



Presas capturadas por vespas sociais neotropicais noturnas *Apoica pallens* (Fabricius, 1804)

Surveys preys captured by nocturnal neotropical social wasps *Apoica pallens* (Fabricius, 1804)

T. T. Maciel^{1*}; B. C. Barbosa¹; G. G. Mota¹; J. C. Santos²; F. Prezoto¹

¹Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica, Departamento de Zoologia, Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil

² Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

*tatitagliatti@outmail.com

(Recebido em 19 de agosto de 2020; aceito em 22 de outubro de 2020)

As vespas sociais são reconhecidas pelo seu importante papel no controle de pragas, que acontece durante o forrageio. Assim, trabalhos sobre o comportamento de forrageio desses insetos são essenciais. O objetivo desse estudo foi, portanto, analisar as presas capturadas e o ritmo desta atividade na vespa enxameante *Apoica pallens*, visando assim ampliar os conhecimentos acerca das espécies predadas por esta vespa, bem como compreender sua potencial contribuição como agente de controle de pragas. Foram selecionadas três colônias das quais foram obtidos os registros de número de saídas e retornos das forrageadoras, temperatura e umidade relativa do ar. Alguns indivíduos foram interceptados durante o retorno à colônia para coleta das presas. Por fim, para análise da capacidade de carga, 40 presas e 40 vespas foram aleatoriamente selecionadas e o tamanho e massa corporal de cada uma foi mensurado. Foi possível determinar que o período de atividade de *A. pallens* foi de 10h, com maior intensidade nas primeiras horas da noite. Em relação aos fatores abióticos, foi possível observar que o aumento da temperatura foi acompanhado por uma maior atividade das vespas. Em relação às presas, 96,5% foram representadas por lagartas de Lepidoptera, 2,6% por Orthoptera e 0,9% foi representado por Diptera, a qual foi a única presa registrada inteira. Em relação à capacidade de carga, *A. pallens* se mostrou menos eficiente do que espécies enxameantes diurnas. A partir dos resultados obtidos, fica claro que as *A. pallens* complementam o trabalho de captura de presas realizado pelos outros grupos de vespas durante o dia maximizando o controle biológico.

Palavras-chave: controle biológico, forrageio, Vespidae

Social wasps are recognized for their important role in pest control, which occurs during foraging. Thus, work on the foraging behavior of these insects is essential. The objective of this study was, therefore, analyzed as prey captured and the rhythm of this activity in the swarm wasp *Apoica pallens*, thus defined to expand the knowledge of the predated species by this wasp, as well as to understand its potential contribution as a pest control agent. Three colonies were selected, from which the number of exits and returns of foragers, temperature and relative humidity were recorded. Some were intercepted during the return to the colony to collect prey. Finally, to analyze the carrying capacity, 40 prey and 40 wasps were randomly selected and the size and body mass of each was measured. It was possible to determine that the *A. pallens* activity period was 10h with a peak in the early hours of the night. Regarding abiotic factors, it was possible to observe that the increase in temperature was accompanied by greater activity of the wasps. Of the prey, 96.5% were represented by Lepidoptera caterpillars, 2.6% by Orthoptera and 0.9% were represented by a Diptera, which was the only whole registered prey. Regarding the carrying capacity, *A. pallens* is less efficient than diurnal swarming species. From the results obtained, it is clear that as *A. pallens* complement the prey capture work carried out by other groups of wasps during the day maximizing biological control.

Keywords: biological control, foraging, Vespidae

1. INTRODUÇÃO

Vespas sociais realizam diversas interações com plantas e animais durante as atividades de forrageio. Estas atividades resultam na coleta de recursos essenciais para o desenvolvimento e manutenção das colônias, tais como água para controle de temperatura, fibra vegetal para a construção do ninho, substâncias açucaradas para a alimentação de adultos e proteína animal para a nutrição dos imaturos [1, 2]. Portanto, a partir das atividades de forrageio, vespas sociais exercem um importante papel na regulação populacional de suas presas, tanto em ambientes naturais, quanto

para aqueles que foram alterados pelo homem, tais como na agricultura e/ou em ambientes urbanos, permitindo assim compreender melhor as interações ecológicas e comportamentais entre vespas e suas presas.

Os estudos de comportamento de forrageio em vespas sociais são mais comuns em gêneros como *Mischocyttarus* e *Polistes* [2, 3, 4, 5], que constroem ninhos pequenos e descobertos facilitando sua observação. Já para as vespas enxameantes que constroem ninhos maiores e de difícil acesso, estudos sobre a identificação das presas capturadas são escassos e estão restritos basicamente à *Polybia*, *Protopolybia* e *Synoeca* [6, 7, 8, 9, 10].

Dentre as vespas enxameantes neotropicais, o gênero *Apoica* Lepeletier, 1836, compreende dez espécies com hábitos noturnos, facilmente reconhecidas pela coloração clara e pela presença de enormes olhos e ocelos adaptados para visão no escuro [11]. Estas características, somado ao fato do temido comportamento defensivo deste grupo, cujas ferroadas estão classificadas no nível 2/3 da Schmidt Sting Pain Index [12], torna os estudos sobre a história natural destas espécies um grande desafio. Alguns autores levantaram hipóteses de que o hábito noturno possa ter evoluído nesse grupo para reduzir a competição por recursos com a maioria das espécies de vespas diurnas e para diminuir os riscos de predação, devido à ausência do envelope protetor nos seus ninhos [11, 13]. Apesar do interesse neste grupo, estudos que caracterizem as presas capturadas por colônias de vespas *Apoica*, que podem auxiliar na compreensão sobre o hábito predatório destas espécies, são praticamente inexistentes.

Dentre as espécies deste gênero destaca-se *Apoica pallens* Fabricius, 1804, que possui a maior distribuição conhecida [11], sendo encontrada desde o México até o nordeste da Argentina. Embora alguns aspectos do comportamento de forrageio desta espécie já tenham sido estudados [14, 15], as presas capturadas por esta vespa, bem como o período exato em que esta atividade é realizada, permanecem desconhecidos.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar as presas capturadas e o ritmo desta atividade na vespa enxameante *A. pallens*, visando assim ampliar os conhecimentos acerca das espécies predadas por esta vespa, bem como compreender sua contribuição com agente de controle de pragas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma área rural do município de Cataguases (21°13'-21°28'S e 42°32'-42°45'O), Minas Gerais, Sudeste do Brasil, onde o clima é caracterizado como subtropical quente, com invernos secos (maio a setembro) e verões chuvosos (outubro a abril) (Cwa), segundo Köppen-Geiger [16].

As observações foram realizadas entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015, com base em experimento piloto, de 18h00 às 6h00, totalizando 60 horas. Para isso, foram selecionadas três colônias de *A. pallens* de tamanho semelhante e em fase de pós emergência das quais, a cada 30 minutos, foram obtidos os registros de número de saídas e retornos das forrageadoras usando um contador manual. A temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram obtidas através de termo higrômetro. Para diminuir o efeito do estímulo luminoso sobre as vespas utilizou-se uma iluminação vermelha que, segundo Hunt, Jeanne e Keeping (1995) [14] e Briscoe e Chittka (2001) [17], não altera o comportamento das vespas. A diferença entre o ritmo de forrageio ao longo da noite (das 18h00 às 20h30 x das 21h00 às 4h00) foi verificado pelo teste do Qui-Quadrado. Para avaliar a relação entre o número de saídas das forrageadoras com umidade e temperatura foi utilizado uma Correlação de Spearman. O nível de significância adotado foi de 5%.

Para registro das presas capturadas, vespas que retornavam com carga sólida, reconhecidas pelo seu voo lento, foram interceptadas com rede entomológica para retirada do material sendo liberadas em seguida. As coletas foram realizadas entre os meses de março e junho de 2015, também de 18:00 h às 6:00 h. Todas as presas recolhidas foram fixadas em álcool 70% para posterior identificação em laboratório, juntamente com algumas vespas adultas para determinação de sua massa corporal. Para análise da capacidade de carga, 40 presas e 40 vespas foram aleatoriamente selecionadas e o tamanho e massa corporal de cada uma foi mensurado com paquímetro digital e balança analítica digital com precisão de 0,0001g.

A identificação das presas foi feita sob estéreó microscópio e por consulta à literatura especializada, baseada nos detalhes morfológicos tais como a presença de apêndices, espiráculos, mandíbulas, cerdas dentre outros. A identificação por técnica de DNA não foi realizada devido a impossibilidade de custear essa metodologia.

3. RESULTADOS

A partir das observações, foi possível determinar que a atividade forrageadora de *A. pallens* tem início às 18h00. Por volta das 18h30, foi registrado o fenômeno de “partida explosiva”, que consiste em uma saída massiva de operárias para o forrageio. Foi observado que a atividade cessou por volta das 04:00 h, totalizando cerca de 10 horas ininterruptas de forrageio. O ritmo de forrageio foi significativamente mais intenso nas primeiras horas da noite (das 18h00 às 20h30) ($p < 0,0001$), com uma média de $392,47 \pm 301,23$ (amplitude entre 53 e 1.039 saídas) e $258,2 \pm 212,31$ (amplitude entre 41 e 841 retornos), respectivamente por hora. Já das 21:00 h às 04:00 h, as vespas diminuíram o ritmo de forrageio e as saídas e retornos tiveram uma média de $47,43 \pm 29,91$ (amplitude entre 6 e 180 saídas) e $42,48 \pm 24,97$ (amplitude entre 7 e 145 retornos), respectivamente (Figura 1). No total, foram contabilizadas 16.101 saídas e 11.398 retornos. O ritmo de retorno com presas foi mais intenso nas primeiras horas da noite, o que diminuiu, mas não cessou durante o restante da noite. O ritmo de saída das forrageadoras apresentou uma correlação positiva com a temperatura ($p = 0,018$; $r = 0,47$) e negativa com a umidade ($p = 0,009$; $r = -0,50$).

Ao todo, foram registradas 115 presas transportadas para os ninhos por *A. pallens*. Destas, 96,5% ($n=111$) foram representadas por lagartas de Lepidoptera, 2,6% ($n=3$) por Orthoptera e 0,9% ($n=1$) foi representado por Diptera, única entre as presas registrada sem danos e perda das suas estruturas (Figura 2B). Os macerados apresentaram $3,91 \pm 1,22$ mm (amplitude entre 1,22 e 6,8 mm) de diâmetro e estruturas corpóreas como cápsula cefálica, pseudópodes, cerdas, aparelho bucal e posicionamento de antenas possibilitaram a identificação (Figuras 2B, C e D). A coloração das presas foi bastante diversa e variou do verde claro ao marrom escuro.

O peso médio da massa corporal das forrageadoras de *A. pallens* foi de $99,1 \pm 15,9$ mg (amplitude entre 47,8 e 127,6 mg) e das presas $5,5 \pm 4,5$ mg (amplitude entre 0,1 e 18,7 mg), o que indica que esses indivíduos transportam cerca de 5,5% do seu peso corporal.

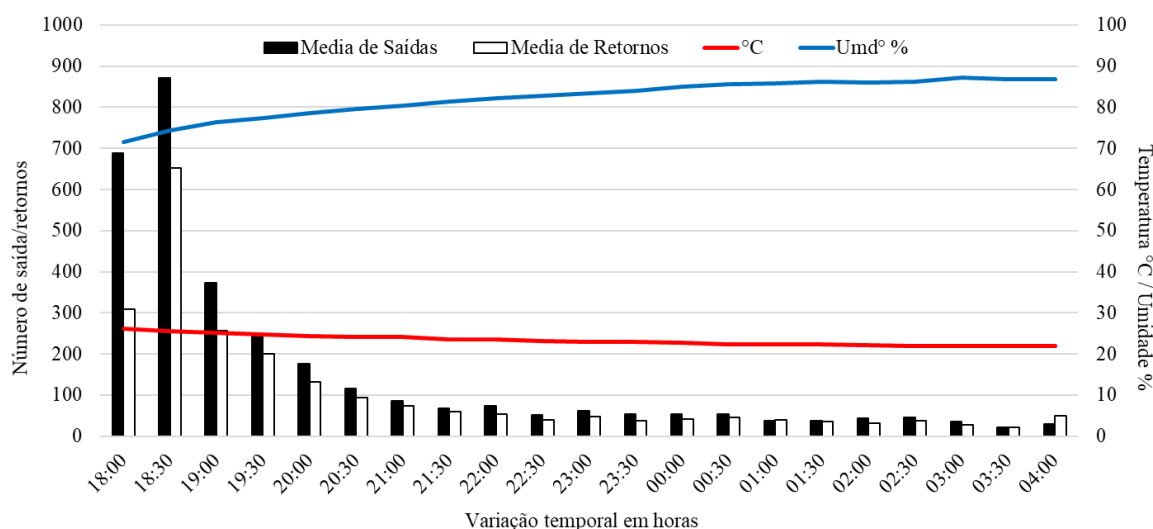


Figura 1: Média das saídas e retornos das forrageadoras de *Apoica pallens* e variação da temperatura e umidade relativa do ar ao longo do período noturno entre 18h00 e 04h00. Estas medições foram realizadas entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2015 na cidade de Cataguases, Minas Gerais, Brasil.

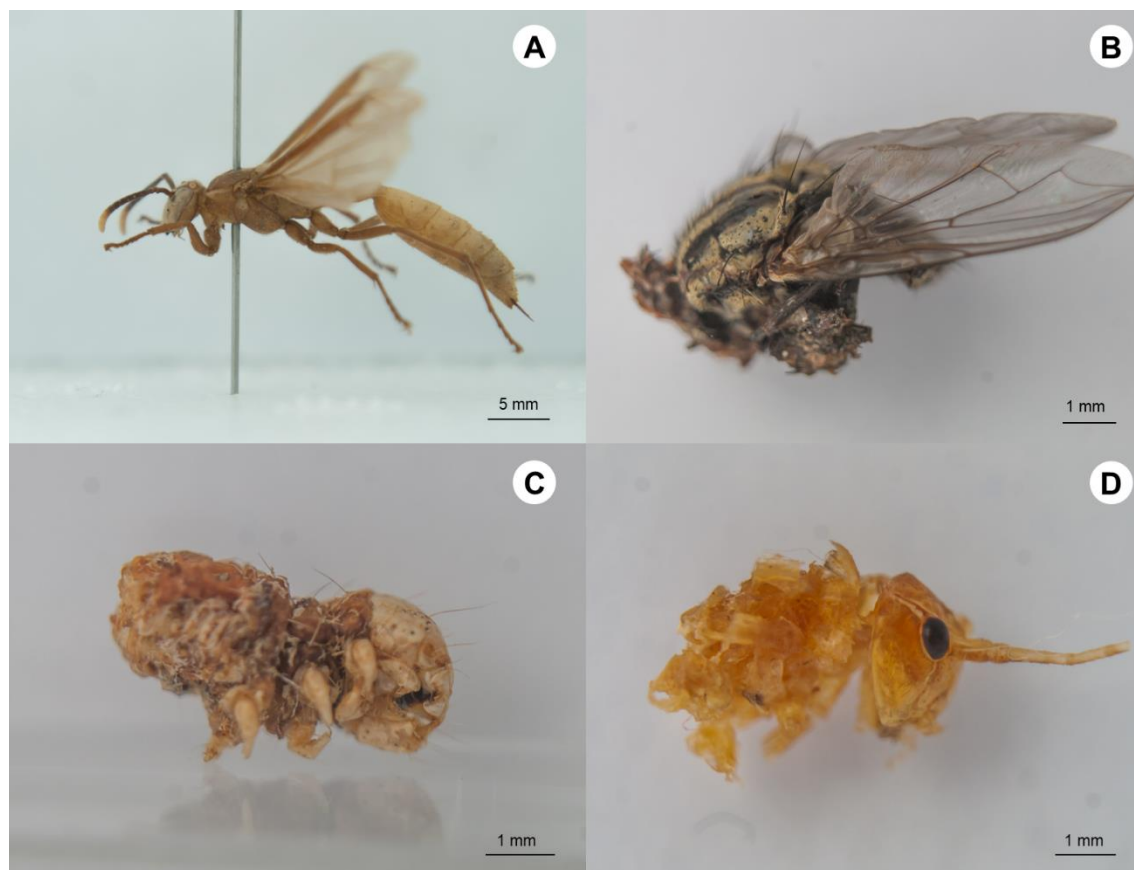


Figura 2: A - Indivíduo de *Apoica pallens*; Exemplos de presa capturadas: B - Díptero; C - Lagarta; D - Ortóptero.

4. DISCUSSÃO

O período de atividade de 10 h encontrado para *A. pallens* é uma informação inédita, visto que os estudos anteriores se concentraram nas primeiras horas da atividade de forrageio, encerrando-se por volta das 22:00 h. A intensidade de forrageio se mostrou menor se comparado às espécies de Epiponini, as quais possuem tamanhos similares a *A. pallens* [8, 18, 19]. Assim como nas espécies diurnas, onde o pico de atividade é registrado durante os períodos mais quentes do dia [2, 7], em *A. pallens* o pico de atividade ocorreu nas primeiras horas da noite, podendo haver ainda uma relação com a maior incidência de luz nesse período. Nascimento e Tannure-Nascimento (2005) [15] relataram existir um aumento na atividade de forrageio de *Apoica flavissima* van der Vecht em função da fase de lua cheia, ou seja, a atividade foi maior em noites mais claras. É provável que o mesmo possa acontecer para *A. pallens*. Além disso, é importante ressaltar que este estudo foi realizado no verão, período no qual as noites são mais curtas que os dias, portanto ainda não sabemos como *A. pallens* se comporta nas noites de inverno.

O registro da “partida explosiva” parece estar relacionado a uma resposta às necessidades fisiológicas de ingestão de alimento, e.g., água e excreção depois de um longo período paradas nas colônias. Para Wenzel (1998) [20], esse comportamento pode estar relacionado ao formato de seus ninhos com ausência de um envelope e um único favo, juntamente com o peso exercido pela movimentação e o acúmulo de indivíduos (forma de cacho), faz com que as vespas se desprendam juntas da colônia, caracterizando a partida explosiva. Uma vez fora do ninho, as vespas ao voarem, estimulam outras vespas a realizar o forrageio.

Em relação aos fatores abióticos, foi possível observar que o aumento da temperatura foi acompanhado por uma maior atividade das vespas na busca por recursos, corroborando os dados encontrados por outros autores [8, 21]. A temperatura é apontada como um fator determinante sobre as atividades dos insetos, já que interfere diretamente nos processos fisiológicos regulando o metabolismo ao longo do dia [22]. Por outro lado, com o aumento da umidade, a saída das

forrageadoras diminuí, o que também corrobora trabalhos realizados com outras espécies de vespas enxameantes [21, 23]. Essa relação entre a umidade e o voo existe em todos os insetos e está ligada ao fato de que quando a umidade está alta e, portanto, há uma grande concentração de partículas de água no ar, essas partículas podem aderir ao corpo do inseto deixando-o mais pesado e menos estável, fazendo com que o gasto de energia para o voo não seja vantajoso [24].

A composição das presas corrobora a literatura onde, de maneira geral, sabe-se que os imaturos de lepidópteros correspondem a mais de 90% das presas capturadas pelas vespas sociais [2]. Esse resultado mostra a importância de *A. pallens* para o controle biológico já que as lagartas de lepidópteros são as principais pragas de culturas e as que causam o maior prejuízo econômico. Foi possível observar ainda que a variação na coloração das presas indica uma diversidade nas espécies de lepidópteros. Como este estudo foi realizado em uma área rural, provavelmente, muitas destas lagartas são herbívoras de espécies vegetais de importância econômica, deixando claro o papel *A. pallens* na captura de insetos herbívoros noturnos. Entretanto, em relação à capacidade de carga, *A. pallens* se mostrou menos eficiente do que espécies enxameantes diurnas como *Polybia emaciata* Lucas, 1879 que consegue transportar até 31% do seu peso corporal [25] e *Polybia sericea* (Olivier, 1792) até 25% [26]. Uma possível explicação pode ser o fato de que uma carga pesada possa comprometer muito o voo de retorno para a colônia, optando-se assim por cargas mais leves que resultam em um voo mais regular.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo fornece informações adicionais sobre a história de vida desse gênero pouco estudado e contribui para o entendimento da biologia das vespas sociais, reconhecidas por prestarem um importante serviço ecológico no controle de pragas em pequenas plantações, já que a partir dos resultados obtidos, fica claro que as *A. pallens* complementam o trabalho de captura de presas realizado pelos outros grupos de vespas durante o dia maximizando esse controle biológico de desfolhadores.

6. AGRADECIMENTOS

O trabalho contou com o apoio da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas (FAPEMIG).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raveret-Richter M. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. *Annual Reviews Entomology*. 2000;45:121-150. doi: 10.1146/annurev.ento.45.1.121
2. Prezoto F, Maciel TT, Detoni M, Mayorquin AZ, Barbosa BC. Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. *Insects*. 2019;10(7):192. doi: 10.3390/insects10070192
3. Picanço MC, Oliveira IR, Rosado JF, Silva FM, Gontijo PC, Silva RS. Natural Biological Control of *Ascia monuste* by the Social Wasp *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae). *Sociobiology*. 2010;55:1-1.
4. Picanço MC, Bacci L, Queiroz RB, Silva GA, Miranda MMM, Leite GLD, Suinaga FA. Social wasp predators of *Tuta absoluta*. *Sociobiology*. 2011;58:1-13
5. Southon RJ, Fernandes OA, Nascimento FS, Sumner S. Social wasps are effective biocontrol agents of key lepidopteran crop pests. *Proc R Soc B*. 2019;286(1914):20191676. doi: 10.1098/rspb.2019.1676.
6. Campos-Farinha, AEC, Pinto NPO. Natural enemies of *Chlosyne lacinia saundersii* Doubl. & Hew. (Lepidoptera: Nymphalidae) in the State of São Paulo. *An Soc Entomol Bras*. 1996;25:165-168.
7. Detoni M, Mattos MC, Monteiro MM, Barbosa BC, Prezoto F. Activity schedule and foraging in *Protopolybia sedula* (Hymenoptera, Vespidae). *Rev Colomb Entomol*. 2015;41(2):245-248.
8. Elisei T, Ribeiro Júnior C, Guimarães DL, Prezoto F. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). *Sociobiology*. 2005;46:317-327.

9. Gobb N, Machado VLL. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia* (Trichothorax) *ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). *An Soc Entomol Bras.* 1986;15:117-124.
10. Marques OM. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): características e importância em agrossistemas. *Insecta.* 1996. 5:13-39.
11. Richards OW. The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae. London: British Museum (Natural History); 1978. 580 p.
12. Starr CK. A simple pain scale for field comparison of hymenopteran stings. *J Entomol Sci.* 1985;20(2):225-232.
13. Pickett KM, Wenzel JW. Revision and cladistic analysis of the nocturnal social wasp genus, *Apoica* Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini). *Am Mus Novit.* 2007;3562:813-831.
14. Hunt JH, Jeanne RL, Keeping MB. Observations on *Apoica pallens*, a nocturnal Neotropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae, Epiponini). *Insectes Soc.* 1995;42:223-236.
15. Nascimento FS, Tannure-Nascimento IC. Foraging patterns in a nocturnal swarm-founding wasp, *Apoica flavissima* van der Vecht (Hymenoptera: Vespidae). *Neotrop Entomol.* 2005;34(2):177-181.
16. Sá Júnior A, Carvalho Lg, Silva Ff, Carvalho Alves M. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. *Theor Appl Clim.* 2012;108:1-7, doi: 10.1007/s00704-011-0507-8
17. Briscoe AD, Chittka L. The evolution of color vision in insects. *Annu Rev Entomol.* 2001. 46:471-510, doi: 10.1146/annurev.ento.46.1.471
18. Oliveira OAL, Noll FB, Wenzel JW. Foraging behavior and colony cycle of *Agelaia vicina* (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). *Journal of Hymenoptera Research.* 2010;19:4-11.
19. López Y, Hernández J, Caraballo P. Actividad de forrajeo de la avispa social *Polybia emaciata* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). *Rev Colomb Entomol.* 2013;39(2):250-255.
20. Wenzel JW. A generic key to the nests of hornets, yellow jackets, and paper wasps worldwide (Vespidae: Vespinae, Polistinae). *Am Mus Novit.* 1998;3224:1-39.
21. Lima MAP, Prezoto F. Foraging activity rhythm in the Neotropical swarm-founding wasp *Polybia platycephala sylvestris* (Hymenoptera: Vespidae) in different seasons of the year. *Sociobiology.* 2003;42:745-752.
22. Triplehorn CA, Johnson NE. Borror and De Long's - Introduction to the study of insects. 7th ed. United States of America: Brooks/Cole, Thomson Learning; 2005. 888 p.
23. Ribeiro Jr C, Guimarães DL, Elisei T, Prezoto F. Foraging activity rhythm of the neotropical swarm-founding wasp *Protopolybia exigua* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) in different seasons of the year. *Sociobiology.* 2006;47:115-123.
24. Gallo D, Nakamo O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, De Batbta GG, Berti Filho E, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim JB. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo: Agronomica Ceres; 1988. 649p.
25. López Y, Morinson MV, Gracia PC. Amplitud de vuelo y capacidad de carga de la avispa social *Polybia emaciata* Lucas, 1879 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). *Entomotropica.* 2015;30(11):105-111.
26. Bichara CCF, Santos GM d M, Resende JJ, da Cruz JD, Gobbi N, Machado VLL. Foraging behavior of the swarm-founding wasp, *Polybia* (Trichothorax) *sericea* (Hymenoptera, Vespidae): prey capture and load capacity. *Sociobiology.* 2009;53(1):61-69.