

**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A FUNDAÇÃO
SOLITÁRIA DE COLÔNIAS DE *BOMBUS (FERVIDOBOMBUS) ATRATUS*
FRANKLIN (HYMENOPTERA, APIDAE)**

Carlos Alberto Garófalo
*Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
14100 - Ribeirão Preto - SP - Brasil*

RESUMO

Foram observados os estágios iniciais do desenvolvimento de colônias começadas no laboratório por rainhas de *Bombus atratus*.

Na construção da primeira célula para ovos, apenas cera, produzida pela rainha, foi utilizada, mas, em uma ocasião os ovos foram depositados no monte de pólen.

A construção da célula para os ovos foi iniciada antes do pote de mel. Os ovos eram em geral depositados verticalmente em um caso, e em dois casos a célula foi aberta novamente e ovos adicionais acrescentados. Em cinquenta e dois por cento dos casos os ovos foram postos em duas subcélulas e, em sete por cento, em três ou quatro subcélulas. O processo de oviposição nas células, formadas por várias subcélulas, segue a seqüência: preparação da subcélula e oviposição na mesma.

Após eclosão e algum crescimento as larvas foram alimentadas através de bolsas alimentares. Estas bolsas eram construídas lateralmente à massa de cria.

ABSTRACT

The initial stages of the development of colonies initiated in the laboratory by *Bombus atratus* queens were observed.

In the construction of the first egg cell only wax, produced by the queen, was utilized but in one instance the eggs were laid in the pollen lump.

Construction of the egg cell was begun before the honey pot. Eggs were usually deposited vertically at one time and in two instances the egg cell was reopened and additional eggs were laid. In fifty-two per cent of the cases all eggs were deposited in a single cell; in forty-one per cent of the cases the eggs were deposited in two subcells and in seven per cent, in three or four subcells. The oviposition process in the cells, formed by several subcells, follows the sequence: preparation of a subcell and oviposition in it.

After hatching and some growth the larvae were fed pollen through pockets. These pockets were constructed laterally of the brood mass.

The queen behavior was also recorded.

INTRODUÇÃO

Seguindo o modelo básico observado para a maioria das espécies do Hemisfério Norte (ref. Sakagami, 1976), as espécies brasileiras de *Bombus* apresentam também a fundação de novas colônias a partir de rainhas solitárias. Este fato foi sugerido por Dias (1958) para *B. transversalis* e, evidenciado por Milliron (1961) em *B. morio* e Sakagami, Laroca & Moure (1967) em *B. atratus*. Por outro lado, Garófalo (1974) mostrou que, em *B. atratus*, a fundação de nova colônia pelo processo de divisão colonial, também pode ocorrer. Além disso, Zucchi (1973) e Garófalo (1976) mostraram ocorrer em *B. atratus* e *B. morio*, respectivamente, processos de reativação de colônias, tornando-as perenes, tanto no campo como no laboratório.

Porém, ao contrário do que ocorre no Hemisfério Norte, onde as fases iniciais do desenvolvimento das colônias têm sido intensivamente estudadas (ref. Free & Butler, 1959; Hobbs, 1964-1968; Alford, 1970, 1971; Richards, 1973), para as espécies brasileiras são encontradas apenas observações fragmentárias sobre estes aspectos.

O objetivo deste trabalho é o de relatar algumas observações preliminares a respeito da fundação solitária de colônias de *Bombus atratus*, obtidas no laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

À medida que rainhas e machos emergiam nas colônias de *B. atratus*, mantidas no laboratório, os mesmos eram capturados e marcados. Em seguida, eram colocados em caixas separadas e alimentados com pólen e xarope (água e açúcar na proporção 1:1, fervido e resfriado) em abundância.

Seguindo a técnica de Frison (1927), todos os dias, os machos eram confinados com as rainhas em uma caixa grande, para a obtenção dos acasalamentos. À medida que os acasalamentos ocorriam, cada casal era transferido para caixas de 17x17x7 cm, nas quais, terminada a cópula, as rainhas permaneciam.

Diariamente, cada uma das rainhas fecundadas recebia pólen e xarope.

A partir do momento em que os ovos botados pelas rainhas eclodiam, as caixas eram ligadas ao exterior por um tubo plástico, atravessando a parede do laboratório. Através deste tubo as rainhas podiam sair para o campo em busca de pólen e néctar.

As observações eram feitas diariamente, através dos vidros que cobriam as caixas e, as atividades desenvolvidas pelas rainhas eram anotadas e cronometradas.

RESULTADOS

1. Construção, forma e número de ovos encontrados na primeira célula.

Das 27 fundações observadas, em 26 delas a primeira célula foi construída no assoalho da caixa e, em apenas 1 caso, o recipiente contendo pólen fornecido como alimento à rainha, foi utilizado como substrato. Na construção da célula, com apenas uma exceção, praticamente, somente a cera produzida pela própria rainha, foi utilizada.

Os intervalos de tempo observados, entre o acasalamento e a construção da primeira célula, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência e intervalos de tempo (em dias) entre o acasalamento e a construção da primeira célula por rainhas de *Bombus atratus*.

Intervalos de tempo (em dias) entre o acasalamento e a construção da primeira célula.																
	5	6	7	8	9	10	13	15	16	18	20	27	28	30	33	34
Frequências	1	2	3	1	2	4	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1

Os resultados apresentados nesta tabela evidenciam uma variação muito grande quanto a esse aspecto. O valor médio obtido foi de $15,2 \pm 9,1$ dias.

De acordo com a forma apresentada, as células foram divididas em três grupos:

a) células arredondadas, simples, seguindo praticamente o mesmo modelo observado para as células subseqüentes, ou seja, a forma de um "dedal raso" (14 casos).

Neste tipo de célula, a postura é realizada imediatamente após o término da construção da mesma e, os ovos são botados todos em um único processo. Apenas em um dos casos, foi constatada a adição posterior de um outro ovo, cuja célula apresentava inicialmente, apenas dois ovos.

O número de ovos botados nestas células variou de 2 a 8, com um valor médio de $4,7 \pm 1,6$ ovos.

b) células longitudinais, formadas por duas subcélulas (11 casos).

Este tipo de célula é construída em duas etapas: a rainha constrói uma subcélula e imediatamente realiza a postura (Fig. 1A, B e C); em seguida, cujo intervalo de tempo ainda não pode ser bem estabelecido, ocorre a construção da segunda subcélula e novamente oviposição (Fig. 1D).

O número total de ovos encontrados nestas células variou de 3 a 8, com um valor médio de $5,9 \pm 1,7$ ovos, sendo que, o menor número em uma subcélula foi um e o maior, cinco.

c) células arredondadas, formadas por três ou quatro subcélulas (2 casos).

Pelo fato de ter ocorrido somente em dois casos, pouco pode ser dito a respeito da seqüência de construção e oviposição nas subcélulas. No entanto, é importante ressaltar que, em um dos casos, a rainha construiu a célula, utilizando como material a massa de pólen, que era fornecida como alimento (Fig. 2). Futuras observações esclarecerão melhor estes aspectos.

Quanto ao número total de ovos em cada célula, foi observado em um dos casos, sete ovos, sendo duas subcélulas com três e uma com um; no outro caso, foram encontrados catorze ovos assim distribuídos: duas subcélulas com quatro ovos e duas subcélulas com três. Aqui também ocorreu em uma das subcélulas contendo três ovos, a adição de um outro ovo.

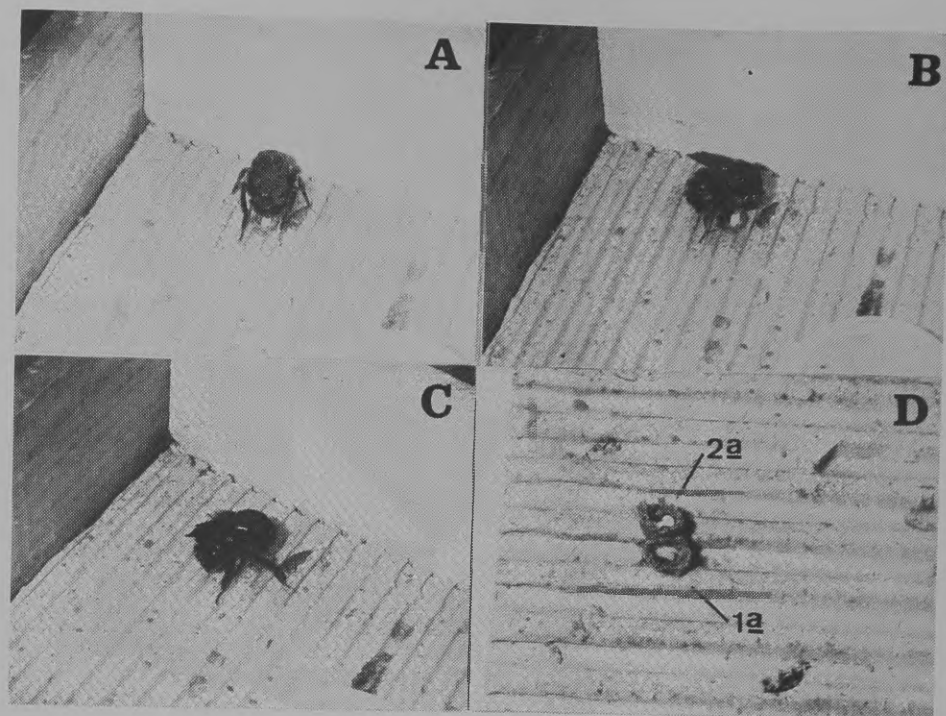


Fig. 1 Ovoposição, operculação e aspectos gerais da primeira célula, formada por duas subcélulas, construída pela rainha de *Bombus atratus*.
 A - rainha realizando postura na primeira subcélula construída;
 B - término da postura;
 C - operculação da primeira subcélula;
 D - aspectos da primeira e segunda subcélulas (abertas para mostrar os ovos) construídas pela rainha.

De maneira geral pode ser dito que, a posição dos ovos no interior das células tende a ser vertical, embora alguns deles fossem encontrados em posição horizontal (Fig. 2).

2. Construção do pote de mel.

Dos 27 casos observados, somente em três deles, o início da construção do pote precedeu a construção da primeira célula; também, em apenas dois casos, a rainha construiu um segundo pote. A distância entre o pote e a célula variou de 3 a 5 cm.

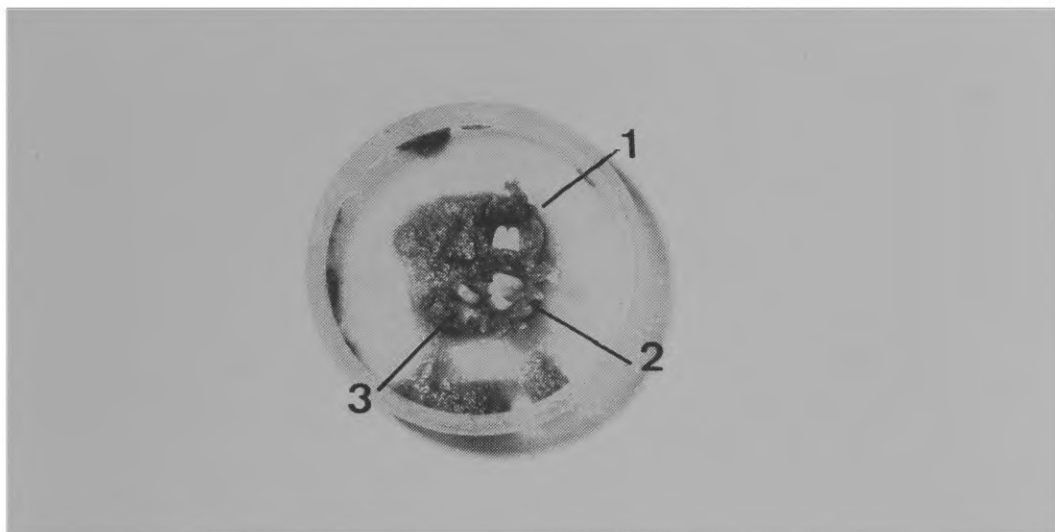


Fig. 2 - Aspecto geral da primeira célula, formada por três subcélulas (1,2,3) construída pela rainha de *Bombus atratus*. Célula construída com o pólen fornecido como alimento à rainha.

3. Aproveitamento das células.

Logo após a eclosão dos ovos, as larvas são alimentadas pela rainha pelo processo de regurgitação. A rainha abre um pequeno orifício na parte superior da célula e, por aí, regurgita alimento no interior da mesma. A rainha agora inicia a construção do “pocket” ou bolsa alimentar, na qual será depositado o pólen coletado no campo, que servirá de alimento para as larvas.

O número de bolsas construídas em cada célula foi muito variável. Em alguns casos, a rainha constrói imediatamente uma ou duas bolsas e passa a utilizá-las (Fig. 3A e B). Em outros casos, a construção de uma segunda, terceira e quarta bolsa, ocorre somente após a anterior estar completamente cheia de pólen.

Como normalmente ocorre nas colônias de *B. atratus*, a presença de pólen nas bolsas não excluiu a alimentação por regurgitação.

4. Atividades realizadas pela rainha.

A partir do momento que a construção do “pocket” ou bolsa alimentar é iniciada, a caixa contendo a colônia em formação é ligada ao exterior. Todo o alimento necessário à sobrevivência da colônia, fica agora sob a responsabilidade da rainha a qual deverá coletá-lo no campo.

As Figuras 4 e 5 mostram respectivamente, as atividades desempenhadas por uma das rainhas no primeiro e segundo dia após a caixa estar em contato com o exterior.



Fig. 3 - Aproveitamento da primeira célula construída pela rainha de *Bombus atratus*.
A - aproveitamento inicial a partir de uma única bolsa alimentar;
B - aproveitamento inicial a partir de duas bolsas alimentares.

Estas figuras mostram que, a rainha agora, comporta-se tipicamente como uma operária, coletando pólen (Fig. 6A) e néctar, alimentando as larvas, construindo bolsas alimentares e pote (Fig. 6B), manipulando o pólen colocado nas bolsas, incubando a cria (Fig. 6C), etc.

Analisando a Figura 5, no que diz respeito à atividade forrageira, observa-se que ocorreram apenas uma coleta de pólen e três de néctar. Na maior parte do dia, a rainha permaneceu no interior da colônia, incubando a cria. Por outro lado, no segundo dia (Fig. 5), uma maior quantidade de pólen foi coletada indicando um bom desenvolvimento larval e, conseqüentemente, necessidade de maior quantidade de alimento.

Conforme as larvas se desenvolvem, novas bolsas alimentares vão sendo construídas pela rainha e a coleta de pólen é intensificada, enquanto que a de néctar se restringe apenas ao volume necessário para encher o pote. Terminada a fase de alimentação das larvas, a atividade forrageira fica restrita apenas à coleta de néctar. Por outro lado, se a eclosão dos ovos botados na segunda célula construída pela rainha, ocorrer antes da emergência das primeiras operárias, a rainha inicia novamente a coleta de pólen para alimentar tais larvas (Fig. 6D); caso contrário, esta tarefa já fica sob a responsabilidade das primeiras operárias.

De maneira geral, a maior parte da atividade forrageira, tanto para pólen como para néctar, ocorre no período da manhã. Conseqüentemente, no período da tarde, a rainha permanece no interior da caixa, realizando outras atividades, principalmente incubando a cria (Figs. 4 e 5).

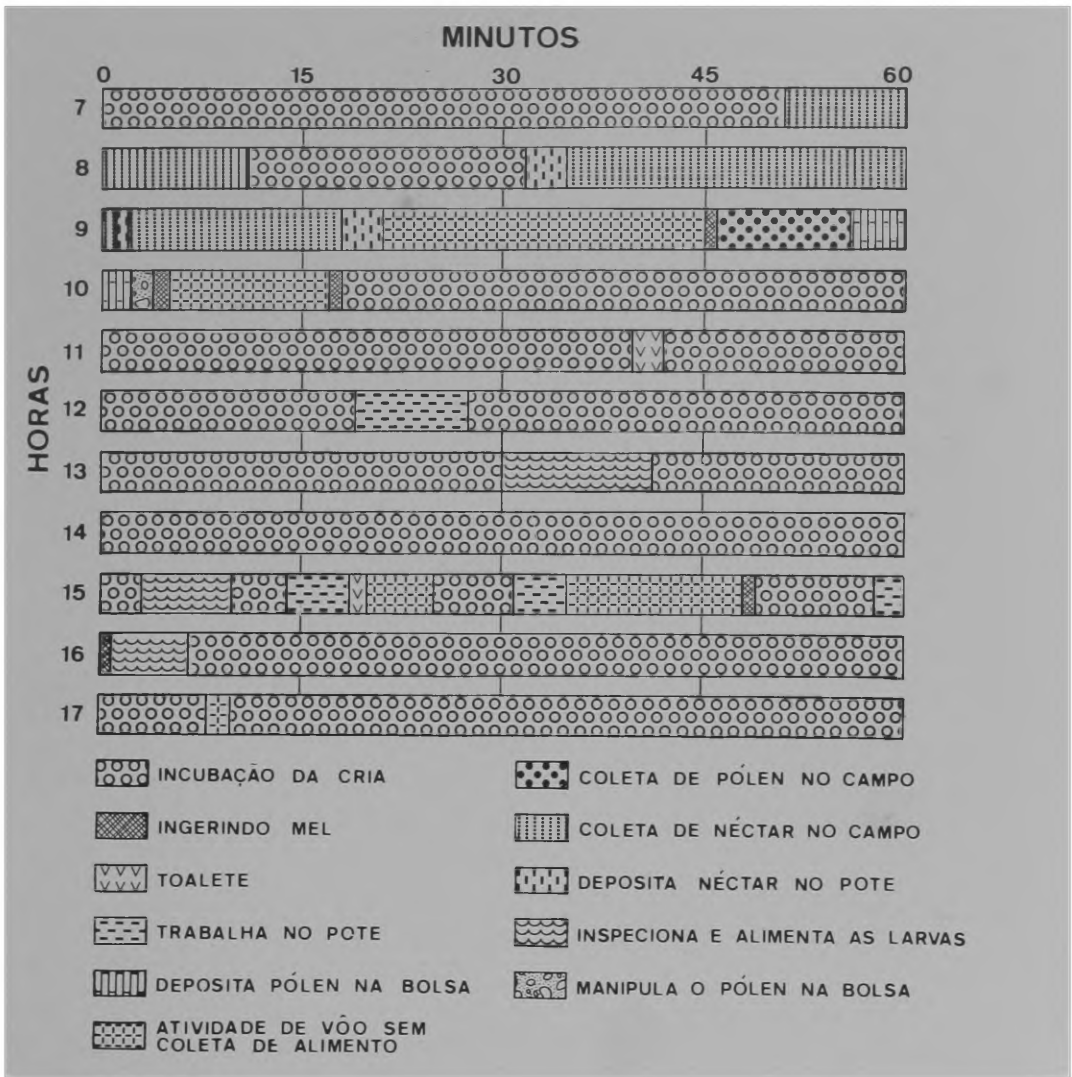


Fig. 4 - Principais atividades realizadas pela rainha de *Bombus atratus* no primeiro dia com atividades forrageiras.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Ao contrário das espécies do Hemisfério Norte cujas rainhas, após serem fecundadas, hibernam e, somente na primavera seguinte fundam novos ninhos (ref. Sakagami, 1976), as de *B. atratus*, não passando por aquela fase de hibernação, podem fundar novos ninhos rapidamente (Zucchi, 1973). Assim, a construção da primeira célula e subsequente oviposição, deve depender apenas do encontro de um local adequado para a construção do ninho e do desenvolvimento ovariano.

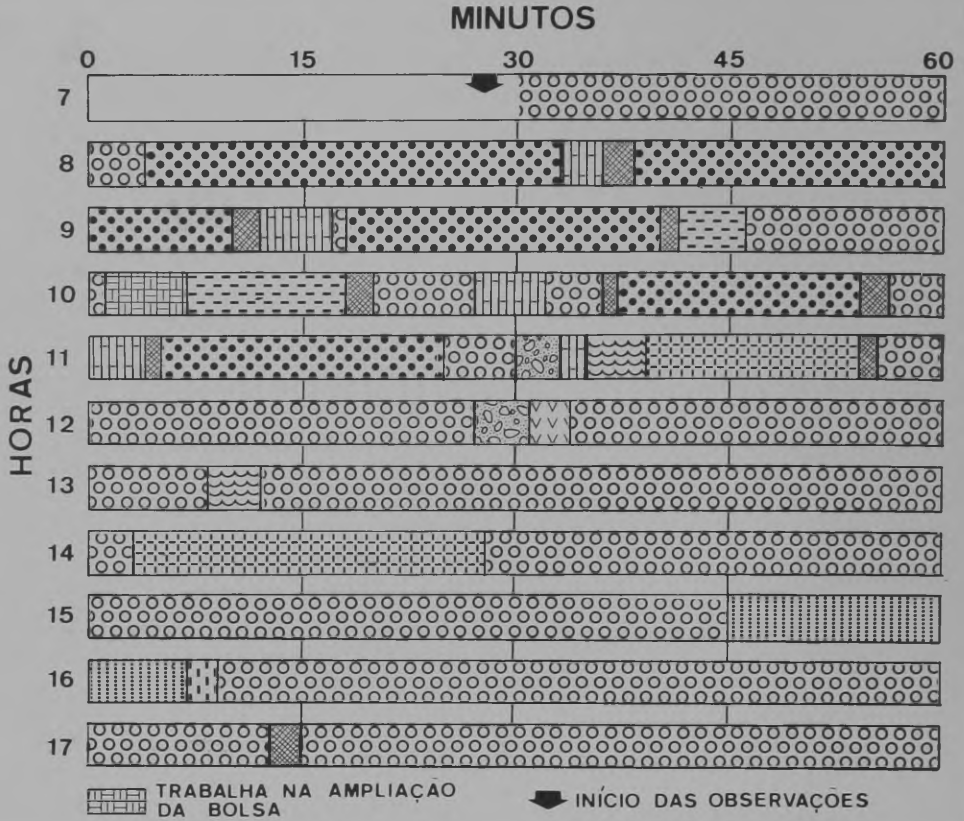


Fig. 5 - Principais atividades realizadas pela rainha de *Bombus atratus* no segundo dia com atividades forrageiras (legendas semelhantes às da Fig. 4).

Pelo fato de que no laboratório as condições oferecidas a todas as rainhas foram praticamente idênticas, a variação encontrada no intervalo de tempo entre o acasalamento e a construção da primeira célula, deve ser consequência exclusiva do desenvolvimento ovariano.

É interessante ressaltar que, durante o processo de reativação de colônia, no laboratório, Zucchi (1973) observou que, a construção da primeira célula, após o acasalamento, ocorre geralmente entre o quarto e nono dia.

De acordo com os estudos de Sladen (1912), Hobbs (1964-1968) e Alford (1970) sobre a construção da primeira célula, as espécies do Hemisfério Norte, primeiro preparam uma massa de pólen, botam os ovos sobre a mesma e em seguida adicionam uma cobertura de cera.

Os resultados obtidos mostram que *B. atratus* difere, quanto a este aspecto, de todas as espécies até agora estudadas. Em um caso apenas, a rainha realizou postura sobre a massa de pólen.

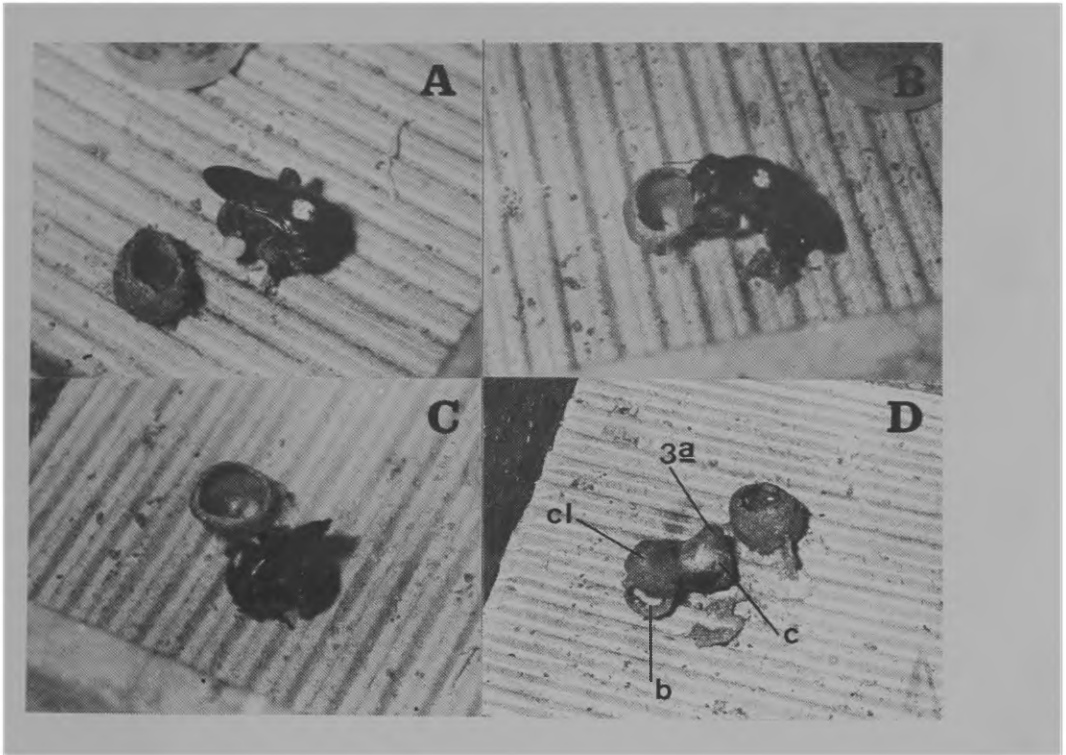


Fig. 6 - Algumas atividades realizadas pela rainha de *Bombus atratus* e, desenvolvimento da colônia.

- A - rainha com pólen nas corbículas coletado no campo;
- B - rainha trabalhando na construção do pote de mel;
- C - posição da rainha incubando a cria;
- D - c) casulo resultante da primeira postura realizada pela rainha;
- cl) conjunto larval resultante da segunda postura;
- b) bolsa alimentar da segunda postura cujo pólen presente foi coletado pela rainha;
- 3ª célula construída pela rainha.

Embora Alford (1970) tenha descrito algumas diferenças entre ninhos coletados no campo e aqueles de laboratório, o número de casos observados em *B. atratus*, quanto à forma de construção de células, não permite suposições de que na natureza esse comportamento possa ser diferente. Essa afirmação encontra apoio nas observações de Sakagami, Laroca & Moure (1967), os quais encontraram no campo a primeira célula construída por rainha de *B. atratus*, sem a utilização da massa de pólen.

Quanto à presença de subcélulas formando a primeira célula, de todas as espécies estudadas por Hobbs (1964-1968), somente *B. balteatus* não apresentou tal característica. Este mesmo fato foi observado por Richards (1973) em *B. polaris*.

O número de casos observados em *B. atratus*, cujas primeiras células apresentavam subcélulas, foi praticamente idêntico àquele em que não ocorreu a construção das mesmas. Isto sugere que, não há uma regra geral quanto a este aspecto.

Segundo Sakagami (1976), os resultados apresentados por Hobbs (1964-1968), quanto à seqüência de oviposições na primeira célula, sugerem dois diferentes tipos de seqüência: o primeiro consiste na preparação da subcélula e oviposição e, o segundo, preparação de várias subcélulas e depois, as oviposições.

De acordo com essas seqüências, as rainhas de *B. atratus* que constroem subcélulas, enquadram-se no primeiro tipo, ou seja, preparação de uma subcélula e oviposição; em seguida, preparação de outra subcélula e oviposição.

Em relação ao número de ovos botados em cada subcélula, uma diferença marcante foi observada entre *B. atratus* e as outras espécies.

Embora algumas subcélulas construídas pelas rainhas de *B. atratus* apresentaram apenas um ovo, a maioria delas continha mais de um. A regra geral observada nas outras espécies, é a presença de apenas um ovo por subcélula. Por outro lado, *B. atratus* assemelha-se a *B. balteatus* e *B. polaris* no que diz respeito a não construção de subcélulas e, portanto, oviposição de todos os ovos em uma única célula.

Quanto a oviposições adicionais, observadas em dois casos em *B. atratus*, as mesmas têm sido noticiadas por Hobbs (1964) em *B. balteatus*, por Richards (1973) em *B. polaris* e Alford (1975) em *B. subterraneus*.

É interessante ressaltar que, a explicação dada por Hobbs (1964) e Richards (1973), para o fato de *B. balteatus* e *B. polaris* apresentarem todos os ovos em uma única célula, se constitui em uma adaptação ao clima severo das regiões onde tais espécies ocorrem. Esta explicação não encontra subsídios nas observações aqui relatadas. Tal fato, parece ser mais uma particularidade da espécie, ocasionada por algum outro fator, do que uma consequência de adaptação a tipos de climas, como aventado por aqueles autores.

Quanto à posição dos ovos, as observações realizadas em *B. atratus* coincidem com as das outras espécies (Hobbs, 1964-1968; Alford, 1975). Por outro lado, posição horizontal também foi observada por Sladen (1912) em *B. lapidarius*.

A construção do pote depois da construção da primeira célula, em quase todos os casos observados, segue praticamente a regra encontrada para a maioria das espécies (ref. Sakagami, 1976) ressaltando-se como exceção, *B. balteatus*, segundo Hobbs (1964).

Quanto a alimentação das larvas, foi verificado que a mesma ocorre através da construção de "pockets" ou bolsas alimentares, da mesma forma como são alimentadas as larvas criadas subsequentemente, durante o desenvolvimento normal de uma colônia de *B. atratus*. Em outras palavras, *B. atratus* comporta-se como espécie "pocket maker" tanto na fase solitária como na social.

A construção de "pockets" foi também relatada por: Hobbs (1965a) para *B. nevadensis*; Richards (1973) para *B. polaris*; e Alford (1970) para *B. humilis* e *B. pascuorum*.

O comportamento apresentado pelas rainhas mostra que, realmente, durante a fase solitária elas desempenham todas as funções normalmente exercidas pelas operárias. Estudos posteriores fornecerão maiores informações para o traçado de um modelo padrão à respeito destas atividades.

Ainda que sejam preliminares, as observações aqui relatadas, evidenciam uma série de características, ora semelhantes a algumas espécies, ora semelhantes a outras. Também, características próprias de *B. atratus* foram observadas e, estas vêm reforçar as peculiaridades desta espécie, sempre enfatizadas nos estudos comparativos dos aspectos bionômicos ou evolutivos das mamangavas em geral.

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meus agradecimentos ao Sr. José Carlos Serrano pelo auxílio técnico recebido durante o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALFORD, D.V. 1970 The incipient stages of development of bumblebees colonies. *Insectes Sociaux*. 17 (1): 1-10.
- ALFORD, D.V. 1971 Egg laying by bumblebee queens at the beginning of colony development. *Bee World*. 52 (1): 11-18.
- ALFORD, D.V. 1975 - Bumblebees. Davis-Poynter, London. 352 pp.
- DIAS, D. 1958 Contribuição para o conhecimento da bionomia de *Bombus incarum* Franklin da Amazônia (Hymenoptera, Bombidae). *Rev. Brasil. Entom.* 8: 1-20.
- FREE, J.B. & C.G. BUTLER 1959 Bumblebees. Collins, London. 208 pp.
- FRISON, T.H. 1927 The fertilization and hibernation of queen bumble bees under controlled conditions. *J. Econ. ent.* 20: 522-527.
- GARÓFALO, G.A. 1974 Aspectos evolutivos da biologia da reprodução em abelhas (Hymenoptera, Apoidea). Dissertação de Mestrado. Fac. Medicina de Ribeirão Preto - USP. 76 pp.
- GARÓFALO, C.A. 1976 Evolução do comportamento social visualizada através da ecologia de *Bombus morio* (Hymenoptera, Bombinae). Tese de Doutorado. Fac. Medicina de Ribeirão Preto - USP. 149 pp.
- HOBBS, G.A. 1964 Ecology of species of *Bombus* Latr. (Hymenoptera, Apidae) in southern Alberta. I. Subgenus *Alpinobombus* Skorikov. *Canad. Ent.* 96: 1465-1470.
- HOBBS, G.A. 1965a - Ecology ofII. Subgenus *Bombias* Robt. *Canad. Ent.* 97: 120-128.
- HOBBS, G.A. 1965b Ecology ofIII. Subgenus *Cullumanobombus* Vogt. *Canad. Ent.* 97: 1297-1302.
- HOBBS, G.A. 1966a Ecology ofIV Subgenus *Fervidobombus* Skorikov. *Canad. Ent.* 98: 33-39.
- HOBBS, G.A. 1966b Ecology ofV. Subgenus *Subterraneobombus* Vogt. *Canad. Ent.* 98: 288-294.
- HOBBS, G.A. 1967 - Ecology ofVI. Subgenus *Pyrobombus*. *Canad. Ent.* 99: 1271-1292.
- HOBBS, G.A. 1968 - Ecology ofVII. Subgenus *Bombus*. *Canad. Ent.* 100: 156-164.
- MILLIRON, H.E. 1961 Notes on the nesting of *Bombus morio* (Swederus) (Hymenoptera, Apida). *Canad. Ent.* 93: 1017-1019.
- RICHARDS, K.W. 1973 Biology of *Bombus polaris* Curtis and *B. hyperboreus* Schonherr at Lake Hazen, Northwest Territories (Hymenoptera, Bombini). *Questiones entomologicae*. 9: 115-157.
- SAKAGAMI, S.F 1976 - Specific differences in the bionomic characters of bumblebees. A comparative review. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Zool.* 20(3): 390-447.

- SAKAGAMI, S.F., S. Laroca & J.S. Moure 1967 - Two Brazilian apid nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* Moure n.sp. (Hymenoptera, Apida). *Annot. Zool. Jap.* 40: 45-54.
- SLADEN, F.W.L. 1912 The bumble bee, its life history and how to domesticate it. Macmillan, London. 283 pp.
- ZUCCHI, R. 1973 Aspectos bionômicos de *Exomalopsis aureopilosa* e *Bombus atratus* incluindo considerações sobre a evolução do comportamento social (Hymenoptera, Apoidea). Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 172 pp.