

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA BIONOMIA
DOS MELIPONINI

5. DIVISÃO DE TRABALHO ENTRE AS OPERARIAS DE
MELIPONA QUADRIFASCIATA QUADRIFASCIATA
LEP

By

W. E. KERR, G. R. dos SANTOS NETO

(Esc. Sup. de Agricultura «Luiz de Queiroz», Universidade de São Paulo, Brasil.)

INTRODUÇÃO

É sabido que os *Meliponini* possuem divisão de trabalho entre as fêmeas, conforme sejam rainhas ou operárias. A principal finalidade do presente trabalho é dar um relato dos nossos estudos sobre a divisão de trabalho entre as operárias dos *Meliponini*, de acordo com suas idades.

MATERIAL

Usamos para estas observações uma colmeia de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. (Nº 37), descendente de uma colônia provinda de Pariquera Assú (São Paulo), e aqui recebida a 18/5/48, por especial gentileza do Dr. Paulo NOGUEIRA NETO, a quem somos gratos. Essa colmeia sofreu 3 divisões : a 1ª em junho de 1948, a 2ª em junho de 1950 e a 3ª em maio de 1953. Algumas das colmeias descendentes demonstraram, pela segregação no comprimento das bandas amarelas dos tergitos abdominais, que suas rainhas se acasalaram com machos de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. A rainha da nossa colmeia foi fecundada a 15/5/53.

MÉTODOS

Marcamos 13 abelhas nascidas durante a noite até às 9 horas da manhã do dia 1/7/53, com os seguintes discos : verde : 0,97, 98 ; vermelho : 0,97, 98 ; amarelo : 0,97, 98 ; prata : 0,97, 98 e branco : 0. Das abelhas marcadas foram aceitas somente 8, a saber : verde : 97 e 98 ; amarelo : 98 ; vermelho : 0,97 e 98 ; prata : 0 e 98.

Essas operárias foram observadas por diversas horas diárias, geralmente numa média de 4 horas em cada dia ; No começo, a observação foi feita com menos tempo, durante o qual repetiram os mesmos afazeres ou, então, descansavam muito, Com mais tempo no final ou quando se percebia alguma mudança importante na vida delas. A última abelha morreu no dia 18/8/1953. A pigmentação dos pêlos e quitina das abelhas desta espécie varia muito, conforme aumentam em idade : portanto, foi facil corroborar e completar os dados obtidos por essas oito abelhas, observando as de igual pigmentação. Uma tabela de referências entre pigmentação e idade será dada em um outro trabalho.

SEQUENCIA DA DIVISÃO DE TRABALHO

1º dia. — Nas primeiras 3 a 4 horas (às vêzes um pouco mais) de vida, as operárias executam a sua limpeza corporal, extraíndo restos da última exúvia, limpando seus pêlos, etc. Nesta ação, elas procedem muito mais vigorosamente que as operárias de *Apis mellifera* L. Logo que emergem, procuram alimentar-se, solicitando alimento às abelhas mais idosas (com mais de 9 dias).

1º ao 5º dia. — Após terminarem a “toilette”, as operárias gastam a maior parte do seu tempo na incubação, na raspagem da cêra dos alvéolos, no trabalho da cêra, sobretudo, na construção de pilastras que firmam um favo de alvéolos a outro, ou, ainda, um favo a lamelas. Presenciamos, ao 5º dia, uma abelha procedendo à limpeza dos tergitos abdominais das placas de cêra branca, colocando-as, a seguir, diretamente sôbre uma protuberância de uma lamela. Nos últimos dias, vimos abelhas servirem-se de polem dirêtamente dos potes, nos quais demoravam de 30 segundos a 7 minutos.

6º ao 8º dia. — Ainda, lidam com cêra, quase exclusivamente no lugar da cria, porém, ocasionalmente, vimo-las trabalhando na construção de um pote. Trabalham bastante na deposição ou remoção de cêra das lamelas. Destroem casulos, removem a cêra de seus interstícios e, esporâdicamente, fazem a côrte à rainha.

No tocante a esta última particularidade, não existe um grupo fixo de operarias incumbido de fazer a côrte a rainha, de modo que, se ela estiver passando, recebe a côrte das mais próximas e, no caso de permanecer parada, então as operárias se revesam continuamente nesse mistér.

9º ao 11º dia. — Ainda incubam, raspam a cêra e lidam com ela. Pela primeira vez, vimos algumas das abelhas marcadas construindo células ou terminando células recém-operculadas. Uma abelha foi vista fazendo a operculação de uma célula onde a rainha terminara de pôr um ôvo. A maior parte do alimento das abelhas, até o 9º dia lhes é dada por abelhas mais idosas. Entrementes, abelhas contando com 10 dias, ou mais, de idade, foram vistas alimentando as mais jovens, inclusive as recém-emergidas. Fazem a côrte e dão alimento à rainha.

Abelhas de 10 dias foram vistas fazendo limpeza na região da cria. Outra abelha foi vista indo até um montículo de lixo para defecar.

Ao 11º dia colocamos polem de *Apis mellifera* L. no chão da colmeia, fora da zona da cria. Esse polem foi ajuntado e colocado nos montinhos de lixo por abelhas mais idosas que as marcadas (aliás, as poucas marcadas que entraram em contacto com êsse polem alimentaram-se dêle).

12º ao 21º dia. — Ainda incubam, porém menos, só mesmo nas horas mais frias, à noite e até às 10 da manhã mais ou menos. Trabalham, também, com cêra (construindo alvéolos, potes, invólucros, etc.), porém menos que no decêndio anterior; não as vimos mais segregando cêra. Começam a trabalhar bem mais fora do local da cria. Auxiliam abelhas a emergirem, rompendo o casulo. As operações de limpeza tomam bastante intensidade na região da cria, ao redor do 16º dia, e conforme progridem em idade essa limpeza é estendida ao resto da colmeia, o que acontece ao redor do 20º dia de idade. No 21º dia, vimos diversas operárias levando lixo dos vários montículos para aquêles próximos do lugar das campeiras; também, ao 21º dia, vimos operárias tirando fundos de alvéolos vãos, operação que não realizavam antes. A operação mais importante que executaram neste decêndio foi o aprovisionamento dos alvéolos de cria. Essa operação foi realizada, pela primeira vez, ao 13º dia, porém tem seu máximo de intensidade aos 15º, 16º e 17º dia, diminuindo, em seguida, paulatinamente. São as abelhas desta idade que mais alimentam as rainhas.

22º ao 26º dia. — Não constroem mais alvéolos, não alimentam mais a cria; ocasionalmente ainda alimentam a rainha. A limpeza é bem intensa, generalizada a tôda a colmeia. Ainda incubam, porém menos que no decêndio anterior. Ainda raspam e lidam com cêra (menos ainda). Ao 23º dia, pela primeira vez, entraram em contacto com as campeiras, porém eram contactos muito curtos, afastando-se após 10 ou 15 segundos. Ao 24º dia, foi derramado um pouco de mel no assoalho da colmeia, porém, apesar de tôdas terem tido oportunidade, nem uma sequer sugou-o. Uma operária, usou cerúmen para lacrar o vidro da colmeia.

27º ao 30º dia. — Ainda lidam um pouco com cêra, em tôda a colmeia; incubam se necessário, limpam muito, mudam lixo de um montículo para outro. Vão diversas vêzes ao lugar das campeiras, porém não chegam a trocar sinais de antena. Lidam com cerúmen, lacrando as frestas da colmeia. Ao 27º dia, colocamos (às 15 horas) mel, diluído a 50 %, dentro de uns potes abertos e no assoalho. No início, as abelhas marcadas sugavam por um a dois segundos e afastavam-se, porém, 12 minutos após termos colocado êsse mel, duas abelhas marcadas (O prata e 97 vermelha) iniciaram sua sucção e o colocavam diretamente nos potes. Mais 5 minutos e a 97 verde, 98 amarela, O prata e 98 prata também começaram a sugar o mel. Ainda no 27º dia, a abelha 98 amarela recebeu mel de uma campeira e trabalhou como receptora por 10 minutos.

Ao 28º dia, vimos que, pela manhã até cêrca de 10 horas, tôdas estavam incumbando, ou limpando, ou lidando com cêra no lugar da cria, ou auxiliando outras a saírem dos casulos, portanto tôdas em atividades na

região de cria. Entre 10 horas e 10 horas e 15 minutos, começaram a trabalhar fora do lugar da cria (construção de potes, limpeza, recebimento ocasional de mel). Ao 28º dia, 4 abelhas trabalharam à tarde, continuamente como receptoras de nectar, tendo a 97 vermelha e 0 vermelha sido receptoras dentro do tubo de saída. Ao 29º dia, tôdas já eram receptoras. Um fato importante ocorrido neste dia foi o da abelha 98 vermelha passar boa parte da tarde deshidratando nectar. Ao 30º dia, além das atividades dos 3 dias anteriores, vimos uma abelha (98 amarela) tirando cerúmen da pata de uma campeira e em seguida utilizá-lo para lacrar frestas.

31º ao 33º dia. — Incubam pouco e pouco lidam com cêra (mais durante à noite). Muito ativas nas operações de limpeza e de lacragem com cerúmen. Têm já mais estabilidade na função de receptoras de nectar, 4 delas tendo passado a maior parte da tarde nessa função, e as outras despendido boa parte do tempo nesse trabalho. Conforme as necessidades, algumas trabalharam como deshidratadoras de nectar.

Ao 31º dia, às 17 horas, pela primeira vez, uma operária (98 vermelha) saiu da colmeia, levando um fundo de alvéolo e permaneceu fora cêrca de 3 a 4 segundos.

Ao 32º dia, mas 4 operárias iniciaram-se no vôo fora da colmeia, tôdas na operação de levar o lixo para o exterior da colmeia. É interessante notar que a operária 0 vermelha, ao entrar, errou a porta e penetrou em o nosso laboratório. Neste período, nunca observamos as operárias marcadas na região da cria. Por poucas vêzes, algumas das operárias serviram como guardas. Durante todo o período de observação só 4 serviram de guardas e, mesmo assim, revesando-se em poucos minutos; por outro lado, nem tôdas serviram como deshidratadoras de nectar.

Ao 33º dia, mesmo à noite, só uma ou outra operária marcada incuba, e, bem cêdo, já se entregam às operações de levar lixo para fora (agora executado por tôdas as operárias), de recepção, e de deshidratação.

34º ao 37º dia. — Nêste intervalo, as operárias passam por um período de transição da vida de donas de casa para a vida de trabalhos de campo (campeiras). Ao 34º dia, uma operária (98 verde) saiu para coletar xarope de mel a 50 %, colocado a 40 cm da colmeia experimental, tendo trabalhado nesse afã desde às 14 horas (aproximadamente) até às 17 horas e 50 minutos. Nos dias seguintes, essa mesma abelha, no período da manhã até às 13,30 horas, aproximadamente, trabalhava como receptora ou guarda e à tarde coletando xarope.

Neste período, de um modo geral, ocupam-se pela manhã com limpeza, lacragem, raramente incubação; após às 10 horas, como receptoras, e, à tarde como receptoras, guardas e deshidratadoras. Uma das funções das receptoras é dar alimento às campeiras, mesmo às que trazem nectar.

Ao 36º dia. — Verificamos que, à noite (21 horas), uma só das marcadas estava incubando, parmanecendo as demais escondidas, dentro de potes, sob lamelas de cêra, etc.

Ao 37º dia. — Ainda fazem limpeza. Mais duas operárias saem para o campo, nêste dia, tôdas no período da tarde, regressando com nectar. As

que permaneceram nos trabalhos caseiros transportaram lixo ou eram receptoras.

38° ao 42° dia. — Após o 39° dia, nenhuma abelha foi vista incubando. Ao 38° dia, tôdas foram receptoras no período da manhã, exceto a 98 prata, que se tornou campeira logo às primeiras horas do dia, tendo regressado à colmeia, às 8 horas e 23 minutos, com carregamento de polem. A tarde foram campeiras, trabalhando com nectar, exceto a 98 prata que voltou a ser receptora.

Ao 39° dia, tôdas foram receptoras pela manhã e das 13 horas em diante campeiras, porém, sómente a 97 vermelha o foi constantemente, tendo as outras interrompido frequentemente esta atividade.

Do 40° ao 42° dia, tôdas foram campeiras, todavia, no período da manhã, até aproximadamente às 12 horas do dia 41°, e 9,30 horas do 42° dia, ainda trabalhavam firmes como receptoras.

43° ao 49° dia. — Nas primeiras horas do dia (até 9 horas) ficam aguardando, excitadas, o momento apropriado da partida, e são sempre das primeiras a sair, trabalhando firmes durante todo o dia nêsse serviço. A hora do encerramento do trabalho nêste período foi muito restrito, pois variou entre 17,50 e 18,00 horas.

DISCUSSÃO

Comparando a divisão de trabalho encontrado na *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep, com os descritos para *Apis mellifera* L. (ROSCH, 1925, 1927, 1930; LINDAUER, 1953) e para *Bombus agrorum* Fabricius (BRIAN, 1952), verificamos que, neste respeito, as Meliponas estão muito mais próximas à *Apis mellifera* L. Há, entretanto, duas diferenças fundamentais.

1. A alimentação das larvas em *Apis mellifera* L. dá-se no 1° período de vida, isto é, entre o 3° e 13° dias de vida, e a secreção de cêra dá-se no 2° período de sua vida, atingindo o auge entre os 12° e 18° dias de vida (apesar de, segundo Lindauer, 1953, ambas as funções serem executadas, concomitantemente, diferindo na frequência).

Para a *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. essa ordem acha-se invertida, sendo que os trabalhos com cêra se processam do 1° ao 13° dias com mais intensidade (estendendo-se até o 36° dia se considerarmos as lidas ocasionais também), e a provisão dos alvéolos com alimento do 13° ao 21° dias (com mais intensidade aos 15°, 16° e 17° dias).

2. As operárias de *Apis*, no 2° período (cêra), já saem da colmeia para vôos ocasionais ou como "lixadeiras". Para *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. há um período certo, do 27° ao 30° dias, em que as operárias fazem suas primeiras excursões, trabalhando na remoção de lixo.

O tipo de trabalho dos Meliponini e Apini, se tomarmos por base o que sucede às *Apis mellifera* L. e *Melipona quadrifasciata* Lep., pertence a um grupo mais evoluído que o dos *Bombini* (de acôrdo com a observação

em *Bombus agrorum* Fabricius), pois, além de existir uma divisão de trabalho de acôrdo com o alimento recebido (operária e rainha), há também uma divisão muito mais complexa, devido a idade do indivíduo e às necessidades da colmeia.

ABSTRACT

1) Eight newly emerged workers of *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. were marked with different numbers and colors, put back in the observation hive and observed every day for an average of 4 non-continuous hours a day until all died (July 1 to August 18, 1953). Pigmentation varies strikingly in workers of this species according to age: therefore, observations of other individuals corroborated and completed the findings based on the eight marked workers.

2) Their activities can be summarized as follows:

a) *1st to the 11th day.* First four hours: "toilette". Incubation. Production and manipulation of wax in the brood-nest area in the beginning and, later on, in the whole colony. Cleaning in the brood-nest area; destruction of used cocoons. After the 9th day, construction of cells for the brood, feeding of younger bees and, occasionally, feeding and courting of queen.

b) *12th to 21st day.* Construction of brood cells, filling them with food, and sealing them. Manipulation of wax in the whole hive. Cleaning, each day farther from the brood nest area, on the 20th day generalized in the whole hive. Incubation when cold.

c) *22nd to 26th day.* Manipulation of wax but no construction or provisioning of cells. Occasionally, feeding of queen and young workers. Intense cleaning. (They sealed cracks with cerumen but did not suck honey pured into the hive). Incubation when cold.

d) *27th to 35th day.* Manipulation of wax. Incubation when cold. Intense cleaning. Manipulation of cerumen. Nectar receiving. (Honey poured on the floor on the 27th day was sucked by all marked bees. On the 27th the first marked bee was seen as a nectar receiver, on the 28th 4 more, and on the 29th all of them. On the 29th one was observed being a dehydrator of nectar). Flying. (On the 31st day one flew out taking out the bottom of a cocoon, on the 32nd 4 more, and on the 33rd all flew. Some served as guards). Beginning of field activities. (From the 34th to the 37th day they passed into a period of change from house-keepers to field bees. On the 34th the first bee left the hive to collect nectar).

e) *36th to 49th day.* Cleaning, carrying materials to outside (37th day). Field activities. (Three other workers became field bees on the 37th; on the 38th all of them. No correlation was observed between the first bees that changed to higher age jobs and the first to become field bees. Usually they collected pollen from 8:30 a.m. to 12:30 p.m. and nectar from 11:00 a.m. to 6:00 p.m. The last time a marked bee was seen

incubating was on the 36th, the last time receiving nectar was on the 42nd, the last time manipulating wax was on the 36th).

3) Comparing the division of labour found in *Apis mellifera* L. and *Bombus agrorum* (Fab.), the authors conclude that *Melipona* is most similar to *Apis*, with two major differences: a) the wax secretion period is more scattered in *Melipona*; the period of greatest intensity is prior to the period of filling the cells with food, while in *Apis* the period of feeding larvae is prior to wax production; b) workers of *Apis* leave the colony, either for working or for occasional flights, when much younger than *Melipona* workers.

Zusammenfassung.

1) Es wurden acht eben geschlüpfte Arbeiterinnen von *Melipona quadrifasciata* Lep. durch verschiedene Farben- und Nummerngebung markiert und dann in das Beobachtungsgehäuse zurückgegeben. Anschließend wurden sie täglich in Zeitintervallen von durchschnittlich zusammen 4 Stunden beobachtet bis sie eingingen (1. Juli bis 18. August 1953). Die Pigmentation der Arbeiterinnen dieser Art variiert sehr je nach Alter. Daher wurden zur Ergänzung der an jenen 8 Arbeiterinnen gefundenen Resultate noch weitere Individuen zur Beobachtung herangezogen.

2) Die charakteristischen Arbeitsverrichtungen können folgendermaßen zusammengefaßt werden :

a) *Vom 1. bis zum 12. Tag* : In den ersten vier Stunden : „Toilette“-Inkubation. Beginn der Wachsproduktion und Verarbeitung im für die Brut reservierten Teil, später im ganzen Nest. Reinigungsarbeiten im Brutnest ; Vernichtung alter Kokone (Puppenhäuschen). Nach dem neunten Tag Brutzellenbau, Fütterung jüngerer Bienen und gelegentlich auch Fütterung und Aufwartung der Königin.

b) *Vom 12. bis 21. Tag* : Brutzellenbau unter Eingeben von Nahrung und Bedeckeln derselben. Wachsverarbeitung im ganzen Stock. Reinigungsarbeiten, jedoch täglich mit zunehmendem Abstand vom Brutnest, später (vom 20. Tag an) allgemein im ganzen Stock. Inkubation bei Kälte.

c) *Vom 22. bis 26. Tag* : Wachsarbeiten, jedoch ohne Bau oder Versorgung von Zellen. Gelegentlich Fütterung der Königin und junger Arbeiterinnen. Intensive Reinigungsarbeiten. (Es wurden Spalten verkittet, aber kein reiner Honig ins Nest gegeben.) Inkubation bei Kälte.

d) *Vom 27. bis 35. Tag* : Wachsarbeiten. Inkubation bei Kälte. Intensive Reinigungsarbeiten. Kittarbeiten. Nektarannahme (Honig, der am 27. Tag auf der „Tenne“ (floor) gereinigt worden war, wurde von allen markierten Bienen aufgesogen. Am 27. Tag wurde die erste gezeichnete Biene bei Nektaraufnahme beobachtet, am 28. dagegen vier und am 29. sämtliche. Am 29. Tag konnte ein Individuum bei der Nektarentwässerung beobachtet werden. Ausflüge (am 31. Tag flog ein Exemplar unter

Mitnahme eines Kokonbodens aus, am 32. bereits vier weitere, und am 33. unternahmen sämtliche Individuen Ausflüge. Einige dienten als Wache). Beginn der Feldarbeiten. (In der Zeit vom 34. bis zum 37. Tag Wandlung von der „Hausangestellten“ zur Feldbiene. Am 34. Tage verlies die erste Biene das Nest zur Einsammlung von Nektar.)

e) *Vom 36. bis 49. Tag*: Reinigungsarbeiten, Herausschaffen von allerlei Material (37. Tag). Feldtätigkeit (drei weitere Arbeiterinnen wurden am 37. Tag zu Feldbienen; am 38. jedoch sämtliche. Es konnte keine Beziehung festgestellt werden zwischen den ersten zu einem höheren Arbeitsalter übergewechselten Bienen und den ersten, welche zu Feldbienen wurden. Gewöhnlich sammelten sie Pollen von 8³⁰ h bis 12³⁰ h und Nektar von 11⁰⁰ h bis 18⁰⁰ h. Am 36. Tag wurde das letzte Mal eine Biene bei Inkubation beobachtet, am 42. Tag das letzte Mal bei Nektarannahme, der letzte Termin für beobachtete Wachsarbeiten fällt auf den 36).

3) Unter Vergleich der Arbeitsteilung bei *Apis mellifera* L. mit *Bombus agrorum* (Fab.) schließt der Author, daß *Melipona* mehr zu *Apis* verwandt ist, allerdings bestehen zwei größere Unterschiede: a) Bei *Melipona* ist die Wachperiode weiter ausgedehnt; die Haupttätigkeitsperiode liegt früher als die für die Zellfüllung (Nahrung) vorgesehene Periode, während es bei *Apis* gerade umgekehrt ist; b) *Apis*-arbeiterinnen verlassen das Nest, sei es zur Arbeit oder Gelegenheitsflügen, in einem wesentlich früheren Stadium als *Meliponen*-Arbeiterinnen.

BIBLIOGRAFIA

1952. BRIAN (A. D.). — Division of Labour and Foraging in *Bombus agrorum* Fabricius (*Journ. Anim. Ecology*, **21** [2], 223-240).
 1953. LINDAUER (M.). — Division of Labour in the Honey Bee Colony (*Bee World*, **34** [4], 63-73 e **34** [5], 85-90).
 1925. RÖSCH (G. A.). — Untersuchungen über die Arbeitsteilung im Bienenstaat, I (*Z. vergl. Physiol.*, **2**, 571-631). — 1927. Ueber die Bautätigkeit im Bienenvolk und das Alter der Baubienen (*Z. vergl. Physiol.*, **6** [2], 264-298). — 1930. Untersuchungen über die Arbeitsteilung im Bienenstaat, II (*Z. vergl. Physiol.*, **12**, 1-71).