



**CARLOS HUMBERTO BUENO DE ALBUQUERQUE**

**BIODIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA:  
VESPIDAE) EM DIFERENTES GRADIENTES ALTITUDINAIS NO SUL  
DE MINAS GERAIS**

**INCONFIDENTES - MG  
2014**

**CARLOS HUMBERTO BUENO DE ALBUQUERQUE**

**BIODIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA:  
VESPIDAE) EM DIFERENTES GRADIENTES ALTITUDINAIS NO SUL  
DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como pré-requisito para a aprovação do curso de  
Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes.

Orientador: Pós-Doctor. Marcos Magalhães de Souza

**INCONFIDENTES - MG  
2014**

**CARLOS HUMBERTO BUENO DE ALBUQUERQUE**

**BIODIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA:  
VESPIDAE) EM DIFERENTES GRADIENTES ALTITUDINAIS NO SUL  
DE MINAS GERAIS**

**Data de aprovação: 27 de Maio de 2014**

---

Professor Pós-Doctor Marcos Magalhães de Souza  
(IF Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)

---

Professor Dr. Jamil de Moraes Pereira  
(IF Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)

---

Professor Dr. Luiz Carlos Dias da Rocha  
(IF Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos os meus familiares, esposa e filhos, aos entes queridos, em especial a minha mãe Maria José que sempre acreditou que “o estudo conduz um cidadão para o mundo” e a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento acadêmico.

“O anseio pela docência me trouxe a uma realidade virtual inigualável... procurando adentrar no mundo de baterias que duram meio dia...” “histórias nossas histórias, dias de luta dias de glória (Charlie Brown Jr)”.

## SUMÁRIO

ABSTRACT.....	1
RESUMO.....	1
1- INTRODUÇÃO.....	2
2 –MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3 – RESULTADO E DISCUSSÃO.....	3
4 – CONCLUSÃO.....	5
5 – AGRADECIMENTOS.....	6
6 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
7 – ANEXOS.....	9

# BIODIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE) EM DIFERENTES GRADIENTES ALTITUDINAIS NO SUL DE MINAS GERAIS

*Carlos Humberto Bueno de Albuquerque<sup>1</sup> ; Marcos Magalhães de Souza<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Graduando Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto federal do Sul de Minas, Campus Inconfidentes. Praça Tiradentes, 416 - Centro - Inconfidentes - MG - CEP 37576-000 - Fone: +55353464-1200/email-xeroxifs@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Dr. do Instituto Federal de Tecnologia e Educação do Sul de Minas, Campus Inconfidentes. Praça Tiradentes, 416 - Centro - Inconfidentes - MG - CEP 37576-000 - Fone: +55353464-1200

## Abstract

The social wasps belong to the Hymenoptera order, Vespidae Family and are bugs with great interest for the biological control of pests and for the maintenance of trophic chains. Despite of the relevant role of this taxon on the wide variety of ecosystems, some environments in Brazil were not studied or have a low amount of samples. The present study evaluated the influence of height on the social wasps' diversity in fragments of seasonal semideciduous forests in high-altitude tropical climate, as well as the frequency and abundance of such species. The study took place in three different elevations on south Minas Gerais. The studied areas show fragments of seasonal semideciduous forest with altitudes ranging from 997 to 2080 meters. The study performed 24 days of sampling, using 8 days for each elevation. The active case finding methodology was used to collect the species. The social wasps were classified according to their frequency of individuals in constant, accessory or accidental species; statistical estimators were used for biodiversity and species richness. It was found 37 species distributed in 11 genres, the Quota 01 had 27 records, the Quota 02 showed 21 species and Quote 03 recorded 11 species. The most frequent genre on the scope was *Polybia*, which corroborates with other studies performed in other regions in Brazil. The study shows that in high-altitude tropical climate areas above 1800 meters the diversity decreases substantially and the number of species that nest by swarming and build nests with protective casing increases.

**Key words:** *Social wasps; high-altitude tropical climate; protective casing.*

## Resumo

As vespas sociais pertencem à ordem Hymenoptera, família Vespidae, e são insetos importantes no controle biológico de pragas e na manutenção de cadeias tróficas. Apesar do relevante papel desse táxon nos mais diferentes ecossistemas, alguns ambientes não foram estudados ou são pouco amostrados no Brasil. O presente trabalho avaliou a influência da altitude sobre a diversidade de vespas sociais, em fragmentos de florestas estacionais semidecíduais em clima tropical de altitude, bem como, a frequência e abundância destas espécies. O estudo foi conduzido em três cotas altimétricas distintas na região sul do estado de Minas Gerais. As áreas de estudo apresentam fragmentos de floresta estacional semidecidual, com altitudes variando entre 997 e 2080 metros. O trabalho totalizou 24 dias de amostragem, sendo oito dias para cada cota altimétrica. Para a coleta das espécies foi utilizada a metodologia de busca ativa. As vespas sociais foram classificadas de acordo com sua frequência de indivíduos em espécies constantes, acessórias ou acidentais; foram utilizados estimadores estatísticos de

biodiversidade e riqueza. Foram registrada 37 espécies distribuídas em 11 gêneros, a Cota 01 registrou 27, a Cota 02 registrou 21 espécies a Cota 03 foram registradas 11 espécies. O gênero mais freqüente na área de estudo foi *Polybia*, que corrobora com outros levantamentos realizados em outras regiões do Brasil. O trabalho mostra que em áreas de clima tropical de altitude acima de 1800 metros a diversidade diminui consideravelmente e aumenta o numero de espécies que nidificam por enxameamento e constroem ninhos com invólucro protetor.

**Palavras-chave:** *Vespas Sociais; Altitude; Clima Tropical de Altitude; Invólucro Protetor.*

## 1. Introdução

As vespas sociais pertencem à ordem Hymenoptera, família Vespidae, e são importantes no controle biológico de pragas e na manutenção de cadeias tróficas, seja em ambientes agrícolas ou em ambientes naturais (Prezoto & Braga 2013), atuando como polinizadores de diferentes famílias de Angiospermas e bioindicadores da qualidade ambiental (Souza et al. 2010, Prezoto et al. 2011).

Apesar do relevante papel desses insetos nos mais diferentes ecossistemas, alguns ambientes não foram estudados ou são pouco amostrados no Brasil (Souza & Zanuncio 2012), mesmo em estados como Minas Gerais, onde na ultima década foi realizado um esforço para se conhecer melhor a diversidade desse táxon (Souza & Zanuncio 2012).

Não se tem, por exemplo, registros de pesquisas relacionadas à diversidade de vespas sociais com altitude, não só em Minas Gerais, mas em todo o Brasil.

Na literatura há registro do estudo de Kumar et al. (2009), realizado na Costa Rica, projeto “ALAS”, que avaliou a variação de altitude para espécies de vespas sociais em seis localidades com altitudes diferentes, variando entre 50 a 2000 m, nos anos de 2001 à 2005. Foram coletadas em seis altitudes diferentes, 50 m de altitude (2004), 300 m de altitude (2004), 500 m de altitude (2003), 1100 m (2001), 1500 m de altitude (2005) e 2000 m de altitude (2002).

Vários estudos descreveram a variação da riqueza e abundância em outros grupos insetos ao longo de gradientes altitudinais (Janzen 1973, Fernandes & Lara 1993). O padrão geral encontrado é a diminuição da riqueza de espécies com o aumento da altitude. Segundo Lawton et al. (1987), a diminuição da riqueza de espécies com o aumento da altitude é reflexo do aumento da severidade climática, redução da área de habitat, da diversidade de recursos e da produtividade primária. Entretanto, fatores adaptativos relacionados ao recurso alimentar à estratégia de vida são de crucial relevância (Fernandes & Price 1991).

O conhecimento dos padrões de distribuição relacionados com a altitude pode ser importante para propostas de políticas de conservação e para a compreensão da distribuição geográfica de muitos gêneros e espécies de insetos, bem como a sua diversidade local (Henriques-Oliveira 2010).

Diante dos dados apresentados, o presente trabalho avaliou a influencia da altitude sobre a diversidade de vespas sociais, em fragmentos de florestas estacionais semidecíduais em clima tropical de altitude, bem como, a frequência e abundancia destas espécies.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido em três cotas altimétricas distintas na região sul do estado de Minas Gerais. Cota 01, entre 800 a 1100 m de altitude; Cota 02, esta entre 1300 a 1600 m, ambas localizadas no município de Ouro

Fino, MG (22°16'58''S e 46°22'08''O); e Cota 03, entre 1800 a 2100 m, localizada no distrito de Monte Verde, município de Camanducaia, MG (22°86'30''S e 46°03'89''O).

As áreas de estudo apresentam fragmentos de floresta estacional semidecidual, com altitudes variando entre 800 e 2100 m, com Clima Tropical de Altitude, com verão chuvoso e ameno e período seco no inverno (IBGE 2000).

O trabalho foi conduzido no período de junho de 2013 a março de 2014, com 24 dias de amostragem, sendo oito dias para cada cota altimétrica.

Para a coleta das espécies foi utilizada a metodologia de “busca ativa” proposta por Souza & Prezoto (2006), método consiste na captura dos indivíduos à medida que são encontrados ao longo de trajetos aleatórios pelas bordas e no interior dos fragmentos florestais entre 10:00 e 16:00 h.

O material amostrado foi identificado por comparação com a coleção entomológica do Professor Pós-Doctor do IF Sul de Minas, Marcos Magalhães de Souza, ou encaminhado ao Prof. Dr. Orlando Tobias da Silveira, do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará.

As vespas sociais foram classificadas de acordo com sua frequência de indivíduos em espécies constantes (em 50% a 100% das coletas), acessórias (25% a 49% das coletas) ou acidentais (abaixo de 25%) (Souza & Prezoto 2006).

Foram utilizados estimadores de biodiversidade e riqueza de espécies observada, calculado pelo programa EstimatS (Colwell 2013).

### 3. Resultados e Discussão

Foram registradas 37 espécies distribuídas em 11 gêneros, considerando as três cotas altimétricas. A Cota 01 registrou 27 espécies em 10 gêneros, *Agelaia*, *Apoica*, *Brachygastra*, *Mischocyttarus*, *Parachartergus*, *Polistes*, *Polybia*, *Protonectarina*, *Pseudopolybia* e *Synoeca*; na Cota 02 registrou 21 espécies distribuídas em oito gêneros, *Agelaia*, *Apoica*, *Brachygastra*, *Mischocyttarus*, *Polistes*, *Polybia*, *Protonectarina* e *Protopolybia*; e na Cota 03 foram 11 espécies em cinco gêneros, *Agelaia*, *Mischocyttarus*, *Polistes*, *Polybia* e *Protonectarina* (Tabela 01).

O gênero mais frequente nas áreas de estudo foi *Polybia*, que corrobora com outros levantamentos realizados em outras regiões de Minas Gerais e do Brasil (Diniz & Kitayama 1994, Elpino-Campos et al. 2007, Souza & Prezoto 2006).

Esse fato pode estar relacionado ao número de espécies que compõe o grupo, abundância de indivíduos por colônias, e sua distribuição, sendo considerado o gênero mais frequente de vespas sociais na América do Sul (Richards 1978, Marques & Carvalho 1993, Carpenter & Marques 2001).

A maior frequência desse gênero na Cota 03, pode estar relacionado a capacidade de regulação térmica realizada pelos indivíduos da colônia, e também em função de seus ninhos apresentarem invólucro protetor, o que auxilia na manutenção de uma temperatura favorável a sobrevivência dos indivíduos (Hozumi et al. 2010).

Considerando ninhos edificados com ou sem invólucro protetor, houve diferença nas cotas altimétricas. Ninhos com invólucro protetor representaram 46% das espécies na Cota 01, 57% na Cota 02 e 64% na Cota 03. O que sugere que espécies que possuem ninhos com invólucro protetor sejam mais frequentes a medida que ocorre uma elevação da altitude em áreas sobre a influencia do clima Tropical de Altitude, entretanto no estudo de Kumar et al. (2009), realizado na Costa Rica, é correlacionado o tipo de fundação de colônias com altitude, onde em áreas

mais elevadas ocorre predomínio de espécies de fundação por enxameamento, como por exemplo os gêneros *Polybia* e *Agelaia*, o que também se registrou no presente trabalho.

Jeanne (1991) apresenta vantagens da fundação de colônias por enxameamento em relação à fundação independente: em primeiro lugar, a mortalidade da rainha é reduzida e essas se encontram melhor protegidas no interior da colônia que possuem invólucro; em segundo lugar, permite estabelecimento de colônias mais numerosas. Como os enxames fundadores normalmente têm múltiplas rainhas, a taxa de postura de ovos e crescimento da colônia é rápida em comparação com espécies de fundação independente (Wenzel 1991, Smith et al. 2001). Portanto o predomínio de *Polybia* em altitudes parece ser devido a soma de dois fatores, o padrão arquitetônico do ninho e o tipo de fundação de novas colônias.

Na Cota 01, as condições ambientais devem ser mais favoráveis a vespas sociais, pois em outros estudos realizados no estado de Minas Gerais, entre 500 a 1100 metros apresentaram número de espécies similares registrados nesse estudo (Souza & Prezoto 2006, Souza et al. 2009, Simões et al. 2012). O índice de diversidade Shannon-Weaver comprova essa análise, pois a Cota 01 apresentou maior diversidade 3,138, enquanto a Cota 02 foi 2,899 e a Cota 03 foi 2,296, além disso a Cota mais elevada apresentou alta taxa de dominância,  $D = 0,1074$ , especialmente pela abundância da espécie *Polybia fastidiosuscula*, e isso também contribui para menor diversidade, como elucidado em outros estudos (Jacques et al. 2012).

Os estimadores de riqueza Jack-Knife 1 e 2 mostraram que a riqueza na área de estudo na Cota 01 deve ser de 33 a 34 espécies (Fig. 02); 23 a 24 espécies para Cota 02 (Fig. 03); 17 a 18 espécies para Cota 03 (Fig. 04). Assim, para Cota 01 foi registrado 80% da riqueza estimada, na Cota 02 foi 88% e para Cota 03 foi 79% (Fig. 05).

Em relação a espécies, a análise independentemente das cotas altimétricas mostra que na Cota 01 *Mischocyttarus cassununga* foi a mais freqüente, na Cota 02 as mais freqüentes foram *Agelaia multipicta* e *Polybia paulista*, e na Cota 03 foi *Polybia fastidiosuscula* e *Polistes simillimus*.

A maior freqüência de *Mischocyttarus cassununga* na Cota 01 pode ser explicada pelo fato dessa espécie apresentar um elevado grau de sinatropismo, e também por ser facilmente encontrada em edificações (Alvarenga et al. 2010). Além disso, a presença de mais de uma fêmea inseminada por colônia, com ovários bem desenvolvidos e o grande sucesso na ovoposição, permite uma maior dispersão *M. cassununga* (Murakami et al. 2009).

Na Cota 02 a presença de *Agelaia multipicta* ocorreu devido a elevada abundância de indivíduos do gênero, pois estas constroem ninhos maiores, constituindo colônias populosas, o que as tornam frequentes nos ambientes onde os ninhos estão localizados (Zucchi et al. 1995, Hunt et al. 2001, Hermes & Köhler 2006).

Na Cota 03 a alta freqüência de *Polistes simillimus* é justificada pela presença da mesma em edificações antrópicas, o que provavelmente atenua a ausência do invólucro em seus ninhos (Souza & Prezoto 2006, Jacques et al. 2012).

*Polybia paulista*, *Agelaia multipicta*, *Polistes simillimus*, *Polybia fastidiosuscula*, *Protonectarina sylveirae* e *Polybia scutellaris* foram classificadas como espécies constantes, presente em mais de 50% das coletas.

*Polybia occidentalis*, *Mischocyttarus drewseni*, *Polybia punctata*, *Brachygastra lechiguana*, *Mischocyttarus wagneri*, *Polybia minarum* e *Apoica gelida* foram consideradas espécies acessórias, e o restante, que perfaz 65% das espécies amostradas, foram consideradas acidentais, o que parece ser padrão comum em vespas sociais, como proposto por Prezoto et al. (2009).

As espécies *Agelaia multipicta*, *Mischocyttarus cassununga*, *Polistes simillimus*, *Polybia fastidiosuscula*, *Polybia occidentalis*, *Polybia paulista*, *Polybia scutellaris* e *Protonectarina sylveirae* foram registradas nas três

cotas altimétricas, as quais também foram registradas no estudo realizado em Barroso, Minas Gerais, com altitudes que variam de 900 a 1200 metros (Souza et al. 2014).

*Apoica gelida*, *Brachygastra lecheguana*, *Mischocyttarus drewseni*, *Mischocyttarus wagneri* e *Polybia ignobilis* foram espécies comuns a Cota 01 e Cota 02. As espécies *Polybia minarum*, e *Polybia punctata* apareceram somente na Cota 02 e Cota 03. Não houve nenhuma espécie exclusiva na Cota 03, porém 14 espécies foram exclusivas a Cota 01 e sete espécies exclusivas a Cota 02 (Tabela 01).

O fato de algumas espécies serem comuns em todas as diferentes altitudes, ou restritas a alguma cota, pode estar relacionada ao fato de muitas espécies de vespas sociais serem euriécias, apresentando ampla valência ecológica, podendo variar seus hábitos de nidificação em função das condições ambientais e substratos de nidificação disponíveis, enquanto outras são consideradas estenoécias, pois apresentam limites restritos de valência ecológica, nidificando apenas em locais com condições específicas (Marques & Carvalho 1993, Santos et al. 2009, Souza et al. 2010, Souza & Zanuncio 2012, Souza et al. 2014)

#### **4. Conclusão**

Em áreas de Clima Tropical de Altitude com cotas altimétricas, entre 800 a 1100 m de altitude apresentam maior diversidade de vespas sociais em relação a cotas acima de 1800 m, e que nessas altitudes há um predomínio de espécies que nidificam por enxameamento e constroem ninhos com invólucro protetor.

Considerando a importância ecológica das vespas sociais, a presença de algumas espécies com grande frequência em altitudes acima de 1800 m, sugere que esse táxon seja relevante na manutenção das cadeias tróficas ou na polinização.

#### **5. Agradecimentos**

Ao orientador Marcos Magalhães de Souza, que me apresentou o mundo da entomologia, com dignidade e compromisso, a equipe de pesquisa: Filipe Bernardes, Marco Cunha e Josué Ferreira que não mediram esforços para apresentar estes resultados, ao Instituto Federal do Sul de Minas, pelo auxílio no transporte e logística (César Junqueira), ao Hotel “Cabeça de Boi” precedido pelo prefeito Rubens Osis e vereadora Tânia que nos cedeu hospedagem, em especial a pessoa de Marcos Zhu, que nos acolheu em Monte Verde nos períodos de coleta. Ao professor Orlando Tobias do museu Emilio Goeldi pelo apoio na identificação das spp. Prof. Dr. Jamil de Moraes Pereira pelo apoio no pré-projeto. Ao Ábner Elpino Campos e Epifânio Porfiro Pires pelos dados estatísticos.

#### **6. Referencias Bibliográficas**

ALVARENGA, R.D., CASTRO, M.M., SANTOS-PREZOTO, H.H. & PREZOTO, F. 2010. Nesting of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in urban gardens in Southeastern Brazil. *Sociobiology* 55(2): 445–452.

CARPENTER, J.M. & MARQUES O.M. 2001. Publicações digitais: Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae). Salvador: Universidade Federal da Bahia. v. 2.

COLWELL, R.K. 2013. EstimateS: estimativa estatística da riqueza de espécies e espécies compartilhadas a partir de amostras. Versão 9 Guia do Usuário e aplicativo publicado em: <http://purl.oclc.org/estimates>.

DINIZ, I.R. & KITAYAMA, K. 1994. Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brasil (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of Hymenoptera Research*, Sofia, v. 3, p. 133-143.

ELPINO-CAMPOS, A., DEL-CLARO, K. & PREZOTO, F. 2007. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. *Neotropical Entomology* 36(5): 685-692.

FERNANDES, G.W. & PRICE, P.W. 1991. Comparisons of tropical and temperate galling species richness; the roles of environmental harshness and plant nutrient status, p. 91-115. In: PRICE, P.W. LEWINSOHN, T.M., FERNANDES, G.W. & BENSON, W. W. (eds.) *Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. New York, John Wiley, xiv + 639 p.

FERNANDES, G.W. & LARA, A.C.F. 1993. Diversity of Indonesian gall-forming herbivores along altitudinal gradients. *Biodiv. Lett* 1: 186-192.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L. & NESSIMIAN, J.L. 2010. Aquatic macroinvertebrate diversity and composition in streams along an altitudinal gradient in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 10(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/abstract?article+bn02010032010>

HERMES, M.G. & KÖHLER, A. 2006. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(2): 268–274.

HOZUMI, S., MATEUS, S., KUDÔ, K., KUWAHARA, T., YAMANE, S. & ZUCCHI, R. 2010. Nest Thermoregulation in *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae). *Neotropical Entomology* 39(5):826-828.

HUNT, J.H., O'DONNELLI, S., CHERNOFF, N. & BROWNIE, C. 2001. Observations on two neotropical swarm-founding wasps *Agelaia yepocapa* and *Agelaia panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). *Annals of the Entomological Society of American* 94 : 555-562.

IBGE. 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/censo/>

JACQUES, G.C., SOUZA, M.M. & ZANUNCIO, J.C. 2012. Diversity of Social Wasps in the Campus of the Universidade Federal de Viçosa in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *Sociobiology*, v. 59, p. 1053.

JANZEN, D.H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevations, time of day, and insularity. *Ecology* 54: 687-708.

JEANNE, R.L. 1991. The swarm founding Polistinae. In K. G. Ross, and R. W. Matthews (Eds.). *The social biology of wasps*, pp. Cornell University Press, Ithaca, New York. 191–231.

- KUMAR, A., LONGINO, J.T., COLWELL, R.K. & O'DONNELL, S. 2009. Elevational Patterns of Diversity and Abundance of Eusocial Paper Wasps (Vespidae) in Costa Rica. *Biotrópica the journal of tropical biology and conservation*. *Biotropica* 41(3): 338-346.
- LAWTON, J.H., MACOARVIN, M. & HEADS, P.A. 1987. Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. *J. Anim. Ecol.* 56: 147-160.
- MARQUES, O.M. & CARVALHO, C.A.L. 1993. Hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) o município de Cruz das Almas, Estado da Bahia. *Insecta, Cruz das Almas*, v. 2, n. 2, p. 23-40.
- MURAKAMI, A.S.N., SHIMA, S.N. & DESUÓ, I.C. 2009. More than one inseminated female in colonies of the independent-founding wasp *Mischocyttarus cassununga* von Ihering (Hymenoptera, Vespidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 53(4): 653–662.
- PREZOTO, F., SOUZA, M.M., ELPINO-CAMPOS & DEL-CLARO. 2009. New records of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Brazilian Tropical Savanna. *Sociobiology*, v. 54, p. 01-06.
- PREZOTO, F., DE SOUZA, A.R., SANTOS-PREZOTO, SILVA, N.J.J. & RODRIGUES, V.Z. 2011. Estudos comportamentais em vespas sociais: da história natural a aplicação, p. 87-91. *In: Torezan- Silingardi, H.M. & V. Stefani (Org.). Etologia 2011: temas atuais em etologia e Anais do XXIX Encontro Anual de Etologia*. Uberlândia, Composer, 257p.
- PREZOTO, F. & BRAGA, N. 2013. Predation of *Zaprinus indianus* (Diptera: Drosophilidae) by the Social Wasp *Synoeca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae). *Florida Entomological Society*. 96(2):670-672.
- RICHARDS, O.W. 1978. *The social wasps of the Americas*. London: British Museum, 580p.
- SANTOS, G.M.M., BISPO, P.C. & AGUIAR, C.M.L. 2009. Fluctuations in richness and abundance of social wasps during the dry and wet seasons in three phyto-physiognomies at the tropical dry forest of Brazil. *Environmental Entomology* 38(6): 1613–1617.
- SIMÕES, M.H., CUOZZO, M.D. & FRIEIRO-COSTA, F.A. 2012. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. *Iheringia*, 3: 292-297.
- SMITH, A.R., O'DONNELL, S. & JEANNE, R. L. 2001. Correlated evolution of colony defense and social structure: A comparative analysis in eusocial wasps (Hymenoptera: Vespidae). *Evol. Ecol. Res.* 3: 331– 344.
- SOUZA, M.M. & PREZOTO, F. 2006. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Semideciduous forest and cerrado (savanna) regions in Brazil. *Sociobiology*, v. 47, n. 1, p. 135-147.
- SOUZA, M.M., LOUZADA, J., SERRAO, J.E. & ZANUNCIO, J.C. 2010. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as indicators of conservation degree of Riparian Forests in Southeast Brazil. *Sociobiology*, 56: 387-396.

SOUZA, M.M. & ZANUNCIO, J.C. 2012. Marimbondos: Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae). Editora UFV, Viçosa, MG.

SOUZA, M.M., PIRES, P. & PREZOTO, F. 2014. Seasonal richness and composition of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in areas of cerrado biome in barroso Minas Gerais, Brasil. Bioscience Journal (UFU. Impresso), v. 30, p. 539-545.

WENZEL, J.W. 1991. Evolution of nest architecture in social vespids. In K.ROSS, G. & MATTHEWS, R.W. (Eds.). The social biology of wasps. Cornell University Press, Ithaca, New York, pp. 480–519.

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

## **7. Anexos**

Tabela 01: Lista espécies vespas sociais presentes nas diferentes cotas altimétricas nos municípios de Ouro Fino e Camanducaia, Minas Gerais.

	1000 metros	1500 metros	2000 metros
<i>Agelaia multipicta</i> ( Haliday, 1836)	1	1	1
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	1	0	0
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973	1	1	0
<i>Brachygastra augusti</i> (Saussure, 1854)	1	0	0
<i>Brachygastra lechiguana</i> (Latreille, 1824)	1	1	0
<i>Mischocyttarus atramentarius</i> Zikán, 1949	0	1	0
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von.Ihering, 1903)	1	1	1
<i>Mischocyttarus cerberus</i> (Richards, 1940)	1	0	0
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	1	1	0
<i>Mischocyttarus paraguaensis</i> Zikán, 1935	1	0	0
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron,1912)	0	1	0
<i>Mischocyttarus</i> sp1.	1	0	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 2	0	1	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 3	0	0	1
<i>Mischocyttarus wagneri</i> (du Buysson, 1908)	1	1	0
<i>Parachartergus fraternus</i> (Griboldo, 1892)	1	0	0
<i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1853	1	0	0
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	1	0	0
<i>Polistes lanio lanio</i> (Fabricius,1775)	1	0	0
<i>Polistes pacificus pacificus</i> Fabricius, 1804	1	0	0
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	1	1	1
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1971)	1	0	0
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lechtenstein, 1796)	1	0	0
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	1	1	1
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	1	1	0
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	0	0	0
<i>Polybia minarum</i> Ducke, 1906	0	1	1
<i>Polybia occidentalis occidentalis</i> (Oliver, 1791)	1	1	1
<i>Polybia paulista</i> H. Von Ihering 1896	1	1	1
<i>Polybia punctata</i> du Buysson, 1907	0	1	1
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	1	1	1
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	0	1	0
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	1	1	1
<i>Protopolybia</i> sp. 1	0	1	0
<i>Protopolybia</i> sp. 2	0	1	0
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (Saussure, 1864)	1	0	0
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	1	0	0

1 = presença da espécie e 0 = ausência

Cota 01 - entre 800 a 1100 metros de altitude; Cota 02 - entre 1300 a 1600 metros; Cota 03 - entre 1800 a 2100 metros

Figura 01: Percentual de espécies de vespas sociais em relação aos ninhos com a presença ou ausência de invólucro protetor na diferentes cotas altimétricas sob influencia do Clima Tropical de altitude no Sul do estado de Minas Gerais.

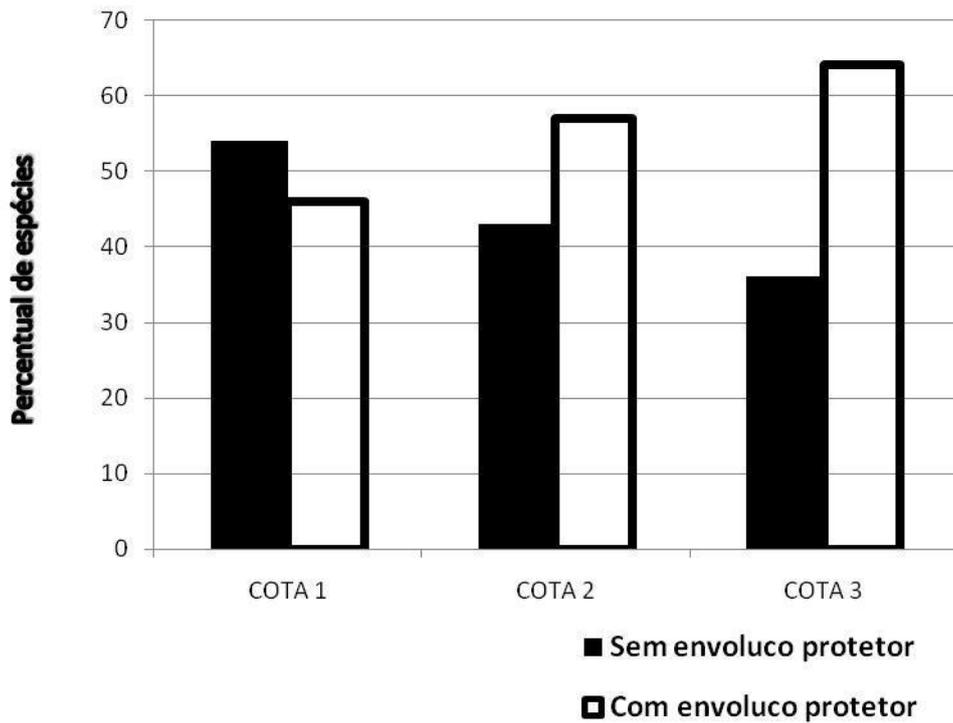


Figura 02: Número de espécies de vespas sociais coletado (Cole) em oito dias de amostragem (Cota 01 - entre 800 a 1100 metros de altitude) em relação ao número de espécies esperado com a média de -Jack 01e Jack 02.

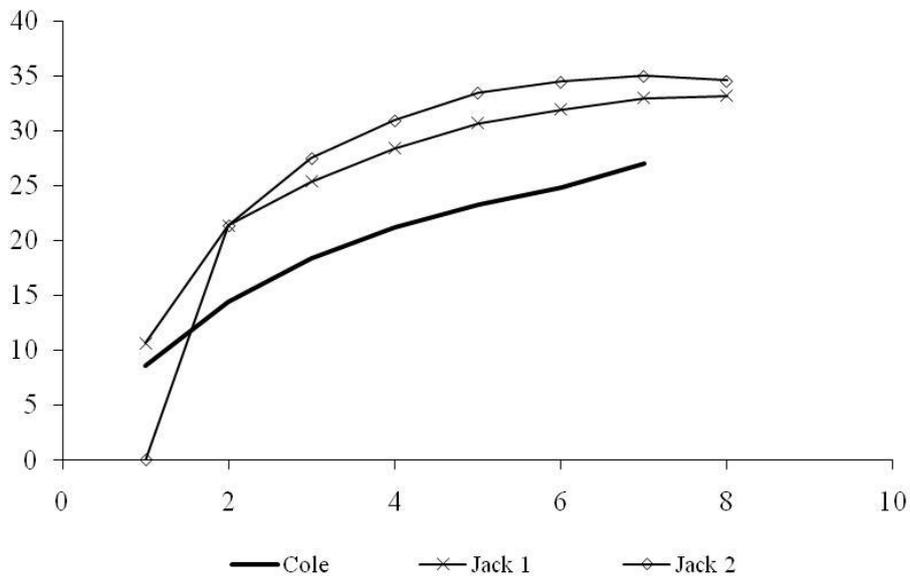


Figura 03: Número de espécies de vespas sociais coletado (Cole) em oito dias de amostragem (Cota 02 - entre 1300 a 1600 metros de altitude) em relação ao número de espécies esperado com a média de -Jack 01e Jack 02.

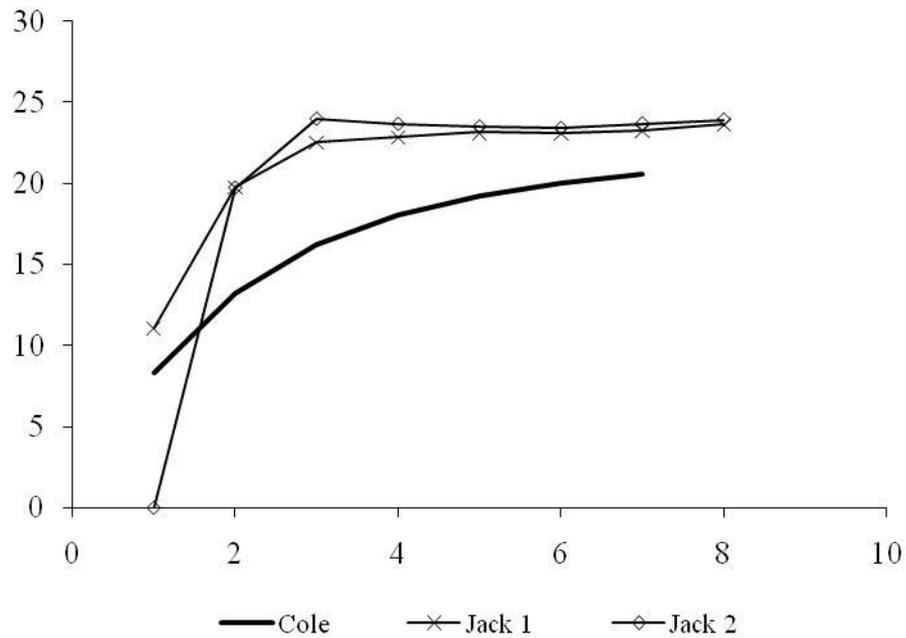


Figura 04: Número de espécies de vespas sociais coletado (Cole) em oito dias de amostragem (Cota 03 - entre 1800 a 2100 metros de altitude) em relação ao número de espécies esperado com a média de Jack 01 e Jack 02.

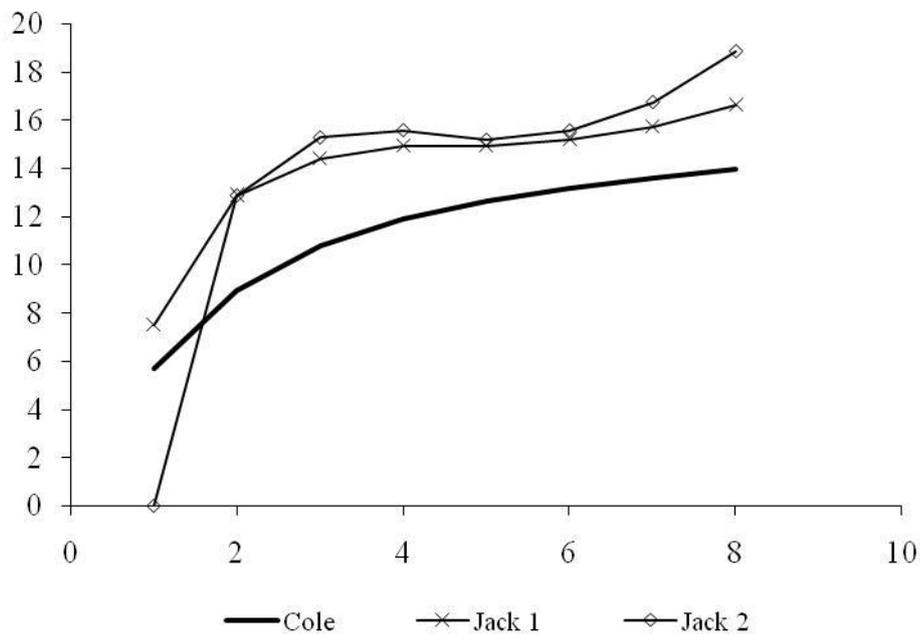


Figura 5: Número de espécies de vespas sociais registrados na Cota 01 - entre 800 a 1100 metros de altitude; Cota 02 - entre 1300 a 1600 metros; Cota 03 - entre 1800 a 2100 metros, em 8 dias de amostragem para cada cota em áreas de clima tropical de altitude.

