



MUDANÇAS TEMPORAIS NA RITMICIDADE DO PROCESSO DE APROVISIONAMENTO E POSTURA DE *PLEBEIA REMOTA* (HOLMBERG, 1903) APÓS A ENXAMEAÇÃO E DOIS ANOS APÓS O ESTABELECIMENTO DA COLÔNIA.

P. Nunes-Silva, S.D. Hilário, D.A. Alves & V.L. Imperatriz-Fonseca.

Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia. Rua do Matão, Travessa 14, no. 321. São Paulo SP

INTRODUÇÃO

Por causa de sua grande especialização, as rainhas das abelhas sem ferrão são incapazes de fundar novas colônias sozinhas e, assim, as colônias se multiplicam por enxameação, isto é, a rainha e um número de operárias partem da colônia mãe para fundar uma nova colônia. No caso desse grupo de abelhas, é uma rainha virgem que parte com o enxame. Esse processo é longo e pode durar de dias a meses. Durante esse período, há transporte de materiais de construção e alimento da colônia mãe para a colônia filha, mesmo se a rainha virgem já tenha migrado para o novo ninho (Nogueira-Neto, 1997). Existem poucos trabalhos sobre a enxameação das abelhas sem ferrão e o ritmo do processo de provisionamento e postura (POP) da colônia-filha no início de seu desenvolvimento nunca foi estudado. O POP de *Plebeia remota* é caracterizado por uma construção sincrônica das células de cria, todas são provisionadas simultaneamente e ovipositadas em rápida sucessão (Zucchi *et al.*, 1999). O objetivo desse trabalho foi analisar o POP em relação à ritmicidade, verificando se há ritmicidade, se o ritmo é estável, se houve diferença entre o início da fundação e dois anos após o estabelecimento das colônias e se houve modificação do ritmo ao longo do tempo, ou seja, verificar se uma colônia no seu início de desenvolvimento já possui certa regularidade em suas oviposições ou se essa regularidade só ocorre mais tarde com o desenvolvimento da colônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Em novembro de 2004, três enxames de *P. remota* ocuparam três colméias vazias localizadas dentro do Laboratório de Abelhas do IB-USP (23°33'S, 46°43'O). Esses enxames foram chamados de colônias 1, 2 e 3. A colônia 1 não sobreviveu e a mesma colméia foi ocupada por outro enxame (posteriormente chamado de colônia 4) em fevereiro de 2005. Para observar o POP das três primeiras colônias recém-enxameadas, elas foram filmadas

quase que continuamente durante trinta dias, e após dois anos, as colônias 2, 3 e 4 foram filmadas continuamente por sete dias. O ritmo do POP foi analisado através do período entre as oviposições. Foi possível analisar 23 seqüências das filmagens realizadas quase que continuamente durante um mês nas colônias recém-enxameadas. Essas seqüências variaram de oito a 24 horas. As filmagens realizadas após cerca de dois anos depois da enxameação permitiram a análise de sete seqüências de 24 horas. O período foi calculado através do periodograma de Enright, que investiga os períodos de oscilação de uma série temporal e consiste em organizar os dados de uma série temporal em uma tabela Buys-Ballot (Enright, 1965; Minors & Waterhouse, 1989). Dessa maneira, tabelas de Buys-Ballot foram construídas para as seqüências e periodogramas de Enright utilizados para determinar o período (P), nessas seqüências, da oviposição pela rainha. Períodos de 2 a 12 horas foram testados dentro de cada série e um teste de significância (Q_p) realizado com os mesmos (Sokolove & Bushell, 1978). Na representação de cada seqüência os períodos com maior significância foram utilizados. Foi calculada a moda das seqüências para verificar o período que se repetiu mais em uma seqüência nos dois momentos - início das oviposições da rainha logo após a enxameação e dois anos após a enxameação. A porcentagem de períodos significativos em cada colônia em cada momento também foi calculada e também a proporção frequência da moda/total de períodos. Utilizando o teste de Mann-Whitney, verificamos se os períodos entre as posturas no primeiro momento era igual aos períodos do segundo momento, comparando-se o primeiro momento da colônia 1 com o segundo momento da colônia 4 (que a substituiu) e o primeiro momento da colônia 2 e 3 com os seus respectivos segundos momentos. Nestas análises foram considerados somente os períodos significantes. No entanto, na análise da mudança dos períodos ao longo do tempo e sua variação, foram considerados também os períodos não significantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Períodos de quatro a seis horas entre cada bateria de postura, sendo que mais comuns os de cinco e seis horas, foram encontrados, corroborando com os resultados anteriormente obtidos por van Benthem *et al.* (1995). A porcentagem de períodos significantes no início das posturas pela rainha foi 34,8%, 43,5% e 52,2% nas colônias 1, 2 e 3, respectivamente. Dois anos após a enxameação, a porcentagem de períodos significantes entre as oviposições foi de 100%, 57,1% e 100%, nas colônias 2, 3 e 4, nessa ordem. A comparação dos períodos entre as posturas da rainha logo após a enxameação e dois anos depois não mostrou diferença entre os períodos dos dois momentos ($p>0,05$). Durante o momento inicial de postura da rainha nas colônias recém-enxameadas, o valor dos períodos variou bastante (Número de períodos diferentes: colônia 1=6; colônia 2=7; colônia 3=4), variação essa expressa pela frequência da moda em relação ao total de períodos da seqüência, ou seja, do número de repetições da moda no momento em relação ao número total de períodos desse momento. No primeiro momento (logo após a enxameação) essas proporções foram de 0,304, 0,217 e 0,304 nas colônias 1, 2 e 3, respectivamente. Já no segundo momento (dois anos após a enxameação) essas proporções foram de 0,714, 0,857 e 0,571 nas colônias 4, 2 e 3, nessa ordem. Assim, o período entre cada oviposição variou mais (menor proporção frequência da moda/total de períodos) no início da oviposição da rainha logo após a enxameação do que dois anos após o estabelecimento das colônias. O tipo de análise aplicada também leva em consideração o número de células em cada POP. Dessa forma, também ocorreu uma variação maior no número de células ovipositadas nas primeiras posturas. Na análise da questão se o ritmo das posturas mudou ao longo do tempo, mesmo na fase inicial, os períodos não significativos também são importantes. Se considerarmos três momentos na fase inicial de postura, verificamos que o período entre as oviposições tendeu a aumentar, apesar da grande variação (colônia 1, moda: momento 1=5, momento 2=11, momento 3=8; colônia 2, moda: momento 1=5, momento 2=9, momento 3=9; colônia 3, moda: momento 1=4, momento 2=5, momento 3=6), havendo, portanto, mudança ao longo do tempo. Os períodos do primeiro momento do início das posturas foram similares aos períodos de dois anos depois (colônia 4, moda=5; colônia 2, moda=6; colônia 3, moda=5). O ritmo não foi adquirido com o passar do tempo, ele simplesmente variou.

O que foi chamado de período neste estudo corresponde ao tempo entre um ciclo de oviposição e outro. Este ciclo tem duração característica em cada espécie. Dessa forma, é esperado que os períodos encontrados no início das posturas não sejam diferentes dos períodos observados dois anos após a enxameação. No entanto, verificamos que o período entre as primeiras oviposições é mais variável que o período encontrado após dois anos, incluindo o número de células ovipositadas por POP. Isto mostra que a colônia ainda está em processo de adaptação e as condições dessa devem variar muito nesse momento, visto que os estoques de alimento ainda estão sendo armazenados, o que deve ocasionar uma flutuação maior de alimento disponível para aprovisionar as células. A mudança do ritmo nas posturas iniciais, mostrada nas análises dos três primeiros momentos do início, também revela este aspecto transitório. Após dois anos de existência, as colônias já possuem estoques de alimento, o que pode favorecer uma maior regularidade do período entre as oviposições. Não é possível descartar a influência de outros fatores, como a da temperatura, os quais não foram controlados nesse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benthem van, F. D. J.; Imperatriz-Fonseca, V. L. & Velthuis H. H. W.** 1995. Biology of the stingless bee *Plebeia remota* (Holmerg): observations and evolutionary implications. *Ins. Soc.* 42:71-87.
- Enright, J.T.** 1965. The search for rhythmicity in biological time series. *J. Theor. Biol.* 8:426-468.
- Minors, D.S. & Waterhouse, J.M.** 1989. Analysis of biological time series. In: Arendt, J., Minors, D. S., & Waterhouse, J. M. (eds.). *Biological Rhythms in Clinical Practice*, London, Wright, p. 272-293.
- Nogueira-Neto P.** 1997. *Vida e criação das abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis, São Paulo. 442 p.
- Sokolove, P.G., & Bushell, W.N.** 1978. The chi square periodogram: its utility for analysis of circadian rhythms. *J. Theor. Biol.* 72:131-160.
- Zucchi, R., Silva-Matos, E.V., Nogueira-Ferreira, F.H. & Azevedo, G.G.** 1999. On the cell provisioning and oviposition process (POP) of the stingless bees - nomenclature reappraisal and evolutionary considerations (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Sociobiology* 34:65-86.