

Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente

Lila Vianna Teixeira¹ & Fernanda de Nitto Melo Campos²

STINGLESS BEES (HYMENOPTERA, APIDAE) FLIGHT ACTIVITY BEGINNING: BODY SIZE AND AMBIENT TEMPERATURE INFLUENCE

ABSTRACT: Stingless bees' flight activity is mostly regulated by interactions among environmental factors, such as temperature, luminosity and relative humidity, and by intranidal conditions, such as colony strength. However, body size is another factor that might influence external activities of stingless bees. Thus, the purpose of this study was to verify the influence of both body size (intertegular span) and ambient temperature on flight activity beginning of stingless bees. At June 2001 we collected data about flight activity from twenty-seven colonies of nine stingless bees species with different body sizes (range: 1 to 3.1 mm). It was verified that both body size and ambient temperature do influence the start of flight activity of stingless bees. Larger species began their activities in lower temperatures than smaller ones. The largest species, *Melipona quadrifasciata* Lepelletier, 1836 (3,1 mm), started to fly in the lowest temperature (11.3°C), while the smallest ones, *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900) (1.1 mm) and *Plebeia lucii* (1.0 mm), did not fly in temperatures under 20.8°C.

Key Words: Stingless bees, flight activity, body size, temperature

INTRODUÇÃO

Todas as abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponina) são eussociais e vivem em colônias cuja população varia de poucas centenas a dezenas de milhares de indivíduos. A imensa maioria das espécies se alimenta de pólen e néctar. As diversas espécies variam bastante quanto ao tamanho, coloração e

¹ Pós-Graduação em Entomologia, Depto. de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, lo_teixeira@yahoo.com.br

² Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal

hábitos de nidificação, podendo também apresentar algumas variações comportamentais (MICHENER, 1974; NOGUEIRA-NETO, 1970; SAKAGAMI, 1982).

As atividades das operárias na colônia são distribuídas de acordo com sua faixa etária. As mais novas se ocupam dos cuidados com a cria, trabalhos com a cera e o cerume, construção e provisionamento das células de cria. As mais velhas podem exercer a função de guardas, receptoras e desidratadoras de néctar, ou de campeiras (MICHENER, 1974; NOGUEIRA-NETO, 1970; SAKAGAMI, 1982; BENTHEM *et al.*, 1995). As campeiras realizam vôos para procura e coleta de alimento, de materiais de construção (barro, resina, etc.) e para retirar o lixo da colônia.

A atividade de vôo das operárias pode ser influenciada por fatores externos, como temperatura, umidade, luminosidade e disponibilidade de recursos no ambiente (AZEVEDO, 1997; HEARD & HENDRIKZ, 1993; HILÁRIO *et al.*, 2001; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 1985; INOUE *et al.*, 1985; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982); ou por fatores internos, como tamanho da população (HILÁRIO *et al.*, 2000; POMPEU, 2003) e a necessidade de recursos da colônia.

Temperatura é um fator determinante para que as abelhas exerçam suas funções normalmente. Por serem organismos relativamente pequenos, sua relação superfície/volume é alta e a troca de calor com o ambiente é grande. Por isso, elas são bastante dependentes da temperatura ambiente. Baixas temperaturas diminuem o metabolismo impedindo o vôo e outros movimentos. Temperatura muito elevada faz com que diminuam as atividades externas e induz o comportamento de ventilação da colônia (MICHENER, 1974).

Algumas espécies, como *Trigona spinipes*, *Melipona rufiventris* e *M. quadrifasciata* Lepelletier, 1836, mantêm a temperatura da colméia razoavelmente estável, a despeito da variação da temperatura externa (MICHENER, 1974). Outras espécies como *Frieseomelitta varia*, *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900) e *Plebeia lucii* Moure, 2004, não controlam eficientemente a temperatura do ninho, ficando paralisadas pelo frio quando a temperatura ambiente é muito baixa. A capacidade de controlar a temperatura da colméia afeta o horário de início de atividade da colônia. Nas espécies que controlam bem a temperatura, o início

das atividades depende da temperatura externa. Naquelas com controle ineficiente, somente após o interior do ninho atingir temperatura adequada é que as abelhas poderão iniciar as atividades externas.

Conhecimentos a respeito dos hábitos de vôo das diferentes espécies de abelhas são importantes tanto para a preservação destes organismos e, conseqüentemente, do ecossistema, como também para o manejo de espécies utilizadas com fins econômicos, tais como, polinização de culturas.

O presente estudo teve por objetivo testar a hipótese de que espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponina), que possuem maior tamanho corporal iniciam suas atividades externas em temperaturas mais baixas, conseqüentemente mais cedo, que espécies menores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

As observações foram feitas no Apiário Central da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG (20°45'14''S e 42°52'55''W). Esta região apresenta média anual de temperatura de 21°C, sendo os meses mais frios do ano junho, julho e agosto.

Coleta de dados

Para testar a hipótese foram coletados dados a respeito dos horários de início da atividade de vôo de nove espécies de abelhas sem ferrão, com diferentes capacidades de controle da temperatura interna da colméia. O tamanho corporal foi estimado pela distância intertegular de dez operárias de cada espécie (Tab. 1), medida sob lupa, com auxílio de ocular micrométrica. As espécies utilizadas foram: *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836, *Scaptotrigona xanthotricha* (Moure, 1950), *Partamona helleri* (Friese, 1900), *Nannotrigona testaceicornis* (Lepeletier, 1836), *Frieseomelitta varia* (Lepeletier, 1836), *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900), *Plebeia droryana* (Friese, 1900) e *Plebeia lucii* Moure, 2004.

Tabela 1. Distância intertegular média (mm; n = 10) de cada espécie estudada.

Espécies	Distância intertegular média (\pm EP)
<i>Melipona quadrifasciata</i>	3,1 (\pm 0,03)
<i>Melipona bicolor</i>	3,0 (\pm 0,02)
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1,8 (\pm 0,01)
<i>Partamona helleri</i>	1,8 (\pm 0,02)
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1,4 (\pm 0,01)
<i>Frieseomelitta varia</i>	1,3 (\pm 0,03)
<i>Friesella schrottkyi</i>	1,1 (\pm 0,00)
<i>Plebeia droryana</i>	1,1 (\pm 0,01)
<i>Plebeia lucii</i>	1,0 (\pm 0,02)

Foram utilizadas vinte e sete colônias, sendo três de cada espécie. A cada dia foi observada uma colônia de cada espécie, resultando em nove colônias por dia de observação. Cada colônia foi observada em dois dias consecutivos num total de seis dias de observação.

As observações foram realizadas no mês de junho de 2001, no período de 6:00 às 11:30h da manhã. A cada meia hora foram feitas observações de três minutos na entrada de cada colônia anotando o horário da observação, se havia abelhas saindo e a temperatura ambiente. Desse modo, num mesmo intervalo, as nove espécies foram observadas. As observações em uma mesma colônia foram repetidas a cada meia hora, aproximadamente.

Usou-se o intervalo de confiança de 95% para a comparação da distância intertegular média das operárias das espécies escolhidas. Para verificar se abelhas de diferentes tamanhos iniciam suas atividades externas em temperaturas diferentes, foi empregado o coeficiente de correlação de Spaerman, já que as medidas de distância intertegular não seguiram distribuição normal (teste de Kolmogorov e Smirnov, $d = 0,28$; $p < 0,0001$, $n = 42$). Os procedimentos estatísticos estão de acordo com ZAR (1999).

RESULTADOS

As espécies utilizadas puderam ser separadas em quatro classes de tamanho (Fig. 1).

Os dados dos horários e das temperaturas no início de vôo de cada espécie, nos diferentes dias de observação são apresentados na Tabela 2.

O início da atividade de vôo foi influenciado pelo tamanho da abelha (Correlação de Spearman, $R^2 = 0,74$; $p < 0,0001$, $n = 42$). Abelhas maiores iniciaram suas atividades em temperaturas mais baixas do que abelhas menores (Fig. 2). *M. quadrifasciata* e *M. bicolor* (espécies grandes), foram as primeiras a iniciarem suas atividades de vôo, e o fizeram entre 06:02 e 07:04h, quando as temperaturas foram as mais baixas, entre 11,3 e 12,0°C. *Schrottkyi* e *P. lucii* (espécies pequenas) não iniciaram suas atividades de vôo antes das 11:30h e temperaturas abaixo de 20,8°C e 21,8°C, respectivamente. Espécies com tamanho moderado (*S. xanthotricha*, *P. helleri*, *N. testaceicornis* e *F. varia*) voaram em horários (07:07 – 08:59) e temperaturas (15,2 – 19,8°C) intermediárias.

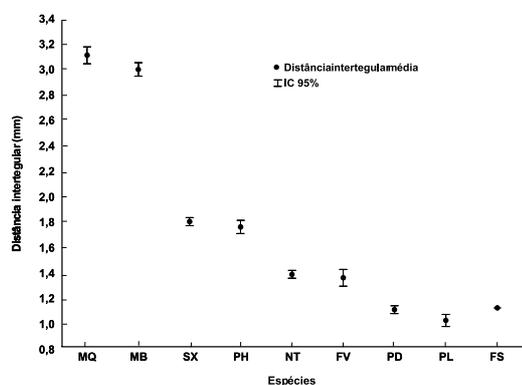


Figura 1. Comparação entre as distâncias intertegulares médias ($n = 10$) das diferentes espécies de abelhas utilizadas neste estudo. *Melipona quadrifasciata* (MQ), *Melipona bicolor* (MB), *Scaptotrigona xanthotricha* (SX), *Partamona helleri* (PH), *Nannotrigona testaceicornis* (NT), *Frieseomelitta varia* (FV), *Friesella schrottkyi* (FS), *Plebeia droryana* (PD) e *Plebeia lucii* (PL).

Tabela 2. Horário (mínimo e máximo) e temperatura ambiente média ($n = 6$) para o início da atividade de vôo de cada espécie estudada.

Espécie	Horário	Temperatura (°C) (\pm EP)
<i>Melipona quadrifasciata</i>	06:02 - 06:37	11,3 (\pm 0,71)
<i>Melipona bicolor</i>	06:13 - 07:04	12,0 (\pm 0,68)
<i>Partamona helleri</i>	07:07 - 10:14	15,2 (\pm 0,48)
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	08:07 - 10:20	16,5 (\pm 0,22)
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	08:49 - 09:39	18,3 (\pm 0,61)
<i>Plebeia droryana</i>	09:04 - 10:45	19,0 (\pm 0,73)
<i>Frieseomelitta varia</i>	08:59 - 11:28	19,8 (\pm 0,54)
<i>Friesella schrottkyi</i> *		20,8 (\pm 0,48)**
<i>Plebeia lucii</i> *		21,8 (\pm 0,87)**

* Estas espécies não iniciaram atividade de vôo nos horários de observação.

** Referem-se ao último horário de observação (entre 11:00 e 11:30) em cada dia.

Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente

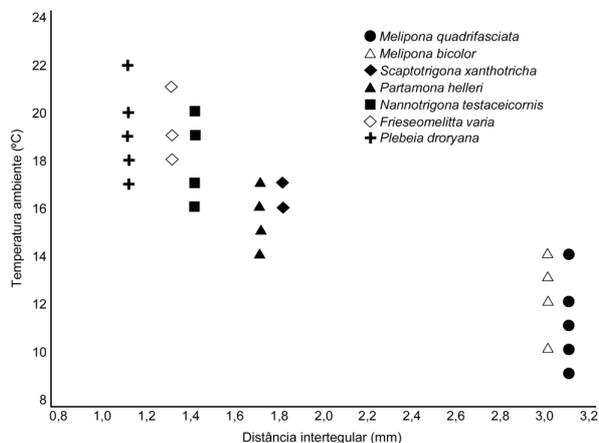


Figura 2. Relação entre o tamanho (distância intertegular) das espécies de abelhas estudadas e a temperatura ambiente no horário de início de vôo. *Friesella schrottkyi* (1,1 mm) e *Plebeia lucii* (1,0 mm) não estão representadas no gráfico porque elas não iniciaram suas atividades de vôo antes das 11:30h.

DISCUSSÃO

As observações feitas mostram que entre diferentes espécies de abelhas sem ferrão existe uma variação no horário de início das atividades de vôo. As espécies maiores iniciaram atividade externa mais cedo, quando a temperatura era mais baixa. Diversos autores afirmam que a atividade de vôo destas abelhas pode ser limitada por fatores climáticos, como temperatura, luminosidade, umidade, entre outros (AZEVEDO, 1997; HEARD & HENDRIKZ, 1993; HILÁRIO *et al.*, 2001; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 1985; INOUE *et al.*, 1985; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982) ou por fatores da própria colônia como tamanho da população (HILÁRIO *et al.* 2000; POMPEU, 2003).

Nossos dados corroboram a hipótese de que o tamanho corporal das diferentes espécies também é um fator determinante para o início das atividades de vôo. BRUIJN & SOMMEIJER (1997) compararam as atividades de vôo de *Tetragonisca angustula* com três espécies de *Melipona* e verificaram que *T. angustula* (espécie pequena) iniciou suas atividades de vôo depois e as encerrou antes do que as espécies de *Melipona*. KÄPYLA (1974; citado por HILÁRIO *et al.*, 2001) verificou que a atividade de vôo depende do tamanho corporal do inseto,

sendo que, espécies maiores voam em condições de temperatura e de luz mais baixas do que espécies menores, demonstrando possuir uma melhor capacidade de controlar a temperatura corporal.

Por outro lado, HILÁRIO *et al.* (2001), trabalhando com *Plebeia pugnax* verificaram que não apenas o tamanho da abelha é importante para determinar o horário de início da atividade de vôo, uma vez que esta espécie inicia suas atividades em temperaturas mais baixas do que abelhas de outras espécies do mesmo gênero, apesar de estas serem maiores. *F. schrottkyi* e *P. lucii* não iniciaram suas atividades de vôo antes das 11:30 em nenhum dos dias de observação, embora tenham o mesmo tamanho que *P. droryana*, e a temperatura externa fosse de 20°C ou maior. Neste caso, assim como em *P. pugnax* (HILÁRIO *et al.*, 2001), devem existir fatores fisiológicos desconhecidos que regulam a atividade de vôo destas abelhas, levando-as a se comportarem de modo diferente de outras espécies de tamanho semelhante.

Outro fator que regula o início da atividade de vôo, associado ao tamanho, é a temperatura ambiente. Apesar de outros fatores abióticos não terem sido analisados, acreditamos que a temperatura seja um dos fatores mais importantes nesta regulação. Vários trabalhos já publicados indicam que a temperatura realmente é determinante no início da atividade de vôo das abelhas sem ferrão. KLEINERT-GIOVANNINI (1982) observou que *Plebeia emerina* não deixa a colônia quando a temperatura ambiente é baixa, mesmo que as condições de luminosidade e de umidade sejam adequadas. Ao estudar *Trigona carbonaria*, HEARD & HENDRIKZ (1993) verificaram que, no inverno, o início da atividade de vôo foi regulado pela temperatura, enquanto nos meses quentes o fator determinante foi a radiação solar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Lucio Antonio de Oliveira Campos por todo apoio, incentivo e direcionamento, à Maria Rodrigues Vianna e ao Rui Carlos Peruquetti pela ajuda nas análises e pelas correções, e ao Prof. José Henrique Schoereder pela oportunidade e pelo incentivo. Este trabalho foi desenvolvido como parte dos requisitos da disciplina BIO 330 – Ecologia Geral do I semestre de 2001 do Curso de Ciências Biológicas da UFV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, G.G. 1997. **Atividade de vôo e determinação do número de instares larvais em *Partamona helleri* (Friese) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 64p.
- BENTHEM, F.D.J. van.; V.L. IMPERATRIZ-FONSECA & H.H.W. VELTHUIS. 1995. Biology of the stingless bee *Plebeia remota* (Holmberg): observations and evolutionary implications. **Ins. Soc.** **42**: 71-87.
- BRUIJN, L.L.M. & M.J. SOMMEIJER. 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes Soc.** **44**: 35-47.
- HEARD, T.A. & J.K. HENDRIKZ 1993. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera, Apidae). **Aust. J. Zool.** **41**: 343-353.
- HILÁRIO, S.D.; V.L. IMPERATRIZ-FONSECA & A.deM.P. KLEINERT. 2000. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Rev. Brasil. Biol.** **60**(2): 299-306.
- HILÁRIO, S.D.; V.L. IMPERATRIZ-FONSECA & A. de M.P. KLEINERT. 2001. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (*in litt.*) (Apidae, Meliponinae). **Rev. Brasil. Biol.** **61**(2): 191-196
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; A. KLEINERT-GIOVANNINI & J.T. PIRES. 1985. Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revta bras. Ent.** **29**(3/4): 427-434.
- INOUE, T.; S. SALMAH; I. ABBAS & E. YUSUF. 1985. Foraging behavior of individual workers and foraging dynamics of colonies of three Sumatran stingless bees. **Res. Popul. Ecol.** **27**: 373-392.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A. 1982. The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. **Revta bras. Ent.** **26**(1): 1-13.
- MICHENER, C.D. 1974. **The Social Behavior of the Bees – A comparative study.** Cambridge, The Belknap Press, 404p.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1970. **A criação das abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo, Editora Chácaras e Quintais, 365p
- POMPEU, M.S. 2003. **Aspectos bionômicos de *Melipona rufiventris* (Hymenoptera, Meliponina) e sugestões para sua conservação.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 119p.
- SAKAGAMI, S.F. 1982. Stingless bees, p. 361-423. In: H.R. HERMANN (ed.). **Social Insects. vol. III.** New York, Academic Press, 459p.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis,** Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 664p.

Recebido: 14/09/04

Aceito: 12/05/05