva aparentemente se deu a partir da 20ª coleta, fato corroborado pela curva de rarefação, que apresentou uma tendência a atingir a assíntota, levando a supor que um aumento no esforço, representado aqui em número de colônias, não levaria a um acréscimo na riqueza de espécies (Figura 7). Pode-se afirmar que esta situação indica a eficiência do método de coleta, como observado por SOUZA & PREZOTO (2006).

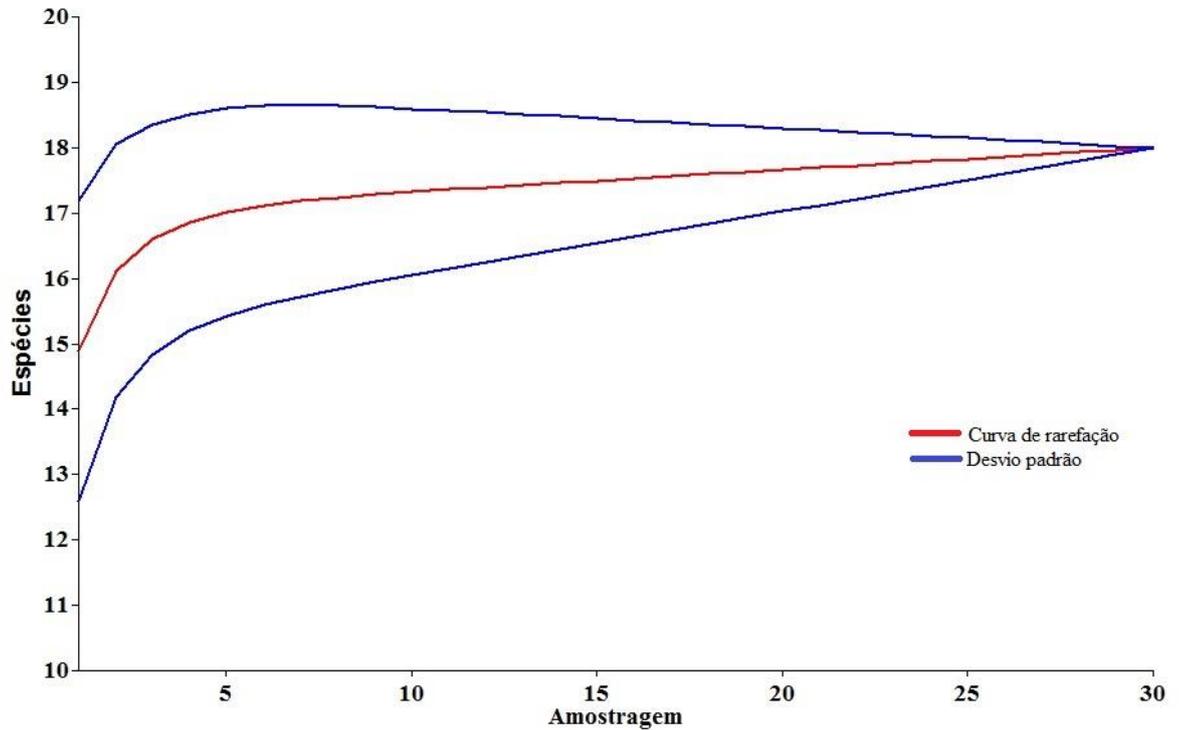


Figura 7: Curva de acumulação de espécies de vespas sociais em relação ao número de colônias amostradas nos fragmentos urbanos no município de Inconfidentes, Minas Gerais.

Fonte: Própria Autora.

Os registros apresentados contribuem para o aumento de conhecimento sobre a distribuição e os substratos utilizados por vespas sociais. Além de contribuir para um melhor entendimento das comunidades que existem em ambientes antrópicos. No entanto, para que haja o entendimento dessas comunidades é de suma importância que haja um conhecimento mais amplo sobre os fatores abióticos e bióticos dos locais onde tais nidificações ocorrem, visto que tais fatores estão diretamente ligados a distribuições das espécies em diversos ambiente mesmo que a maioria das espécies de vespas sociais sejam consideradas generalistas quanto ao seu hábito de nidificação é importante estabelecer padrões para compreender melhor sua distribuição (SOUZA *et al.*, 2014) .

4. CONCLUSÃO

Apesar do grande número de colônias fundadas em substratos artificiais por algumas espécies como *M. cassununga* e *M. cerberus*, um maior número de espécies de vespas sociais se mostrou generalistas quanto a nidificação, o que permite inferir que a presença de vegetação ou de fragmentos florestais associados aos ambientes urbanos são vitais para a manutenção das populações de vespas sociais, e por consequência a utilização dos serviços ambientais realizados por esses insetos, como o controle biológico, polinização e manutenção das cadeias tróficas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVERENGA, R. B. ; CASTRO, M. M.; SANTOS-PREZOTO; H. H. & PREZOTO, F. **Nesting of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Urban Gardens in Southeastern Brazil**. *Sociobiology* v.55, p.445–452, 2010.

ANDERSSON, M. **The evolution of eusociality**. *Annual Review of Ecology and Systematics*, p. 165-189, 1984.

ARAB, A.; T. A. O. PIETROBON; F. B. BRITTO; ROCHA, T; SANTOD, L; BARBIERI , E. F. & FOWLER, H. G. **Key to the nests of Brazilian Epiponini wasps (Vespidae: Polistinae)**. *Sociobiology* ,v.42, p.425–432, 2003.

ARONSON, M. F. ; LA SORTE, F. A. ;NILON, C. H. ; KATTI, M. ;GODDARD, M. A.; LEPCZYK, C. A. ...& WINTER, M. 2014. **A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers**. *Proceedings of the Royal Society of London B ; Biological Sciences*, v. 281, n.1780, p. 20133330.

BARBOSA, B. C.; PASCHOALINI, M.; PREZOTO, F. **Temporal Activity Patterns and Foraging Behaviour by Social Wasps (Hymenoptera, Polistinae) on Fruits of *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae)**. *Sociobiology*, v.61, p. 239-242, 2014.

BARBOSA, B. C. **Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Fragmento Urbano: Riqueza, Distribuição Espacial e Redes de Interação**. 2015. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

BUDDLE, C. 2001. **Spiders (Araneae) associated with downed woody material in a deciduous forest in Central Alberta**, Canada. *Agricultural and Forest Entomology*, v.3, p.241-251.

CARPENTER, J. M. 1981 (1982). **The phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera)**. *Syst. Ent.*, v.7, p. 11-38.

CARPENTER, J. M. 1991. **Phylogenetic relationships and the origin of social behavior in the Vespidae**. In: ROSS, K. G. & MATTHEWS, R.W. eds. *The Social Biology of Wasps*. Ithaca, Cornell University. p.7-32.

- CARPENTER, J. M. & MARQUES, O. M. 2001. **Contribuição ao estudo de vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Série Publicações digitais. v.2, versão 1.0. 1 CDROM.
- CARPENTER, J. M.; WENZEL, J. W. & KOJIMA, J. I. 1996. **Synonymy of the Genus *Occipitalia Richards, 1978*, with *Clypearia de Saussure, 1854* (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini)**. Journal of Hymenoptera Research , v.5, p.157- 165.
- CASTRO, M. M.; AVELAR, D. L. G.; DE SOUZA, A. R.; PREZOTO, F. **Nesting substrata, colony success and productivity of the wasp *Mischocyttarus cassununga***. Rev. Bras. entomol., São Paulo, v. 58, n. 2, p.168-172, June 2014.
- CLAPPERTON, B. K. 2000. **Nesting biology of Asian paper wasps *Polistes chinensis antennalis* Perez, and Australian paper wasps *Polistes humilis* (Fabricius) (Hymenoptera, Vespidae) in northern New Zealand**. New Zealand. J. Zool, v. 27, p. 189-195.
- CLARK, K. R. 1993. **Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure**. Aust. J. Ecol.
- CLEMENTE, M. A; LANGE, D; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F; CAMPOS, N. R; BARBOSA, B. C. **Flower-visiting social wasps and plants interaction: Network pattern and environmental complexity**. Psyche: A Journal of Entomology. p. 1-10, 2012.
- CRUZ, J. D.; GIANNOTTI, E.; SANTOS, G. M. M.; BICHARA FILHO, C. C. & da ROCHA, A. A. 2006. **Nest Site Selection and Flying Capacity of Neotropical Wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia State, Brazil**. Sociobiology, v.47, n.3, p. 739-749.
- DE SOUZA, A. R.; VENÂNCIO, D. F. A.; ZANUNCIO, J. C.; PREZOTO, F.. **Sampling Methods for Assessing Social Wasps Species Diversity in a *Eucalyptus* Plantation**. Journal of Economic Entomology, v. 104, p. 1120-1123, 2011.
- DEJEAN, A., CORBATA, B. ;& CARPENTER, J. M., 1998 **Nesting site selection by wasp in the Guianese rain forest**. Insectes Soc , v. 45, p. 33-41.
- ELISEI, T.; RIBEIRO-JÚNIOR, C.; GUIMARÃES, D. L.; PREZOTO, F. **Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini)**. Sociobiology, v. 46, n. 1, p. 317-327, 2005.
- GADAGKAR, RAGHAVENDRA, 1990. **Origin and evolution of eusociality: a perspective from studying primitively eusocial wasps**. Journal of genetics, v. 69, n. 2, p. 113-125.
- GOBBI, N. & SIMÕES, D. **Contribuição ao entendimento do ciclo básico de colônias de *Mischocyttarus* (*Monocyttarus*) *cassununga* Von Ihering, 1903. (Hymenoptera: Vespidae)**. An. Soc. Ent. Brasil v. 17, n. 2, p. 421-436, 1988.

- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. **Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis**. Version. 1.37.
- HERMANN, H. R. , CHAO, J.T. **Nesting biology and defensive behavior of *Mischocyttarus (Monocyttarus) mexicanus cubicola* (Vespidae:Polistinae)**. Psyche v.91, p. 51–65, 1984.
- HOZUMI, S.; MATEUS, S.; KUDO, K.; KUWARARA, T.; YAMANI, S.; ZUCCHI, R. **Nest Thermoregulation in *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae)**. Neotropical Entomology, v. 39, n. 5, p. 826-828, 2010.
- INCONFIDENTES, 2009. Prefeitura Municipal. Disponível em: <<http://www.inconfidentes.mg.gov.br/cidade.php?codigo=2>>. Acesso em : 17 de Abril de 2015.
- INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS GERAIS. VESPAS SOCIAIS. Disponível em :<<http://vespas.ifs.ifsuldeminas.edu.br>. Acesso em: 08 de agosto de 2015.
- JACQUES, G. C. , CASTRO, A. A. , SOUZA, G. K. , SILVA-FILHO, R. , SOUZA, M. M., ZANUNCIO, J. C. **Diversity of social wasps in the Campus PF the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil**. Sociobiology, v. 59, p. 1053-1062, 2012.
- JEANNE, R.L. **Social biology of the neotropical wasp *Mischocyttarus drewseni***. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. v.144, p.63–150,1972.
- JUDD, T.M. **Defensive behavior of colonies of the paper wasp, *Polistes fuscatus*, against vertebrate predators over the colony cycle**. Insectes Soc, v. 45,p.197-208, 1998.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. **Vegetation Description and Analysis**. Belhaven Press. London.
- KREBS, J.R & DAVIES, N.B ,1993. **An introduction to Behavioural Ecology**. 3rd.edn. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- KREBS, C. J. 1998. **Ecological methodology**. Menlo Park, Benjamin/ Cummings. 581p.
- LIMA, M.A.P., LIMA, J. R., PREZOTO, F. **Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae), no campus da UFJF, Juiz de Fora, MG**. Revista Brasileira de Zoociências v.2,p. 69–80, 2000.
- LORENZATO, D. 1985.**Ocorrência e flutuação populacional de abelhas e vespas em pomares de macieiras *Malus domestica* Bork e pessegueiros *Prunus persica* Zucc. no alto vale do Rio do Peixe, Santa Catarina e eficiência de atrativos alimentares sobre esses hymenopteros**. Agron. Sulriog, v.21, p.87-109.

- MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- MARQUES, O. M. 1989. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em Cruz das Almas - Bahia: Identificação taxonômica, hábitos alimentares e de nidificação**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia. 62 pp .
- MARQUES, O. M.; CARVALHO, C. A. L. 1993. **Hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera - Vespidae) no município de Cruz das Almas - estado da Bahia**. Insecta v.2, p. 23-40.
- MEAD, F.; PRATTE, M. **Prey supplementation increases productivity in the social wasp *Polistes dominulus* Christ (Hymenoptera Vespidae)**. Ethol. Ecol. Evol, v.14, p.111-128, 2002.
- PEREIRA, V.S. & G.M. DE M. SANTOS. 2006. **Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) community**. Neotropical Entomology, v.35, n.2, p.165-174.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.
- PREZOTO, F.; C. RIBEIRO-JÚNIOR, S. A. O.; CORTES & ELISEI, T. 2007. **Manejo de vespas e marimbondos em ambiente urbano**. In: Pinto, A.S.; Rossi, M.M.; Salmeron, E. (org.). Manejo de Pragas Urbanas. 1 ed. Piracicaba: p.123-126.
- RAPOSO-FILHO, J. R. & RODRIGUES, V. M. **Habitat e local de nidificação de *Mischocyttarus (Monocyttarus) extinctus* ZIKÁN, 1935 (POLISTINAE-VESPIDAE)**. An. Soc. Entom. Brasil. v.13,n.1, p. 19-28,1984.
- RODRIGUES, V. M & MACHADO, V. L. L., 1982. **Vespídeos sociais: Espécies do Horto Florestal "Navarro de Andrade" de Rio Claro, SP**. Naturalia, v.7, p. 173-175.
- ROSS, K. G. & R. W. MATHEWS, 1991. **The social biology of wasps**. New York: Cornell University. Press. 678p.
- SANTOS, G; GOBBI, M. N,1998. **Nesting habits and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera - Vespidae) in a caatinga area, Bahia State - Brazil**. J Adv Zool , v.19,p. 63-69.
- SANTOS, G. M. M.; BISPO, P. C.; AGUIAR, C. M. L. A. **Fluctuations in richness and abundance of social wasps during the dry and wet seasons in three phytophysiognomies at the Tropical Dry Forest of Brazil**. Environmental Entomology, v. 38, n. 6, p. 1613-617, 2009.
- SARMENTO, B. M., CORRÊA, B. S; LOURES, L., & DE MOURA, A. S. 2013. **Avaliação do desenvolvimento de mudas nativas de uma área paludosa, no município de Inconfidentes**. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v.5, n.2, caderno I, p.63-82, ago.

SILVA, S.; SILVEIRA, O. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará.** Iheringia, Série Zoologia, v. 99, n. 3, p. 317-323, 2009.

SIMÕES, D.; GOBBI, N. & BATARCE, B. R. M. **Mudanças sazonais na estrutura populacional em colônias de três espécies de vespas do gênero *Mischocyttarus* (Hymenoptera, Vespidae).** Naturalia, v.10, p.89–105, 1985.

SOARES, F.; SINZATO, D.; FERREIRA, E., & LIMA, B. **Ocorrência e nidificação de *Mischocyttarus cassununga* von ihering, 1903 (polistinae, vespidae) no centro universitário de barra mansa (ubm), barra mansa/rj.**In: SSB, 2007, Caxambu-MG. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.

SOMAVILLA, A.; OLIVEIRA, M. L.; SILVEIRA, O. T. **Identification guide for nests of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil.** Revista Brasileira de Entomologia, v. 56, n. 4, p. 405-414, 2012.

SOUZA, M. M. de; PREZOTO, F. **Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil.** Sociobiology, v. 47, n. 1, p. 135-147, 2006.

SOUZA, M. M.; LOUZADA, J.; ZANÚNCIO, J.E.S. **Social wasps (Hymenoptera : Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in southeast Brazil.** Sociobiology, v.56,p.1-10,2010.

SOUZA, M. M; PIRES, E. P.; FERREIRA, M.; LADEIRA, T. E.; PEREIRA, M. C. S. A., ELPINO-CAMPOS, A. & ZANÚNCIO, J. C. **Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.** MG. BIOTA, v. 5, p. 4-20, 2012.

SOUZA, M. M. & ZANUNCIO, J. C. 2012. **Marimbondos - Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae).** Editora UFV, Viçosa, 79p.

SOUZA, M. M; PIRES, E. P. ; ELPINO- CAMPOS, A. & LOUZADA, J. N. C. **Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of rio das Mortes in southeastern Brazil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences (Impresso), v. 36, p. 189-196, 2014.

TORRES, V. O. , MONTAGNA, T. S. , FERNANDES, W.D. & ANTONIALLI-JUNIOR, W.F. **Colony cycle of the social wasp *Mischocyttarus consimilis* Zikán (Hymenoptera, Vespidae).** Revista Brasileira de Entomologia, v.55, p 247– 252, 2011.

WENZEL, J. W.1991. **Evolution of nest architecture,** p.480-519. In Ross K G, Matthews R W (eds) The social biology of wasps. Ithaca, Cornell University, 678p.

WENZEL, J. W. 1998. **A generic key to the nests of hornets, yellow jackets, and paper wasps worldwide (Vespidae, Vespinae, Polistinae)**. American Museum Novitates, v.3224, p.1-39.

WILSON, E. O. 1971. **The Insect Societies**. Harvard University Press, Cambridge.