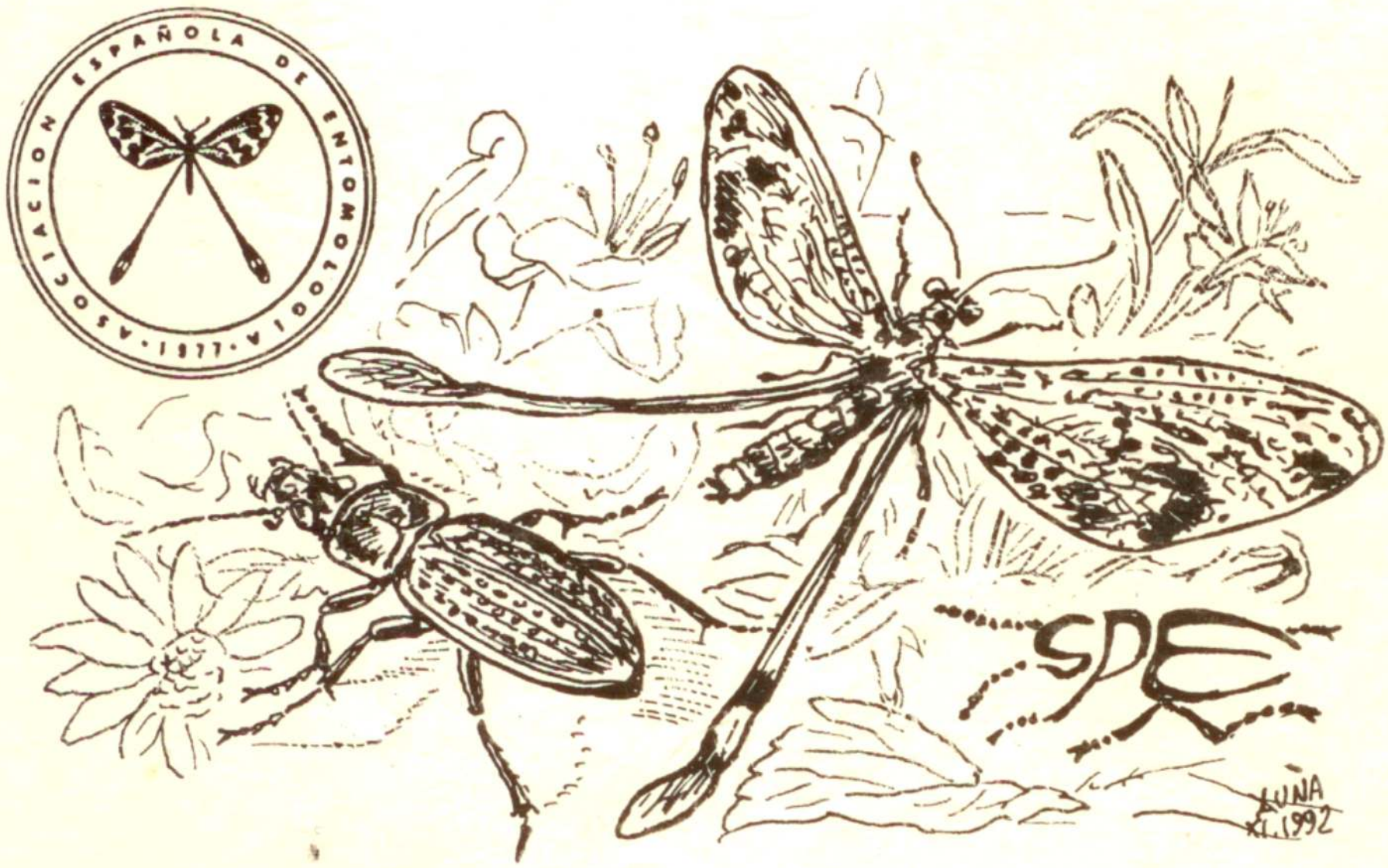

LISBOA - 9/13 NOVEMBRO 1992

Suplemento n.º 3 ao Boletim da

SOCIEDADE PORTUGUESA DE ENTOMOLOGIA

OS MELIPONÍNEOS EM PORTUGAL E NA EUROPA

JOÃO PEDRO CAPPAS E SOUSA
MONTE DAS PAREDES - VIANA DO ALENTEJO
7090 VIANA DO ALENTEJO
PORTUGAL

RESUMO

A introdução de Meliponíneos na Europa, permitiu perceber e descodificar os seus comportamentos e sua evolução.

Os comportamentos dividem-se em Princípios Básicos de Comunicação e Regras Sociais. Estes gozam de universalidade em todos os insectos sociais.

Entende-se por Princípios Básicos de Comunicação:

- A Comunicação Globalizante, a Comunicação de Identidade e a Comunicação Momentânea.

As regras Sociais englobam os seguintes aspectos:

- O Ciclo Biológico da colónia, o Polimorfismo, a Determinação de Castas, as Obreiras-rainhas, as Inter-castas, as Inter-castas-e-Inter-sexos, a Auto-suficiência e os Ovos.

SOMMAIRE

L'introduction des Meliponíneos dans l'Europe, a permis de comprendre et de décodifier leurs comportements et leur évolution.

Les comportements sociaux se divisent en des Principes Basiques de Communication et de Règles Sociales, ceux-ci sont universels chez tous les insects sociaux.

On entend par des Principes Basiques de Communication:

- La Communication Globale, la Communication d'Identité et la Communication Momentanée

Les Règles Sociales comprennent les aspects suivants:

- Le Cycle Biologique de la colonie, le Polimorfisme, la Determination de Castes, les Ouvrières-reines, les Inter-castes, les Inter-castes-et-inter-sexes, l'Autosuffisance et les Oeufs.

INTRODUÇÃO

Presentemente estamos a ficar sem abelhas *Apis mellifera* que nos garantem a polonização das culturas agrícolas e flora selvagem, por causa da Varroose. Por esse motivo, tenho estudado a introdução de Meliponíneos na Europa. Estas abelhas-sem-ferrão são excelentes polinizadoras, pois só elas garantiram esta actividade em toda a América do Sul e Central, antes da introdução das abelhas *Apis mellifera* nesse continente.

A convivência entre estes dois tipos de abelhas sempre foi pacífica porque elas são complementares quanto à polinização dos recursos naturais.

Servem também como destruidoras do ácaro *Varroa jacobsoni*, porque cada parasita que se introduza nas suas colónias é eliminado. Aí tudo lhes é desfavorável: a temperatura do ninho é mais baixa, as abelhas têm fortes mandíbulas cortantes, as células de cria estão sempre fechadas (operculadas desde a postura); além disso fazem armadilhas com própoles extremamente viscosos onde ficam colados os seus inimigos. Por todas estas razões, é útil ter colmeais mistos de *Apis* com Meliponíneos.

COLMEIA "MODELO CAPPAS"

O autor, para criar Meliponíneos em Portugal, teve de criar uma colmeia adaptada ás necessidades destas abelhas sociais no seu novo meio. Após 2 anos de vivência dos Meliponíneos no país, apercebi-me de todas as alterações dinâmicas a que são sujeitas as estruturas do ninho no decorrer do ciclo anual para a elaboração de uma colmeia apropriada. Inspirando-me na colmeia "Modelo Baiano" surgiu o "Modelo Cappas", que apresenta regiões de abrigo em cortiça, em locais estratégicos que melhoram o "invernador" da colónia. Além de ser uma colmeia, é um instrumento adaptado para a investigação e demonstrações didácticas quando apresenta os visores (lateral e de tampa). Para a espécie *Plebeia remota*, a colmeia "Cappas" está já adaptada e aperfeiçoada, encontrando-se ainda em estudo para *Tetragonisca angustula* e *Melipona quadrifasciata*.

COMO VIVEM AS TRIGONAS (*Plebeia remota*) EM PORTUGAL

A construção do favo da cria recomeça entre Abril-Maio, terminando este em Outubro. A saída das abelhas desibernantes para a colecta tem lugar em Março-Abril. As abelhas novas nascerão nos finais de Junho.

O período de enxameação terá lugar nos meses de Verão, em vez da Primavera. Os meses mais prováveis para este fenómeno são Junho, Julho e Agosto. Levam, pelo menos, dois meses para libertar um enxame.

Para suportar a secura do Verão desidratam o mel armazenado na Primavera (mais aquoso). Para tal, abrem os potes, para a água se evaporar.

O mel fica reduzido a açucares que, no Outono, são re-hidratados para servir de alimento para o Inverno. (Isto acontece quando a colónia não tem néctar em abundância, por falta de recursos ou pela desactivação das campeiras).

Nas lixeiras são criados fungos brancos que neutralizam a flora patogénica aí existente. Estes são propagados pelas abelhas que infestam as novas lixeiras com bolas de lixo ricas em fungos, dando-lhe um trabalho semelhante ás térmitas criadoras de cogumelos (*Bellicositermes*).

Quando a hibernar, uma colónia média consome 2ml de mel (um pote) em 8 dias. (0,25ml/dia)

As obreiras que hibernam vivem mais de 8 meses. Nos meses de Janeiro a Abril não existe criação nas colónias, estando a colónia a viver no seu "Invernador". Este é um local abrigado constituído por um invólucro de paredes grossas de cerume que se encontra junto aos potes de alimento.

Estas abelhas, quando isoladas, sobrevivem a temperaturas baixas mortais para as *Apis mellifera* nas mesmas condições.

Geralmente saem para colectar quando a temperatura exterior é de 15C°/16C°, podendo sair do ninho com 9C°.

São excelentes polinizadoras da flora Europeia, chegando a carregar grandes quantidades de polén,de uma só vez, apesar do seu diminuto tamanho 2¾ mm a 4 mm (conseguem trazer tanto pólen como uma pata de *Apis mellifera*)

Em Portugal chegam a encher por dia, uma média de 5 potes de mel quando todas as condições são favoráveis. (Colónia com 400 campeiras e 100 "amas").

Na Europa, por o Inverno ser húmido, pode-se alimentar as colónias de *Plebeia remota* com "Xarope de Pedra" (1/6 - mel de *Apis mellifera* com 5/6 de açúcar branco).

A interligação das colónias da mesma espécie que se encontram próximas, é muito usual nos Meliponíneos. Este comportamento possibilita o auxilio das colónias fortes às colónias enfraquecidas ou em dificuldades (ex: falta de rainha).

POLIMORFISMO E DETERMINAÇÃO DE CASTAS

No estudo da Trigona *Plebeia remota* constatei que existe polimorfismo em todas as castas. Surgem rainhas grandes (normais em Trigonini) que nascem de grandes células (alvéolos reais) e rainhas pequenas (1) que nascem de células pequenas, conhecidas por alvéolos de obreiras. Os machos e as obreiras podem ter vários tamanhos distintos na mesma colónia. Os machos e obreiras gigantes (2) nascem das grandes células (alvéolos reais) e possuem o mesmo tamanho das rainhas normais recém-nascidas. Mas também surgem obreiras e machos muito pequenos, do tamanho da Trigona *Friesella schrottkyi* (Meliponíneo mais pequeno que se conhece), que nascem de células muito pequenas.

Constatei que existe uma relação entre a gordura exterior do abdomen da rainha fisogástrica com o tamanho e o diâmetro dos alvéolos da cria. Designei esta substância oleosa de Feromona Corporal Real.

F.C.Real	Construção de Células
Alto	células muito pequenas
Entre Alto e Médio	células intermédias pequenas
Médio	células médias ou normais ou padrão
Entre Médio e Baixo	Células intermédias grandes
Baixo	células grandes
Nula	células reais grandes
Esta tabela diz respeito à Comunicação Globalizante	

Notar: O Feromona Corporal Real pode ser alto, mas uma obreira grande só poderá fazer uma célula média por causa do tamanho da sua cabeça. (Uma célula pequena para uma construtora grande, é uma célula média).

A rainha fisogástrica pode estar oleosa (cheia de Feromona Corporal Real) e o seu nível deste feromona na colónia ser baixo ou nulo, porque o Feromona Mandibular Real o neutraliza. Este último é produzido pelas obreiras-rainhas que pertencem á "elite" da colónia.

(1) - Juliani (1967)

(2) - Vera Imperatriz-Fonseca, também viu obreiras gigantes em *P. remota*, inf. de 1991.

As Trigonini que apresentam só um tamanho de célula real (células reais grandes) funcionam como as formigas que não apresentam polimorfismo de castas (ou são obreiras ou rainhas). A este modo radical sem formas intermediárias chamo Tolerância Feromonal de Largo Espectro.

Observei o mesmo fenómeno no Meliponini, *Melipona quadrifasciata*, mas, como a produção de F. C. Real nas suas rainhas é bem menor que as de Trigonini, surgem, por vezes, abelhas com metade do tamanho normal para a espécie. As rainhas que nascem destas células menores são também de menor estatura.* Este fenómeno explica como todas as células do favo de criação em Meliponas se transformaram em células grandes (do tamanho dos alvéolos reais de Trigonini), dando assim a ilusão que neste grupo de Meliponíneos não existe a construção de alvéolos reais.

Construção de células em *Melipona quadrifasciata*:

F. C. Real	Construção de células
Médio	células com metade do tamanho padrão
Entre Médio e Baixo	células intermédias
Baixo	células grandes ou padrão
Nulo	células grandes ou padrão
Esta tabela diz respeito à Comunicação Globalizante	

Notar: Se uma obreira pequena (metade do tamanho) construir um alvéolo de cria, influenciada pelo F. C. Real médio, o resultado é uma célula muito pequena de onde nasce um insecto muito pequeno, que será morto pela população por não produzir feromonas na proporção correcta. Em casos raros o insecto anão é aceite na colónia porque a Comunicação Globalizante o permite.

As rainhas morfológicas em Meliponas ficam por esta razão na mesma situação que as rainhas pequenas de *Plebeia remota*.

O Feromona Corporal Real não é exclusivo destas abelhas, ele está presente nos Bombus (*Bombus terrestris*), nas formigas (*Aphaenogaster senilis*), nas térmitas (*Sintermes sp.*) e nas abelhas de ferrão (*Apis mellifera*).

Este feromona desempenha funções diferentes mesmo entre insectos sociais muito próximos, como por exemplo, duas Trigonini.

O QUE DETERMINA AS CASTAS?

Como é do conhecimento geral, uma concorrente de uma rainha é uma rainha ou indivíduo com as suas funções feromonais, é o caso das obreiras-rainhas (ex: obreiras poedeiras de *Apis mellifera* de uma colónia órfã). O contrário é ilógico. Logo, é a rainha que controla directamente ou indirectamente a produção das suas rivais.

Nas formigas *Messor spp.* a determinação das castas é ditada por um equilíbrio entre o Feromona Mandibular Real e os Feromonas anti-casta.

Uma forte concentração de F. M. R. faz as larvas de várias idades deixar de comer e entrar em pré-pupa (1988). É por este motivo que a primeira geração desta formiga são obreiras ínfimas. O somatório dos feromonas anti-casta das obreiras ínfimas, em confronto com o F. M. R. produzido pela rainha, faz com que algumas larvas da segunda geração cresçam mais, dando origem a obreiras pequenas. Assim por diante, surgem todas as formas polimorficas de obreiras (as maiores são os soldados) até chegar à casta de

* **Rainhas Pequenas em Melipona** - são rainhas com um tamanho inferior ao normal em Meliponini.

rainhas aladas. As larvas a crescer também produzem o Feromona anti-casta o que permite uma regularização das formas em criação garantindo assim o equilíbrio feromonal da colónia. A determinação de casta em *Bombus terrestris* conforme observei em 1990, nas formigas que tenho estudado, na *Apis mellifera* e nas vespas (*Polistes* e *Paravespula germanica*) funciona dentro do mesmo princípio dito acima.

Nos Meliponíneos o feromona real que inibe a formação da casta real é também o Feromona Mandibular Real. Quando este é colocado sobre o alimento larval antes da postura pela "Forma Real", nasce desta célula uma obreira. O tamanho deste indivíduo depende da quantidade de alimento larval dentro da célula. Quando o Feromona Mandibular Real é libertado fora da célula, nasce uma rainha morfológica. Este feromona actua directa ou indirectamente no ovo ou na larva recém-nascida, retardando a produção de Hormona Juvenil nos corpora allata. A determinação das castas de fêmeas, faz-se segundo a maior ou menor quantidade de H J presente nas pré-pupas (Velthuis, Lucio Campos e outros, 1975-1976). A elevada quantidade de HJ nas pré-pupas activa os genes de rainha nos cromossomas, originando assim uma pupa de rainha.

Não existem sempre nascimentos de rainhas virgens nas colónias de Meliponíneos. As rainhas só são produzidas quando os Feromonas reais forem insuficientes para abranger a sociedade. O aparecimento de muitas obreiras-rainhas devolve o F. M. Real á colónia, inibindo de novo a formação de indivíduos de casta real. Por esse motivo, as castas reais só aparecem neste intervalo de tempo em que falta o F. M. Real. (Isto acontece nas Formigas e Vespas).

Esta é uma das razões porque, nos Meliponíneos, existe a "Mortalidade na Fase de Transição"; não se trata de uma doença, mas sim de um reajuste do equilíbrio feromonal da colónia, o que leva as obreiras a abortarem a cria da casta indesejada. A cria de macho é abortada mais cedo, porque elas sabem distinguir os ovos fecundados dos outros. Porém, a cria de fêmeas só se define na fase de transição ou de pré-pupa. Isto acontece com muita frequência nas formigas e noutros insectos sociais.

O Feromona Mandibular Real para a diferenciação de castas faz parte da Comunicação Momentânea.

OBREIRAS-RAINHAS

A função de um insecto na sua colónia não é imposta pela morfologia ou pela casta a que pertence o insecto, mas sim pelo papel que este desempenha feromonalmente na colónia. Por este motivo, surgem obreiras a desempenhar o papel das rainhas ou rainhas que funcionam e reagem como obreiras. Tive no expositor de parede em 1988-89 uma colónia órfã de *Messor barbara* x *capitata* onde uma "soldado" grande foi fecundada por um macho, pondo ovos fecundados de onde saíram todas as castas de fêmeas na proporção correcta (surgiram rainhas aladas). Este "soldado" é tímido e possui corte como uma rainha morfológica. Só pelas suas reacções típicas de uma rainha-mãe se diferenciava dos demais soldados da colónia.

Também em 1989 observei uma colónia de *Messor sancta* onde várias rainhas aladas ficaram retidas. Estas funcionavam como fossem soldados: colectavam sementes, montavam guarda na entrada do formigueiro, chegando a morder os intrusos. (Estas rainhas já não tinham as quatro asas mas sim 3, 2 ou 1). Separei uma dessas rainhas com um grupo de obreiras. Passado pouco tempo, a rainha começou a reagir como uma rainha normal, porém como se isolou para fundar uma colónia, morreu pouco depois por já ter consumido todas as suas reservas alimentares. Estas rainhas, quando retidas, põem ovos alimentares como os soldados.

Tal como nas formigas com polimorfismo, as castas maiores de obreiras de Meliponíneos têm também um período de criação mais longo. Porém, nas *Meliponas* o período de desenvolvimento das rainhas é mais curto que os das obreiras, para que estas ganhem vantagem na liderança da colónia (evolução adaptativa).

Por este motivo, designo por obreiras-rainhas, o primeiro caso e de rainhas-obreiras, o segundo.

O insecto pertence morfologicamente á primeira casta descrita, mas segrega feromonas da segunda casta descrita.

Trata-se na realidade de uma inter-casta, mas só de ordem feromonal e comportamental. As obreiras--rainhas nos Meliponíneos produzem Feromona Mandibular Real como as rainhas activas, em vez do Feromona Mandibular de Obreira. Esta conversão de glândulas normais em "glândulas reais" já é conhecida há muito em *Apis mellifera*, isto sempre acontece em colónias órfãs, quando uma ou várias obreiras poedeiras se tornam em "Forma Real". No caso das rainhas-obreiras, podemos defini-las como rainhas desactivadas, porque há sempre a possibilidade de se tornarem em rainhas normais.

As obreiras-rainhas por produzirem feromonas reais pertencem tal como as rainhas activas à "Elite" da colónia. Só em sociedades jovens ou em sociedades que apresentam rainhas muito atractivas a "Elite" coincide temporariamente com a rainha-mãe. Mas basta algumas obreiras ficarem sem o feromona real, para que a "Elite" ganhe outros adeptos. A criação na fase de larva e pupa pode, em alguns casos, pertencer à "Elite" para normalizar e estabilizar a colónia. A "Elite" de uma colónia é de carácter dinâmico e, por esse motivo, pode ter obreiras-rainhas em vários estágios de desenvolvimento. Este vai, desde as que podem definir a casta da criação, por produzirem Feromona Mandibular Real, até ás que põem ovos fecundados. Já observei isto em *Messor spp.*, *Aphaenogaster senilis*, *Camponotus herculeanus ligniperda*, *Camponotus sylvaticus*, *Cataglyphis spp.* e em *Melipona quadrifasciata*.

TIPOS DE OBREIRAS ENCONTRADAS NUMA COLÓNIA DE MELIPONÍNEOS

OBREIRAS NORMAIS

- ***Obreiras comuns*** - são a grande maioria; não são produtoras de feromona Mandibular Real, mas produzem Feromona Mandibular de Obreira.
- ***Obreiras-poedeiras (do ninho)*** - são obreiras comuns, na fase de alimentadoras, põem os ovos antes da rainha pôr o seu. Os ovos são para a rainha comer. Não voam.
- ***Obreiras-poedeiras (do enxame)*** - são obreiras alimentadoras de um novo enxame. Voam e tornam-se produtoras de "ovos tróficos" (para a rainha comer) no novo ninho.

OBREIRAS DE "ELITE" DA COLÓNIA

- ***Obreiras-rainhas*** - são obreiras produtoras de Feromona Mandibular Real. Esta produção é menor que os das rainhas virgens. Se voam, são candidatas a formar uma nova colónia (enxameagem). Provocam a aglomeração inicial das abelhas no novo ninho.
- ***Obreiras-rainhas (num estágio mais avançado)*** - são obreiras produtoras de Feromona Mandibular Real que têm a mesma produção que uma rainha virgem activa. Conseguem atrair os machos para cópula. Têm tecido adiposo por baixo dos anéis do abdomen como uma rainha preparada para acasalar.
- ***Obreiras-rainhas-poedeiras (não fecundadas)*** - põem os ovos depois da rainha e operculam elas mesmo a célula, originando cria de macho (ovos de macho). Por vezes, estas põem ovos nas células quando a rainha não faz a postura nelas.
- ***Obreiras-rainhas-poedeiras (não fecundadas) líder*** - substitui a rainha fisogástrica na colónia. Podem existir rainhas virgens na sociedade que esta lidera.
- ***Obreiras-rainhas-poedeiras-fecundadas*** - põem ovos de fêmeas (podem viver numa colónia com rainha). A obreira em questão coloca o ovo na célula e não opercula sendo esta operculada por outra obreira, como acontece aos ovos postos pelas rainhas fisogástricas.
- ***Obreiras-rainhas-podeiras-fecundadas líder*** - representam a rainha na colónia e põem ovos fecundados.

Os tipos de obreiras descritos foram todos observados em *Melipona quadrifasciata*. Presentemente falta verificar se em Trigonini as obreiras podem ser fecundadas. Verifiquei que na Trigonini *Plebeia remota*, uma colónia órfã pode aprisionar uma rainha recém-nascida numa prisão de cerume e matá-la mais tarde, ficando a colónia sem rainha morfológica. Em seu lugar fica uma obreira-rainha líder que com a sua "Elite" governa a sociedade. Na colónia em questão a população permaneceu hibernada por ordem das suas "Formas Reais", actividade comandada normalmente pela rainha morfológica.

Nestas abelhas também encontrei obreiras-rainhas-adiposas como em *Melipona quadrifasciata*. Se esta obreira adiposa for grande ou gigante e apresentar o seu abdomen inchado, esta assemelha-se a uma rainha fisogástrica de Melipona. Por todos estes fenómenos penso que é possível existir obreiras-rainhas-fecundadas nesta Trigonini.

INTER-CASTAS

Tal como nas colónias de Formicídeos, aparecem nos Meliponíneos inter-castas. Entede-se por inter-castas, os insectos que apresentam morfológicamente características de duas castas do mesmo sexo. Por regra estes indivíduos não segregam feromonas da casta que apresenta menores características.

Para designar estes indivíduos devemos discriminar primeiro a casta mais marcante, seguida da outra que apresenta só vestígios. Usando um traço diagonal para os separar, destacando-os das inter-castas de ordem puramente feromonal.

Temos assim inter-castas Obreiras/rainhas e Rainhas/obreiras. Consegui ter muitas inter-castas numa colónia de *Melipona quadrifasciata* em 1990, porque nela existiam 2 rainhas fisogástricas, que começaram a combater feromonalmente quando a colónia começou a enxamear. Como estas duas rainhas se neutralizaram feromonalmente, apareceu uma terceira rainha fisogástrica. A criação desgovernada pelo desequilibrio feromonal da colónia originou inter-castas em vários graus de "hibridismo morfológico", o que originou a morte de toda a criação por parte dos adultos. Poucos foram poupados por algum tempo, perecendo a colónia por falta de obreiras normais em número mínimo (A colónia ficou reduzida a 6 obreiras e uma rainha fisogástrica (a mais forte)).

INTER-CASTAS-E-INTER-SEXO

Na colónia em guerra feromonal apareceu um indivíduo Ginandromorfo que apresenta também uma inter-casta. Trata-se de uma inter-casta porque não é uma obreira/macho, mas sim uma rainha/macho. O seu aspecto exterior é de uma rainha, mas o seu aparato sexual é masculino.

AUTO-SUFICIÊNCIA

Nos Meliponíneos todos os indivíduos podem viver num sistema autónomo. Assim as obreiras-rainhas e os machos adultos podem viver solitariamente por conta própria*. Esta capacidade ainda está muito presente nas rainhas morfológicas. Isto permite ao Meliponicultor criar rainhas de Trigona (*Plebeia remota*) e de Melipona (*M. quadrifasciata*) num regime solitário. Consegui em Fevereiro de 1992 manter, maturar sexualmente e acasalar uma rainha criada solitariamente de *Melipona quadrifasciata*. Por este processo, pode-se ter rainhas fecundadas para formar novos enxames ou para a renovação das rainhas velhas e ainda para seleccionar raças desejáveis.

* Os machos trabalham nas colónias em todas as actividades (excepto no ritual de postura). Quando adultos e desnecessários no ninho tornam-se insectos totalmente solitários com vida própria.

A COMUNICAÇÃO NO SEIO DA SOCIEDADE

Em todos os insectos sociais, existem três formas distintas de comunicação:

Comunicação Globalizante

Comunicação de Identidade

Comunicação Momentânea

A Comunicação Globalizante é o resultado de todos os feromonas da colónia e de todos os cheiros aí existentes. Trata-se pois do valor absoluto dos cheiros individuais, porque os feromonas antagónicos se neutralizam. Este meio de comunicação é conhecido como o cheiro da colónia. Varia de colónia para colónia porque os seus componentes são diferentes de sociedade para sociedade.

A sua função é informar todos os membros da colónia das "notícias internas". É por este meio que as sociedades sabem do falecimento da rainha-mãe, se têm larvas a comer, pupas, se houve baixas em determinadas castas, se está a entrar bastante alimento ... etc.

Depois de uma crise na colónia de insectos vem a expectativa, e logo de seguida há uma reavaliação da situação a partir das alterações do cheiro absoluto, em consequência a colónia toma a resolução possível com vista a reequilíbrar a sociedade. Por tudo isso, a Comunicação Globalizante é confundida por vezes com a "inteligência social" porque permite um trabalho organizado de grupo.

O ciclo anual da sociedade de insectos é coordenado e orientado pela Comunicação Globalizante. Em *Plebeia remota*, o ciclo é ditado por dois feromonas: o Feromona Mandibular Real e o Feromona Corporal Real, que são antagónicos.

A COMUNICAÇÃO GLOBALIZANTE NA DINÂMICA DA COLÓNIA DE *Plebeia remota*

Rainha ou "Elite"	*Ciclo da Colónia*
F.M.R. > F.C.R.	Recomeço da postura, formação de ovos tróficos nas fêmeas (operárias alimentadoras). A diferença entre estes dois feromonas dita o número das células de cria em cada série.
F.M.R. = F.C.R.	Paragem no ritual de postura. Esta permanece inalterável até que a igualdade se mantenha intacta. As abelhas entram em hibernação. Por esse motivo, as *Plebeias* por vezes hibernam com tempo quente. As abelhas não envelhecem, ficam num estágio de latência e as mais novas não pigmentam o seu corpo. Só as campeiras permanecem nos seus trabalhos, quando dentro da colónia, distribuem o mel por toda a população "alimentadoras de Inverno".
F.M.R. < F.C.R.	Paragem do processo de postura. Se o ritual de Postura existir é de carácter unitário, originando criação que será abortada na fase de pré-pupa (inter-castas e rainhas pequenas). Neutraliza as obreiras-rainhas da colónia.

É também a Comunicação Globalizante que coordena o envelhecimento das abelhas. O Feromona Mandibular Real acelera o envelhecimento e o Feromona Corporal Real retarda-o. Por esse motivo, ao dividir uma colónia de *Plebeia remota*; a colónia-mãe (sem rainha) tem um envelhecimento acentuado das obreiras, por causa do elevado F.M.R. libertado pelas obreiras-rainhas da "Elite" (em dois dias as obreiras recém-nascidas ficam castanhas). Na colónia-filha (com rainha), o F.C.R. é alto porque o número de obreiras--rainhas foi dividido, o que retarda o envelhecimento das recém-nascidas (levam mais de 8 dias a ficar castanhas, com F.M.R. normal, observado em 1991).

A Comunicação de Identidade é aquela que informa o "bilhete de identidade" do indivíduo. Esta informação é dada sobre a forma de um conjunto de cheiros que emanam de um indivíduo. Estes cheiros definem a casta, a sua função na colónia e sua idade.

Uma colónia apercebe-se de um indivíduo estranho da mesma espécie, tanto pela Comunicação Globalizante como pela Comunicação da Identidade.

A Comunicação Momentânea é a forma de comunicação usada para dialogarem entre si. Usam para isso, uma elaborada sequência de unidades de significação para construir as suas mensagens. A mesma unidade de significação pode significar coisas diferentes, um exemplo é o Feromona de Nasonov em *Apis mellifera* que significa "É aqui" quando usada para sinalizar fontes de alimento sem cheiro, "Venham para junto de mim" quando usado para aterragem ou aglomeração de um enxame, "Rainha, o teu ninho é este" ou "Rainha, a tua sociedade é esta" quando usado para sinalizar o ninho, quando a rainha saiu para a cópula, e ainda "Socorro, estou a ficar gelada, juntem-se a mim", usado para pedir ajuda, quando uma obreira cai do cacho de hibernação. Neste caso, a unidade de significação muda com o contexto do diálogo.

O uso de intensificadores de mensagens é também usado pelos insectos sociais (ex: *Messor spp* o alarme é usado para exprimir o número de carregadoras necessárias para a colecta das sementes, 1988). Nas Meliponas (*M.q.*) na altura da eleição de uma nova rainha, esta usa três modos de fazer propagar o F.M. Real que lhe dará o estatuto de Rainha. O primeiro modo é igual ao processo da rainha de *Apis*, abre só as mandíbulas; o segundo, a rainha impregna os pelos das patas dianteiras, executa o "sapatiado" no ar e levanta a cabeça de mandíbulas abertas, parecendo querer morder as obreiras da corte, estas põem-se em atitude de submissão por causa do forte cheiro a F.M.Real; o terceiro processo, o mais disseminador, ela impregna os pelos das obreiras no cimo da cabeça (e, ou) tórax, quando estas se põem em atitude de submissão (a obreira inclina a cabeça à rainha). As obreiras assim cheirosas propagam o cheiro real por toda a população.

Os Meliponíneos também podem transmitir uma mesma mensagem com sequências diferentes de unidades de significação. Por exemplo, em *Plebeia remota* a ordem de enchimento dos alvéolos pode ser dado por dois feromonas antagónicos:

- A rainha dá ordem de enchimento com o F.M.R., ela liberta este sobre o favo, perto dos alvéolos, em gargalo.*
- A rainha dá ordem de enchimento com a ausência momentânea do F.C. Real. Isto acontece quando existe obreiras-rainhas sobre o favo, ao parar de libertar este feromona no ar, o F.M.Real das obreiras-rainhas desencadeará o enchimento. A rainha neste caso pode estar longe do favo, mas controla tudo.

O F.C. Real é uma substância oleosa, pouco volátil de actividade duradoura. A rainha para o espalhar no ar, bate as asas de modo a provocar uma corrente de ar que o arrasta para trás dela. As obreiras que estão a levar com esta corrente de ar têm reacções específicas. Como irem buscar cerume. Este feromona mantêm as obreiras afastadas numa corte, ao redor da rainha.

Quando a rainha-mãe está pouco oleosa os dois primeiros anéis estão algo gordurosos, isto tanto em Trigona (*Plebeia*) como Melipona (*M.q.*).

* Há muitas maneiras de a rainha deitar este feromona; dentro do alvéolo, mastigando o gargalo, batucando a obreira que está dentro do alvéolo ... etc).

As rainhas de Melipona (*M. quadrifasciata*) por vezes também batem as asas para espalhar o F.C.Real, mas preferem espalhá-lo andando pelo ninho. Este é espalhado pelo ventre quando a rainha arrasta o seu abdomen ou ainda pelas patas quando esta limpa o Feromona Corporal Real do seu abdomen. (F.C.Real = Feromona de rasto ou de pegada).

O Feromona Mandibular Real, é muito volátil e de curta duração, reage rapidamente. Afasta as obreiras que estão à frente da rainha.

O ritual de postura nos Meliponíneos (Trigona, Melipona) baseia-se em alternâncias de bafuradas dos dois feromonas reais (F.M.R. e F.C.R.). Quando o ar está saturado, por causa da poluição feromonal do ritual de postura, as obreiras correm a bater as asas, não estão a ventilar (Os Meliponíneos ventilam o ninho como as *Apis mellifera*), mas sim a libertar o Feromona Corporal de Obreira. A referida obreira expõe também o primeiro e segundo anéis do abdómen á corrente de ar produzida pelas asas. Chamo a este feromona de **Desodorizante Apaziguador** porque neutraliza os dois feromonas Reais em separado ou já neutralizados, permitindo a continuação do ritual de postura. Este igualmente serve também como sinal de alarme e de desibernador em *Plebeia remota* quando dentro da colmeia.

A transmissão de fontes de recursos (de construção ou de alimentação) e de novos lugares fazem também parte da Comunicação Momentânea. Para tal, as abelhas usam "estradas de cheiro" quando voam do recurso para o ninho. O feromona de rasto é o Feromona Corporal da Obreira. Ao voar a corrente de ar passa pelo 1. e 2.º anéis do abdomen expostos voluntariamente pelo indivíduo, deixando atrás de si uma estrada odorífica. Ao chegar, a campeira alerta as demais obreiras com sons e correrias.*

Assim estimuladas elas seguem a trilha certa, porque o cheiro da flor está presente no rasto. Esta é a razão porque as obreiras cheiram o pólen e o corpo da campeira bem sucedida na colecta. As trilhas de enxameagem distinguem-se das demais porque o F.M.R. é também deixado no ar pelas obreiras-rainhas (abelhas de enxame). Ao regressar, as campeiras voam em zigue-zague sobre uma linha recta, a linha perfumada. Este processo foi visto em *Plebeia remota* e em *Melipona quadrifasciata*, sendo mais elaborado nesta última. É possível, na altura da enxameação, ver obreiras carregadas de pólen, virem do campo para a colónia-mãe para só aí apanharem a trilha de enxame e deslocarem-se para a colónia-filha.(Mudança de "pista odorífica")

RITUAL DE POSTURA-PADRÃO

O ritual de postura faz parte da Comunicação Momentânea. Designa-se por ritual de postura-padrão, o processo de postura mais comum, numa determinada espécie, em que a rainha esteja a liderar a "Elite" da colónia. (Rainha igual à "Elite"). O ritual de postura é um fenómeno dinâmico, porque varia e evolue de acordo com a Comunicação Globalizante da colónia. Por esta razão, podemos ter muitas colónias da mesma espécie, com rituais de postura bem diferentes. Também pode acontecer que uma Trigona (*Plebeia remota*) que apresenta posturas em série, (várias células de cria, são trabalhadas todas sincronizadas umas com as outras da mesma série), adopte o ritual de postura unitária como em Melipona (*M. quadrifasciata*), onde há várias células em vários estágios de desenvolvimento, sendo concluída uma de cada vez, por ordem da "Forma Real" (dada pelo F.M.Real). Para isso, basta que o F.C.Real seja baixo em todo o processo do ritual de postura.

O ritual é composto por sequências de ordens que coordenam os trabalhos do favo de criação em desenvolvimento.

* Observações realizadas em 1955, pelos professores Kerr, Von Frich, M. Lindauer e Esch.

Ritual de Postura-padrão da Trigona (*Plebeia remota*)		
Ordens	Feromonas	Formas de Comunicação
"Comecem nova série de alvéolos!"	F.C.Real para neutralizar o F.M.Real da última série concluída.	Rainha corre e bate as asas.
"Continuem a construção dos alvéolos!"	+ F.C.Real	Rainha afastada com o abdómen virado para a região em construção. De vez em quando, bate as asas, outras vezes dorme.
"Vão buscar alimento larval! Quero alimentadoras"	F.M.Real	Rainha corre com as asas em repouso. Afasta todas as abelhas à sua passagem.
"Preparem as células para o alimento larval!"	F.C.Real	Rainha corre e bate as asas.
"Pôr ovos alimentares, tenho fome!"	F.M.Real e F.C.Real ao mesmo tempo.	Rainha corre batendo as asas e de cabeça esticada abre e fecha as mandíbulas.
A rainha e as obreiras da "elite" comem os ovos alimentares espalhados pelo ninho.		
"Calma, voltem aos alvéolos!"	F.C.Real	Rainha corre a bater as asas.
"Enchimento de toda a série!"	F.M. Real	Rainha batuca na obreira que está dentro da célula com as mandíbulas abertas.
As obreiras enchem as células e cada uma de mandíbulas abertas, põe-se de guarda à sua célula já abastecida. A obreira de guarda liberta o Feromona Mandibular de Obreiras, que significa "É aqui, célula pronta". Este aviso orienta a rainha-mãe na busca das células prontas a receber o seu ovo.		
"Afasta-te eu sou a rainha!"	F. M.Real	Rainha de mandíbulas abertas vai em direcção à obreira.
- Posturas da rainha em toda a série.		
Designo por "cabeçadas" quando duas abelhas têm a mesma força de F.M.Real e, por isso, juntam as cabeças num jogo de forças sobre o alvéolo cheio de alimento larval, porque a obreira-rainha ainda não produz o suficiente F.M.Real para poder ordenar à abelha de guarda "Afasta-te eu sou a rainha!".		
Recomeço de nova série quando a "Forma Real" ordena:		
"Acabem de opercular as células e comecem uma nova série de alvéolos"	F. C. Real	Rainha corre a bater as asas enquanto procura mais células prontas.
O número das células da próxima série é dado pela Comunicação Globalizante.		

Outras mensagens:

- A alternância F.C.Real (construção em cerume) e F.M.Real (buscar alimento larval) muito rápida em forma de "chicotadas de cheiro" origina a seguinte ordem: "Buscar alimento Real!, Necessito de comedouros Reais". Entende-se por comedouros reais, células de criação cheias de mel (pouco rico em pólen), que por vezes são operculadas quando todas cheias. Isto acontece porque as obreiras alimentadoras comem mel para depois irem diluir o pólen, sendo contrariadas, nessa altura, com a ordem do F.C.Real.
- Variando a percentagem desta mistura de feromonas ao mesmo tempo, a rainha pode alterar a ordem: " Pôr ovos alimentares!, Tenho fome" ou "Só produção de ovos tróficos!" para a ordem "Vão comer pólen para produzirem ovos tróficos!".

Nas outras Trigonini o ritual padrão pode ser diferente; no caso da MOÇA BRANCA (*Friseomelitta varia*) a rainha liberta o F.C.Real num bater de asas contínuo para dar e manter a ordem de construção de alvéolos de cria, que são em cacho. A rainha manda o cheiro (F.C.Real) para a região onde ela quer que sejam construidas as células. Para tal vira-se de abdómen para essa região. A *Plebeia remota* liberta o F.C.Real com um bater de asas esporádico que tem a seguinte sequência: imóvel, bate, pequena pausa, bate, imóvel. Também ela dirige o cheiro (F.C.Real), virando o abdómen.

Ritual de Postura-padrão de Melipona (*Melipona quadrifasciata*)		
Ordens	Feromonas	Formas de comunicação
"Começo de novos fundos!"	(construção lenta de todas as células) F.C.Real	Rainha corre pelo favo, deixando rasto e marcas no bordo do favo (podendo bater as asas)
"Continuem a construção dos alvéolos!"	(construção lenta de todas as células) F.C.Real	Rainha corre pelo favo, deixando rasto e marcas no bordo do favo (podendo bater as asas).
"Construam esta célula mais rapidamente!"	(construção rápida) F.M.Real - dentro ou perto da célula escolhida.	Rainha visita a célula e deixa lá os vapores do Feromona.
"Vão buscar alimento larval!, _Quero alimentadoras"	F.M.Real	Rainha corre pelo ninho afastando todas as abelhas que se encontram na sua frente.
"Preparem a célula para o alimento larval!"	F.M.Real	Rainha visita a célula, deixando vapores enquanto batuca.
Reforço desta mensagem, a rainha ou "Forma real" faz o batuque de rainha (rápido e homogéneo) o que altera a ordem para "Preparem a célula rapidamente!, quero pôr ovo"Nesta altura as obreiras alimentadoras também executam o batuque de obreira (lento e desordenado) que significa "Eu também quero!, Despacha-te" o que também é um reforço. Os batuques são executados ou sobre a obreira que está dentro da célula ou sobre as tampas das células vizinhas já operculadas. Estas células fechadas funcionam como amplificadores do som.		

"Encher a célula!"	F.M. Real	Rainha visita a célula concluída e deixa lá o vapor mais concentrado
"Obreira, põe ovo!"	F.M.Real sobre o alimento.	Rainha deposita o Feromona sobre o alimento larval e coloca-se a uma certa distância, numa atitude de submissão (de cabeça virada para a célula).
A "Forma Real" come o ovo.		
Postura da rainha. A rainha quando põe o ovo bate as asas e espalha o F.C.Real		
"Operculem e continuem a construção das células!"	(Operculação rápida e construção lenta) F. C. Real	Rainha corre pelo favo, deixando rasto e marcas na borda do favo (pode bater as asas)

Como se nota o ritual padrão da *Melipona quadrifasciata* é uma particularidade do ritual padrão da Trigona (*Plebeia remota*) em que o F.C.Real é mais baixo. Este fenómeno é bem visível quando em *Plebeia remota* as obreiras fazem células reais grandes.

Por outro lado, numa colónia órfã irreversível de *P. remota*, as obreiras usam um ritual idêntico ás da *M. quadrifasciata*, mas com séries numerosas porque o F.C.Real é muito baixo.

RITUAL DE CONSTRUÇÃO DE UMA CÉLULA REAL GRANDE EM TRIGONA

(*Plebeia remota*)

Para aparecer uma célula real grande, têm de existir obreiras-rainhas e destas pelo menos uma desactivada do Feromona Corporal Real. Esta é a abelha organizadora dos trabalhos de equipa para a construção do alvéolo grande. Ela, na fase inicial, apodera-se de um fundo (membrana de começo de uma futura célula). Deixa as construtoras depositarem lá a sua carga de cerume e afasta-as com o seu F.M.Real (Por esse motivo quando surge um alvéolo real grande a série diminue). A coordenadora vai deitando baforadas de F.M.Real dentro da taça elaborada por ela. As outras construtoras para se livrarem do forte cheiro alargam a célula, dando-lhe a forma de um pequeno pote.

A rainha pode nunca participar na célula real grande, deixando mesmo a postura por conta das obreiras--rainhas.

As colónias órfãs também fazem células reais grandes. Destas saem machos gigantes, filhos de obreiras não fecundadas.*

De um modo semelhante, as obreiras coordenam a construção de um pote. Para tal as obreiras limitam o fundo com o seu F.M.de Obreira, sobre esta linha é erigido um peloteamento em cerume, que indica ás companheiras onde construir a parede do pote. O cheiro do F.M.de Obreira no cerume (este derrete a cera e própolis como em *Apis*) indica o pedaço ou troço que está em construção, servindo de estimulo e orientador da estrutura. Trata-se pois, também da Comunicação Momentânea.

* Não sei se as obreiras gigantes que nascem destas células reais são filhas de obreiras fecundadas.

OVOS

A biologia dos Meliponíneos tem mais afinidades com as formigas que com as abelhas *Apis*. Por exemplo, tal como as formigas *Messor spp.*, *Aphaenogaster senilis*, *Atta spp.* etc, as Trigonas (por ex: *Plebeia remota*) têm 3 tipos de ovos: os ovos normais fecundados que originam todas as castas de fêmeas, os ovos normais não fecundados que originam os machos e ainda os ovos alimentares ou tróficos. Estes não originam cria, servem só como alimentação da "forma real".

Os ovos alimentares típicos, em *Plebeia remota* são grandes, mas como nas formigas acima citadas, estes podem evoluir para ovos normais e vice-versa. O que obriga os ovos serem tróficos é a existência do F.M.R..

Este feromona actua nos ovaríolos dos ovários, degenerando os óvulos (Isto é válido para as Formigas como para os Meliponíneos). Como todas as castas destes insectos, põem ovos numa fase da sua vida, estão sujeitas a esta regra geral. Por isso, em algumas situações as rainhas-mães podem começar a pôr ovos inférteis, que não são mais que ovos tróficos. Isto acontece quando a rainha não lidera a "Elite" da colónia.

As Meliponas (*M. quadrifasciata*) são como as formigas *Camponotus spp.*, *Cataglyphis* etc, não existindo ovos tróficos diferenciados, são os ovos férteis (não fecundados) que servem para a alimentação da "forma Real". Nestas abelhas os ovos fecundados mesmo colocados pelas obreiras nunca são devorados como os ovos tróficos. Este facto foi observado em *Melipona quadrifasciata*, nas formigas *Messor*, *Camponotus herculeanus*, *Camponotus sylvaticus* e *Aphaenogaster senilis*.

Por vezes na "Elite" da colónia de *M. quadrifasciata*, apesar de existir rainha fisogástrica funcional, algumas obreiras fecundadas põem ovos de fêmeas. Estas obreiras-rainhas-poedeiras-fecundadas tal como uma rainha morfológica não operculam a célula onde colocaram o seu ovo fecundado, este trabalho está reservado ás obreiras acompanhantes. Quando uma obreira põe um ovo não fecundado esta ou a última a desovar opercula a célula.

Os ovos (férteis) dos Meliponíneos encontram-se sobre o alimento larval líquido, por esse motivo se dermos uma pancada seca na colmeia, estes afogam-se porque a tenção superficial do líquido é destruida. Ao terceiro dia o pólen encontra-se depositado no fundo da célula* por ser mais denso, assim como o líquido mais concentrado em açúcares. Este facto permite o afundamento do ovo quando se rompe a tenção superficial do alimento larval.

EVOLUÇÃO DOS MELIPONÍNEOS

A evolução dos Meliponíneos está presente no ritual da postura. Observei obreiras campeiras de *Plebeia remota* depositarem as suas cargas de pólen nos alvéolos de cria em vez de o fazerem nos potes de pólen. Trata-se de um comportamento primitivo, característico das abelhas solitárias. Por vezes o "comedouro real" (célula de cria cheia de mel para alimentação das rainhas) é usado como um pote de mel, ficando o respectivo alvéolo completamente cheio. (*Tetragonisca angustula*, *Plebeia remota*, observados em 1990). Estes dois fenómenos esporádicos (por dependerem de um ritual próprio) remontam a um antepassado que não tinha recipientes específicos para o armazenamento de víveres.

* Paulo Nogueira-Neto já tinha verificado a deposição do pólen (informação pessoal em 1991).

Também na última muda, na passagem de pré-pupa a pupa, o insecto toma morfologicamente a configuração atávica dos seus antepassados. Por essa razão em *Plebeia remota*, a pupa toma inicialmente a forma de uma vespa primitiva que não apresenta uma cintura entre o tórax e o abdómen. No decorrer das alterações surge o estrangulamento referido e o abdómen torna-se cónico (possivelmente apresenta um ferrão que se degenera).

Posteriormente apresenta a forma de uma *Euglossinae* e por fim de uma obreira de *Plebeia remota*.

Estando este trabalho em processo avançado, tomei conhecimento de alguns trabalhos complementares que reforçam as minhas observações:

"Observações sobre a reprodução dos Meliponinios"

Warwick Estevam Kerr, Solange Aparecida Brienza de Abreu, Domingos A. G. Oliveira.

Dept. de Biociências, Universidade Federal de Uberlândia, 38 400 - Uberlândia - MG

"Machos e rainhas vão ao alimentador" ⇔ Autosuficiência

" ...Colónias órfãs têm odor bem diferente (um tanto amoniacal)". ⇔ Comunicação Globalizante, em "Estradas de Cheiro".

"Regulação da atividade génica na determinação de casta nos Apíneos (Apis e Melipona)

Ana Maria Bonetti

Departamento de Biociências, Universidade de Uberlândia 38 400 - Uberlândia - MG.

" ...zangões obtidos de larvas tratadas com HJ, ficam mais próximos de rainhas do que os zangões naturais. Machos adultos resultantes de larvas tratadas apresentam características feminoídes ..." ⇔ Inter-castas-e-inter-sexos.

Igualmente o trabalho de Lúcio Campos ***"Determinação das Castas em Abelhas da Subfamília Meliponinae"***. Universidade Federal de Viçosa, Dpt.° Biologia Geral 36 570 Viçosa, MG, Brasil foca este assunto.

Estes trabalhos foram publicados na Rev. Bras. Genética 15 (1) Supl. 1, 1992.

BIBLIOGRAFIA

Nogueira-Neto, P - A criação de Abelhas indígenas sem ferrão. 1970 Editora Chácaras e Quintais

Velthuis, H. H. W., and Sommeijer, M.J. 1991 - Roles of Morphogenetic Hormones in Caste Polymorphism in Stingless Bees. edited by A. P. Gupta p. 346-383. Rutgers University Press New Brunswick, New Jersey.

Biolo - Biologia - Parte II, EDART - São Paulo Livraria Editora, 10.ª Edição 1977.