

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Importância do tubo de entrada da Colméia de *Melipona scutellaris*
Latreille nos processos de comunicação e orientação e descrição dos padrões
comportamentais envolvidos na marcação por feromônios em *M. scutellaris*
Latreille e *Melipona marginata* Lepeletier

Alexandre Coletto da Silva

Monografia apresentada a Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas. Orientador: Prof.
Dr. Warwick Estevam Kerr.

UBERLÂNDIA - MG
DEZ / 1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Importância do tubo de entrada da Colméia de *Melipona scutellaris* Latreille
nos processos de comunicação e orientação e descrição dos padrões
comportamentais envolvidos na marcação por feromônios em *M. scutellaris*
Latreille e *Melipona marginata* Lepeletier

ALUNO: Alexandre Coletto da Silva
ORIENTADOR: Warwick Estevam Kerr

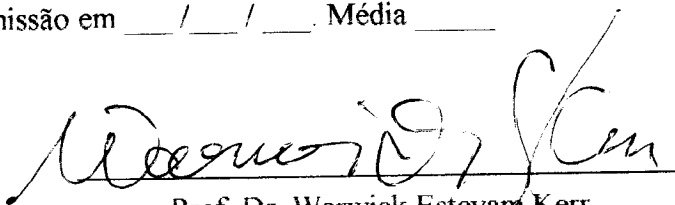
UBERLÂNDIA - MG
DEZ / 1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Importância do tubo de entrada da Colméia de *Melipona scutellaris* Latreille
nos processos de comunicação e orientação e descrição dos padrões
comportamentais envolvidos na marcação por feromônios em *M. scutellaris*
Latreille e *Melipona marginata* Lepeletier

Alexandre Coletto da Silva

Aprovada pela Comissão em ___ / ___ / ___. Média _____



Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr
(Orientador)

Prof. Dr. Kleber Del-Claro
(Conselheiro)

Prof. Msc. Ana Maria Coelho Carvalho
(Conselheiro)

Prof. Msc. Nora Ney Santos Barcelos
(Coordenadora do Curso)

Uberlândia, ___ de _____ de _____.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por ter me dado Sabedoria e Coragem ao longo de minha vida e por ser o Criador de toda a Biodiversidade existente sem a qual não poderia ter existido esta e tantas outras pesquisas.

Aos meus pais pela compreensão, carinho e sobretudo o apoio que me deram durante todos esses anos, contribuindo para a construção da minha formação como homem e cidadão consciente.

A todos os professores pelo belo trabalho que desenvolveram, com carinho, compreensão e empenho, no sentido de transmitirem o conhecimento. Para um em especial, o Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, fica a admiração e o respeito por não ter se limitado a relação professor-aluno, ensinando algo de especial sobre a vida, esse mistério que nos propomos estudar.

Aos Conselheiros Kleber Del-Claro e Ana Maria Coelho Carvalho pela co-orientação ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor de *Métodos e Técnicas de Pesquisa*, Humberto Aparecido de Oliveira Guido pela amizade e por suas sugestões e críticas que auxiliaram na estruturação deste trabalho.

A Ademir Floresta e família pelo apoio, atenção e consentimento do uso de sua chácara como área para desenvolvimento de um dos experimentos.

A todos os técnicos e funcionários ligados direta ou indiretamente ao Departamento de Biociências.

A todos os amigos que conquistei ao longo desses 4 anos de vida acadêmica, em especial àqueles que ensinaram e aprenderam algo a mais do que consta nos livros, contribuindo dessa forma para uma formação acadêmica, profissional, moral, ética e sobretudo humana de ambas as partes. Desses amigos destaco alguns a que chamo de “*Irmãos*”: Maria Lucíla Hernandez, Marcus Marcolino, Kleber Simônio Parreira, Waldesse Piragé de Oliveira Júnior, Renata de Mello Macedo, Jair Pereira da Cunha Júnior e Daniel Baldoíno de Souza.

A toda a equipe de pesquisa (graduandos, pós-graduandos, funcionários e técnicos) do Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, pela amizade, companheirismo e pelos bons momentos que juntos passamos.

Ao acadêmico Edivane Cardoso da Silva pela amizade e pelo auxílio na diagramação desse texto.

Aos companheiros de pesquisa e Claudomiro Aparecido da Silva e Marcos Nazareno Meira Fonseca, pela amizade e importante contribuição que deram à parte experimental desta pesquisa.

A outros tantos amigos que embora não fazendo parte da esfera universitária, possibilitaram o meu crescimento interior.

Aos eternos amigos da *Sociedade Espírita Remanso da Paz*.

A **VIDA**, esse grande laboratório de experiências ...

... afinal, “*Somos todos passageiros de uma mesma espaçonave, a Terra.*”

DEDICATÓRIA

Aos meus pais *Antônio Coletto da Silva e Maria do Socorro Gomes Coletto*, irmãos *Ana Cristina Coletto da Silva e Ronaldo Coletto da Silva*, meus sobrinhos *Arthur Floresta Coletto, Giovana Coletto Segger, Déborah Floresta Coletto e Natali Coletto Segger*.

ÍNDICE

Introdução	01
2- Justificativa	12
3- Material e Métodos	15
3.1- Informações técnicas sobre as colméias do Meliponário Uberlândia	15
3.2- Área de estudo	17
3.3- Transporte das colméias	20
3.4- Análise da importância do tubo de entrada da colméia de <i>M. scutellaris</i>	20
3.4.1- Etapas do experimento	20
3.4.2- Marcação dos postos de alimentação fixos	21
3.4.3- Treinamento das operárias de <i>M. scutellaris</i>	23
3.5- Dados preliminares sobre o padrão comportamental envolvido na marcação de trilha de odor em <i>M. marginata</i>	25
3.5.1- Treinamento das operárias de <i>M. marginata</i>	25
3.5.2- Observação dos locais de marcação das operárias de <i>M. marginata</i>	26
4- Resultados	27
<i>M. scutellaris</i> Latreille	27
<i>M. marginata</i> Lepeletier	29
5- Discussões	31
<i>M. scutellaris</i> Latreille	31
<i>M. marginata</i> Lepeletier	35
6- Conclusões	37
7- Referências Bibliográficas	40

RESUMO

A comunicação ocorre quando um animal transfere informação para outro por meio de sinais (“displays”), influenciando o comportamento do receptor. É de fundamental importância o entendimento da comunicação para o estudo do comportamento social, pois este depende da capacidade de comunicação entre os animais.

Existem diferentes padrões de comunicação e orientação nas abelhas, relacionados principalmente à informação de uma fonte alimentar. Os estudos realizados com Apinae e Meliponinae, revelaram um grau de uniformidade na comunicação entre espécies de *Apis* e ampla diversidade na comunicação entre operárias das espécies de Meliponinae. O objetivo deste estudo foi avaliar a importância do tubo de entrada da colméia de *M. scutellaris* nos seus processos de orientação e comunicação. Em outra etapa foi analisado o padrão comportamental envolvido na marcação por feromônio em *M. scutellaris* e *M. marginata*. Em ambos estudos utilizou-se o recurso

do treinamento em direção a uma fonte alimentar fixa e para descrever o ato comportamental envolvido na marcação de trilha de odor utilizou-se a fotografia e filmagem em sistema Super-VHS. Pôde-se concluir que ao contrário do que se acreditavam o tubo de barro e resina não têm importância significativa na orientação e/ou comunicação de *M. scutellaris*, podendo apresentar alguma importância no retorno das campeiras à colônia (plataforma de pouso, identidade ou reconhecimento da colônia). Na segunda parte do estudo concluiu-se que operárias de *M. scutellaris* após alimentarem-se, levantam vôo e pousam em folhas de uma uma vegetação qualquer que estiver na rota da colméia e a fonte alimentar. A partir daí, realizam três tipos de comportamentos que podem ocorrer juntos: *Toalete* (limpeza e eliminação de excesso de alimento), *Urina* (diminuição do peso corporal, para auxílio no vôo) e *Marcação por feromônio* (sinal de informação da descoberta de uma fonte alimentar).

Já para as operárias campeiras de *M. marginata*, conclui-se que estas fazem suas primeiras marcações de trilha de odor para informar a descoberta de alimento próximo a colméia e posteriormente as próximas marcações se dão à 1/4 da distância que separa a colônia da fonte alimentar, aproximando-se progressivamente em direção a fonte alimentar e finalmente efetuando marcação na própria fonte.

INTRODUÇÃO

A transferência de informação de um animal para outro, com influência no comportamento do receptor, por meio de sinais desenvolvidos ao longo do processo evolutivo constitui o que em comportamento animal se convencionou chamar *comunicação* (DEAG, 1980; HUNTINGFORD, 1984; ALCOCK, 1942). A informação pode ser qualquer dado ou impressão relativa: 1- AO AMBIENTE: como por exemplo, presença de um predador, indicação do ninho, informação da descoberta de uma fonte alimentar, localização, orientação, etc; 2- À IDENTIDADE DO ORGANISMO EMISSOR: em muitas aves, o canto varia de indivíduo para indivíduo; 3- À IDENTIDADE DO GRUPO: em camundongos e insetos sociais, cada grupo tem um odor próprio; 4- FISILOGIA: mudanças hormonais conferem cheiro característico em fêmeas de canídeos, sinalizando para os machos que a fêmea se encontra no período fértil; 5- SEXO: em muitos animais encontramos estruturas e

cores que funcionam como sinais de distinção de sexos, como por exemplo, as armações dos veados; 6- "INTENÇÃO": como por exemplo, a atitude assumida por uma pessoa (inclinação para trás e torção leve do corpo) quando uma outra subitamente ergue o punho próximo a seu rosto.

A comunicação entre animais envolve também outros aspectos além dos abordados acima. Por exemplo, quando a comunicação traz informação do estado interno de um animal (agressividade, receptividade sexual, medo, submissão) possibilitando a previsão de um ato comportamental ulterior. Já um sinal pode incluir desde uma estrutura, uma substância bioquímica até mesmo uma exibição comportamental que tiver sido adaptada para servir à comunicação, como no canto dos pássaros, no ventre avermelhado de alguns peixes, nas expressões faciais de macacos. A comunicação pode ainda envolver qualquer dos sentidos, assumir várias formas, ocorrer em diversas circunstâncias, e transferir informação de muitos tipos. Grande parte do processo de comunicação envolve uma combinação complexa de sinais e outros estímulos (DEAG, 1980; ALCOCK, 1942).

Dessa forma, é de fundamental importância o entendimento da comunicação para o estudo do comportamento social, haja visto que este depende da capacidade de comunicação entre os animais (DEAG, 1980; HUNTINGFORD, 1984).

A comunicação entre animais constitui objeto de estudo para muitos pesquisadores e como consequência pode-se perceber a existência de um avanço nas pesquisas realizadas com alguns grupos, em especial as abelhas.

FRISCH, 1923; 1967, decodificou o padrão comportamental envolvido na comunicação das abelhas, quando demonstrou que estas, após trazerem alimento para casa, dançam, e essa dança indica, com uma razoável precisão, o lugar onde a operária encontrou a fonte de alimento que está trazendo. Os resultados de FRISCH (1923) foram confirmados pelo estudo de GONÇALVES (1969).

Inúmeras descobertas das atividades das abelhas foram realizadas nas últimas décadas, a partir da segunda metade deste século, obtendo-se informações sobre a evolução das abelhas, com utilização de várias áreas do conhecimento, como a bionomia, a genética, a citologia, a histologia, a anatomia comparada e a taxonomia numérica (KERR, 1965).

Existem diferentes etapas evolutivas no processo de comunicação e orientação das abelhas, em especial aquelas relacionadas à informação de uma fonte alimentar. As pesquisas realizadas com Apinae e Meliponinae revelaram um grau de uniformidade na comunicação entre espécies de *Apis* e ampla diversidade na comunicação entre operárias das espécies de Meliponinae (KERR, 1996, comunicação pessoal).

Estudos comparativos permitem compreender a evolução desses processos segundo uma linha evolutiva onde destacam-se alguns gêneros e/ou espécies e seus respectivos padrões comportamentais envolvidos na comunicação.

Em *Bombus* (Apidae), não há transmissão de alimento entre as operárias adultas, exceto quanto ao hábito de algumas operárias comerem pólen diretamente da corbícula de outras operárias. Não há comunicação e nem mesmo produção de som para informar a existência de uma fonte alimentar (MICHENER, 1974; KERR, 1975). Já *Frieseomelita sylvestrii* comunica a existência de alimento, porém não fornece dados sobre orientação e distância da fonte alimentar (KERR e ESCH, 1965); *Plebeia droryana*, *Leurotrigona muelleri*, *Meliponula bocandei*, *Hypotrigona araujo* e *Tetragonisca angustula* ao entregarem o néctar correm em zig-zag, batem nas companheiras e a última produz um som excitável (KERR e ESCH, 1965); *Melipona marginata*, *M. quadrifasciata*, *M. scutellaris*, *M. rufiventris* utilizam impulsos sonoros para informação de distância e uma mini trilha de cheiro próxima a fonte de alimento e as operárias informadas seguem a informante no vôo nos primeiros 10 a 20 metros a partir da entrada da colméia (KERR, 1994). Em espécies dos gêneros *Trigona*, *Oxytrigona*, *Geotrigona*, *Cephalotrigona* e *Scaptotrigona* as operárias fazem a marcação de uma trilha de cheiro entre a fonte de alimento e a colméia (LINDAUER e KERR, 1960). Em *Apis* observa-se um sistema mais eficiente onde existe a utilização de dança com produção de som, sendo que o ângulo

formado nesta dança corresponde ao ângulo *colméia - sol - fonte de alimento* e mais, os impulsos sonoros são capazes de informar acerca da distância desta fonte alimentar.

As abelhas sem ferrão nativas do Brasil pertencem à superfamília Apoidea que é subdividida em 8 famílias: Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. Os Apidae se subdividem em quatro subfamílias: *Apinae*, *Meliponinae*, *Bombinae* e *Euglossinae*. A subfamília *Meliponinae*, à qual pertence as abelhas indígenas sem ferrão, por sua vez, se divide em duas tribos: Meliponini e Trigonini. Dentro dos Meliponinae há 52 gêneros com um total de mais de 300 espécies espalhadas em todo o mundo, desde o Rio Grande do Sul até o centro do México, África, Índia, Malásia, Indonésia e Austrália (KERR *et al.*, 1996). A urucu do Nordeste (*Melipona scutellaris* Latreille, fig. 1), espécie de abelha indígena, brasileira e sem ferrão, cuja distribuição geográfica alcança desde a Bahia até o estado do Rio Grande do Norte, ocupando, principalmente o bioma chamado Zona da Mata, é o principal objeto de estudo para as informações contidas neste trabalho. No idioma indígena Tupi, urucu significa “abelha grande”, o que explicaria o fato de muitas abelhas brasileiras sem ferrão serem conhecidas com essa denominação.

Os ninhos de abelhas sociais pertencentes à subfamília Meliponinae, como a guira ou mulatinha-do-chão (*Schwarziana quadripunctata*), a mombuca (*Geotrigona mombuca*), a mandaçaia-

do-chão (*Melipona quinquefasciata*), as *Partamona*, ou ainda as *Nogueirapis*, são encontrados, de acordo com a espécie, em locais bastante diversos, havendo aquelas que constroem ninhos subterrâneos, dentro de cavidades preexistentes, formigueiros abandonados, buracos abandonados por tatus e cotias ou entre raízes de árvores. Algumas como a irapuá (*Trigona spinipes*), irapuá de asa branca (*T. hyalinata*), a sanharó (*T. amalthea*, *T. truculenta*), *T. trinidadensis*, *T. dallatorreana* e a jataí-do-Acre (*Tetragonisca weyrauchi*), se libertaram de ocos e constroem ninhos aéreos, presos a galhos, lugares cobertos, pedras ou paredes. A maioria das espécies, entretanto, constrói seus ninhos dentro de cavidades existentes nos troncos ou galhos de árvores, em diferentes alturas, como a mandaguari (*Scaptotrigona postica*), a timirim (*Scaptotrigona xanthotricha*), entre outras. Há abelhas como a guarupu (*Melipona bicolor*), a uruçú-preto (*Melipona capixaba*), a abelha-cachorro (*Trigona flavipennis*) que preferem ocupar ocos que se localizem bem em baixo e, por isso, são muitas vezes chamadas de pé-de-pau; outras como a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), *Melipona melonoventer*, tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*), utilizam ocos entre 1 e 3m de altura. Outras, como a *Melipona seminigra*, manduri (*Melipona marginata*), *Melipona rufiventris*, *Melipona crinita*, usam com preferência ocos acima de 4m. Muitas dessas espécies, que utilizam cavidades em madeira, são muitas vezes encontradas também em cavidades existentes em muros e paredes de alvenaria, como acontece comumente com a jataí (*Tetragonisca*

angustula), a irai (*Nannotrigona testaceicornis*) e a mirim (*Plebeia droryana*), (KERR *et al.*, 1994; CAMPOS *et al.*, 1991).

M. scutellaris foi escolhida como objeto de estudo por possuir a característica de construir na porta de entrada de seu ninho, um tubo de resina e barro em forma de roseta (fig. 3), tubo este presente tanto nas colônias naturais quanto em colônias mantidas no meliponário (caixa racional de criação). É importante ressaltar que o tipo de entrada destes ninhos, cuja finalidade é de proteger e orientar as abelhas (pelo menos no retorno destas ao ninho, após atividade de forrageamento), varia entre Meliponini e Trigonini. De maneira geral, as melíponas constroem a entrada do ninho com barro puro e/ou própolis (batume), moldando-a em forma de sulcos ou estrias. Já as trigonas utilizam materiais diversos (própolis, cera, barro, brotos de árvores, lascas de madeira, entre outros), moldando essa entrada sem obedecer a um formato definido (KERR *et al.*, 1996), (fig. 4). Portanto este trabalho teve como objetivos:

A) Analisar a importância do tubo de barro e/ou resina construído na entrada dos ninhos de meliponíneos nos processos de orientação e comunicação entre operárias com relação a descoberta de fontes alimentares externas. Para este ensaio utilizou-se a espécie *M. scutellaris*.

B) Decodificar (com auxílio de fotografia e filmagem, KERR & COLETTI, 1996) padrões comportamentais envolvidos na comunicação da existência de uma fonte alimentar (marcação de

trilha de odor utilizando feromônios) em *M. Scutellaris* Latreille e *Melipona marginata* Lepeletier (fig. 2).

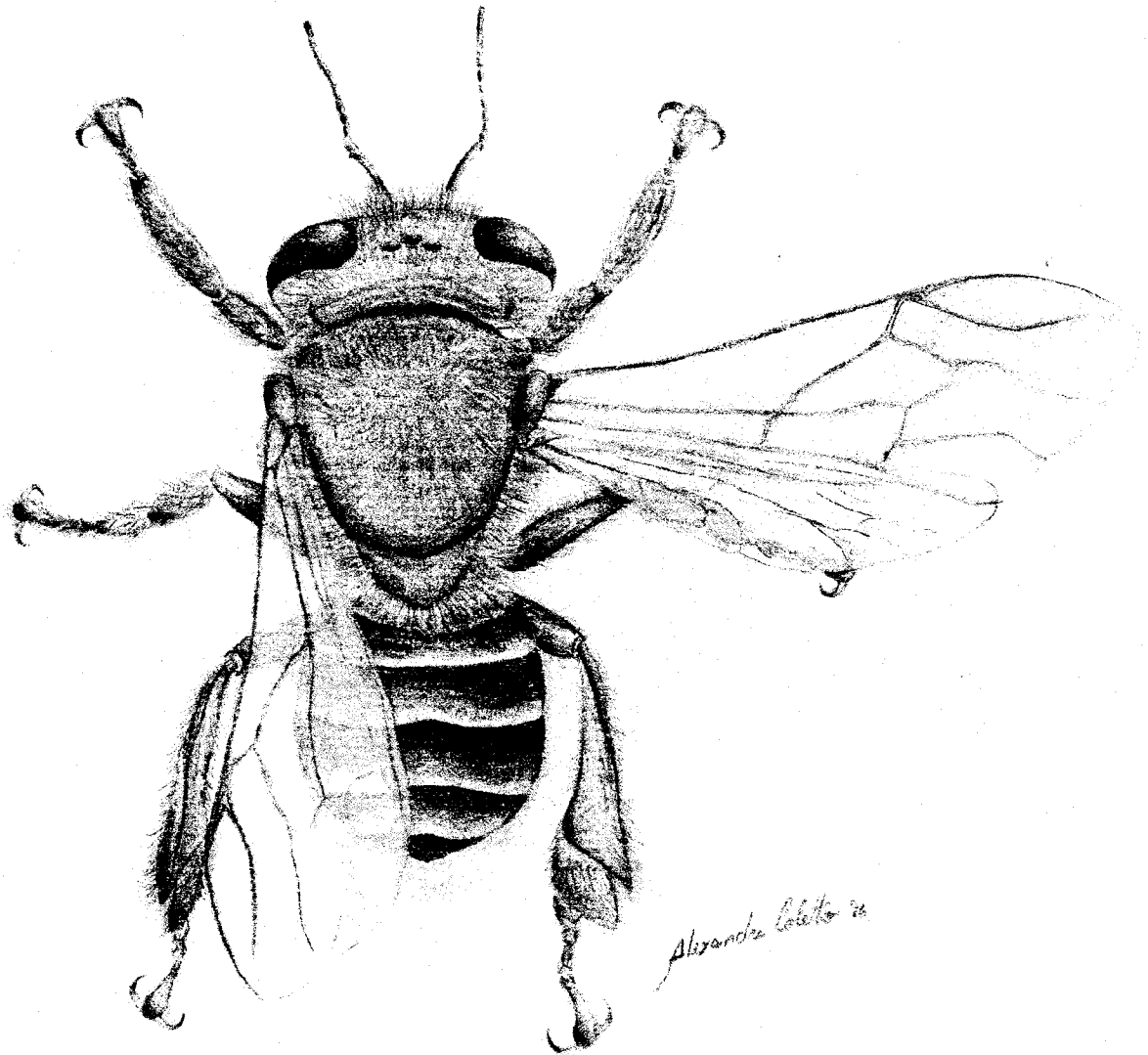


Figura 1 - Desenho da espécie *Melipona scutellaris* Latreille, (COLETTO & KERR, 1996).

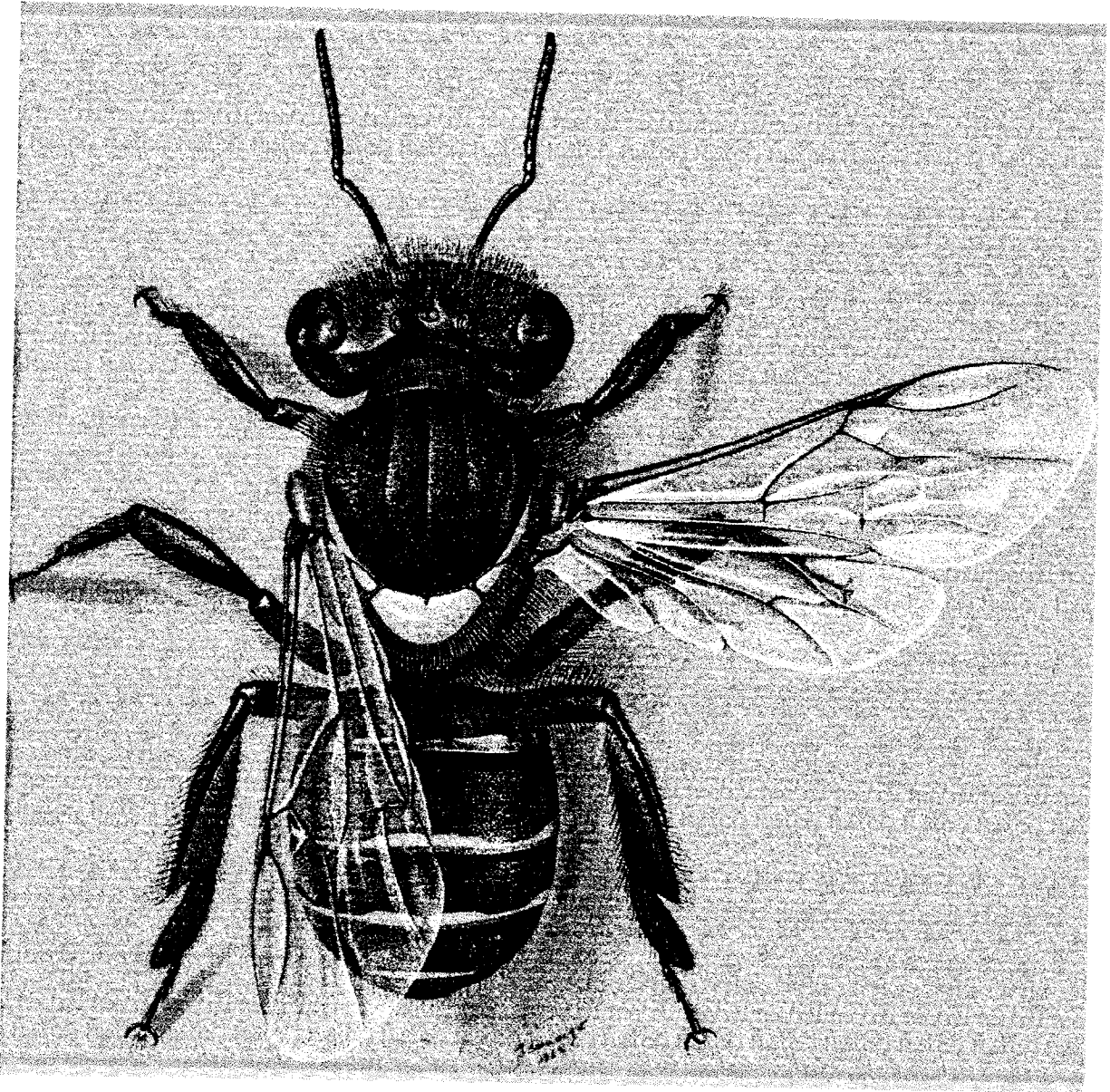


Figura 2 - Desenho da espécie *Melipona marginata* Lepeletier, reproduzido de Camargo & *alii*, 1967.

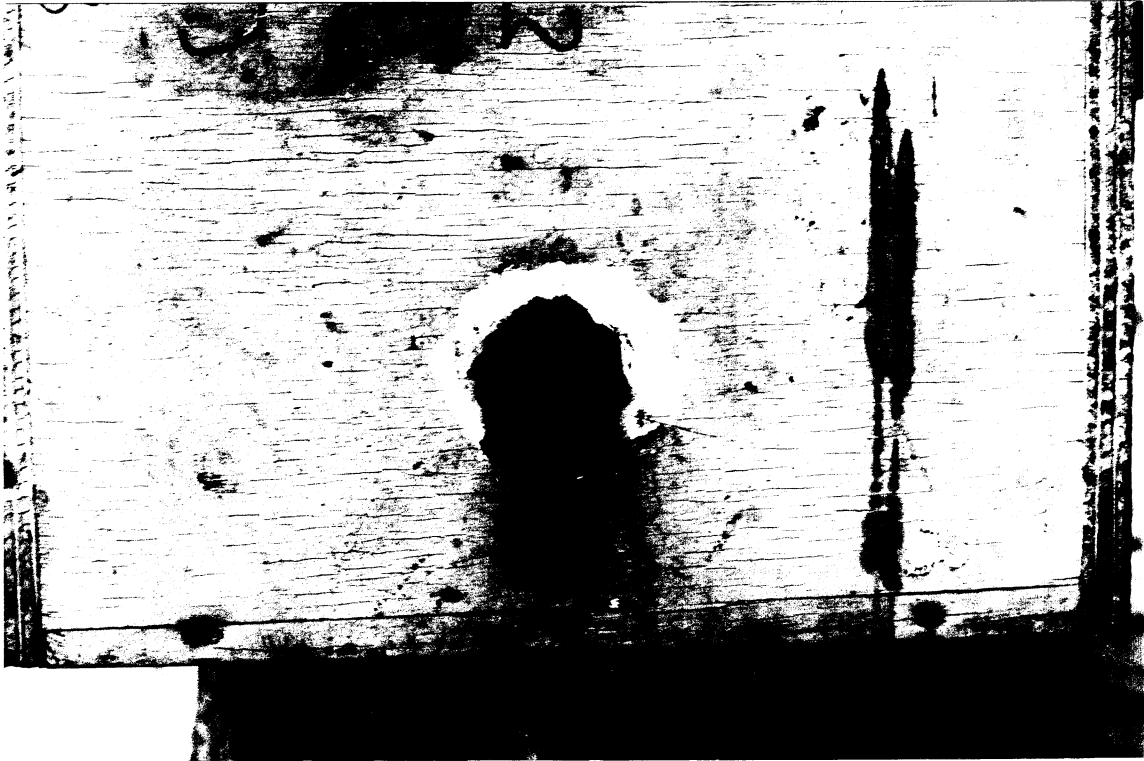


Figura 3 - Tubo de resina e barro em forma de roseta presente na porta de entrada das colônias de *M. scutellaris*.

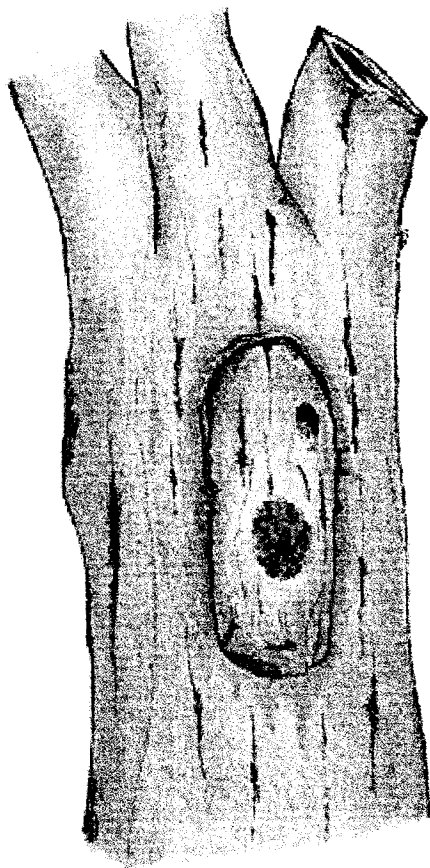
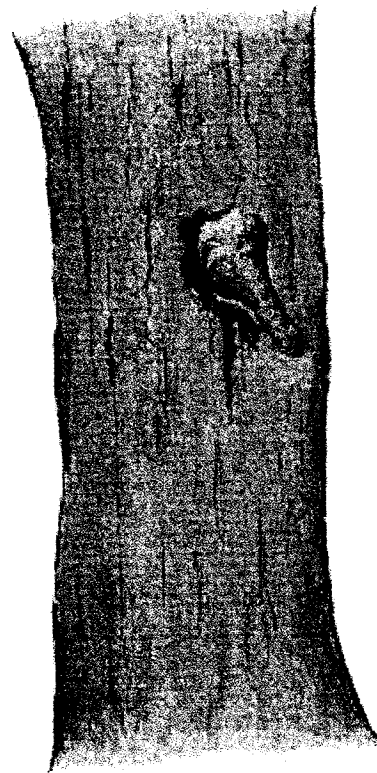
**A****B**

Figura 4 - Tipos comuns de entradas dos ninhos de meliponíneos: A: meliponas; B: trigonas.

2- JUSTIFICATIVA

Pesquisas têm revelado um triste quadro da ação humana nas diferentes comunidades vegetais. Entre os principais fatores de destruição e perturbação da vegetação natural e conseqüente impacto sobre a apicultura estão os desmatamentos, devastação dos bosques, incêndios florestais, uso irracional do solo, nascimento e introdução de novas populações humanas, uso de agentes químicos tóxicos, erosão, formação de novas bacias hídricas (KERR et al., 1994).

Tais fatores, embora referindo-se ao impacto sobre a apicultura, podem ser aplicados também para a meliponicultura. No Brasil, 40 a 90 % das árvores nativas, dependendo da região, são polinizadas por abelhas sem ferrão, designadas na literatura científica pelo nome geral de meliponíneos (KERR *et al.*, 1996). Os povos pré-colombianos já as conheciam e as domesticaram, dando-lhes nomes que ainda hoje persistem na cultura popular. Das mais de 300 espécies já identificadas em todo o mundo, aproximadamente 100 estão em

perigo de extinção devido aos desmatamentos, à destruição dos seus ninhos (ação de madeireiros e meleiros) e ao envenenamento por uso indiscriminado de agrotóxicos em plantações (KERR *et al.*, 1996).

Como muitas dessas espécies produzem mel saboroso e muito procurado, os próprios meleiros, que retiram o mel e pólen destruindo e desprezando as crias da colméia, contribuem para a extinção dessas abelhas em algumas regiões (KERR *et al.*, 1996). O processo de degradação da colônia é completado pela ação de outros himenópteros, como as formigas, que se alimentam das rainhas (impossibilitadas de voar devido à sua morfologia) e de uma considerável parte da cria.

A criação dessas abelhas, o estudo de sua biologia, o manejo adequado e/ou exploração racional podem contribuir para a preservação das espécies e dar ao meliponicultor oportunidade de obter mel. Além das importâncias já mencionadas podemos enumerar outras que servem de incentivo à programas de conservação, pesquisa de base e/ou aplicada e criação racional destas abelhas sem ferrão, tais como: manejo apropriado pode conferir aos filhos e amigos de meliponicultores conhecimentos sobre biologia desses animais, além de estimular idéias de conservação ambiental; por não terem ferrão, estas abelhas podem ser utilizadas até mesmo por crianças, na polinização de várias flores de espécies úteis ao homem; seu estudo levará automaticamente a um conhecimento da flora apícola com consequências imediatas no interesse pela flora nativa, conservação e

perpetuação de espécies; trata-se de um incentivo ao desenvolvimento de tecnologias que aprimorarão sua criação, como: colméias racionais, número mínimo de colméias por meliponário, troca de rainhas, transporte de rainhas, seleção genética, técnicas de divisão, extração do mel, etc; a análise do pólen coletado por essas abelhas é um forte indicativo das espécies vegetais remanescentes em seu habitat e que dependem de sua polinização, o que auxiliará diretamente nos programas de reflorestamento; excelente material de pesquisa visto que seu sistema de determinação de castas em algumas espécies precisa ser molecularmente esclarecido; suas enzimas foram pouco estudadas; seus órgãos de sentido permanecem pouco conhecidos. O estudo de todos estes aspectos muito contribuirá para um avanço nas ciências básicas.

Neste trabalho somamos novos conhecimentos sobre a biologia destes insetos sociais à gama de conhecimentos outros produzidos nas diferentes áreas científicas, no sentido de viabilizar a perpetuação destes animais, dada sua importância à manutenção de ecossistemas tropicais.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE AS COLMÉIAS DO MELIPONÁRIO UBERLÂNDIA

Neste estudo foram utilizadas 8 colônias de *Melipona scutellaris* de um lote de 52 rainhas (25 em suas colônias) da região da Chapada Diamantina e de Catu-BA (S 12° 21'; W-Gr 38° 23'), sendo 36 rainhas originárias do município de Lençóis-BA (Chapada Diamantina - S 12° 34'; W-Gr 41° 23') e 13 rainhas obtidas no município de Piatã-BA (200 Km a oeste de Lençóis), e introduzidas em Uberlândia em dezembro de 1987, (CARVALHO, 1996). Utilizou-se também 5 colônias da espécie *Melipona marginata* Lep, provenientes do município de Prudentópolis-PR, e introduzidas em Uberlândia em outubro de 1995. Todas as colméias estão atualmente estabelecidas no Meliponário "Uberlândia", Bairro Mansões Aeroporto, em Uberlândia, MG.

O modelo de colméia utilizado neste meliponário resultou da união dos modelos desenvolvidos pelos cientistas Paulo Nogueira Neto, Warwick Estevam Kerr, Francisco Aguilera Peralta e Virgílio de Portugal Araújo, a partir de diversas experiências (NOGUEIRA, 1948; 1970). A colméia consiste de uma caixa cúbica de 27 litros (30 x 30 x 30 cm, medida interna), com um fundo removível que funciona como lixeira e uma alça de 10 cm de altura para melgueira, sendo denominada “Colméia Uberlândia”, (fig. 5).

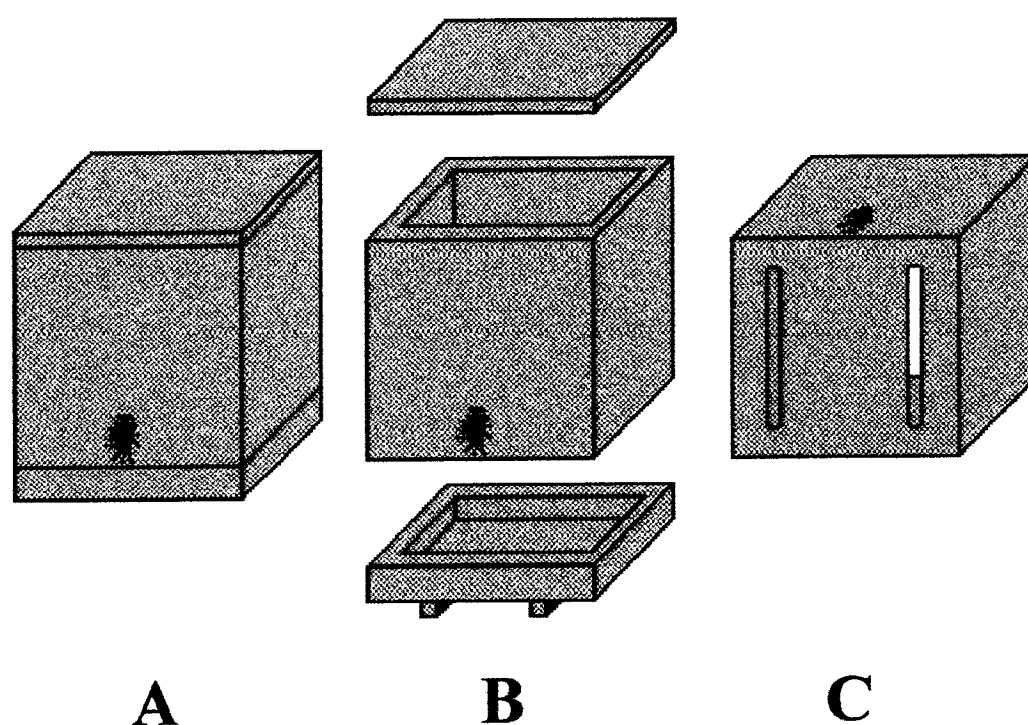


Figura 5 - **A:** colméia completa, todas as partes encaixadas; **B:** colméia completa, partes componentes separadas (tampa, ninho e lixeira, respectivamente de cima para baixo); **C:** parte componente da colméia (ninho) com fundo em evidência mostrando orifícios de abertura onde as operárias depositam o lixo da colônia. Redesenhado por COLETTI (1996), com permissão do autor (KERR *et al.*, 1996).

Para confecção das colméias utilizou-se uma tábua sanduíche, inventada por Paulo Gustavo Sommer, constituída por uma madeira externa, isopor (1 a 1,5 cm) e fórmica colados (KERR *et al.*, 1996). É importante ressaltar a existência de um orifício - com função de auxiliar a ventilação - , que deve ser tapado com tela e fita crepe e aberto após um dia de chuva, se as operárias tiverem propolizado este local (KERR *et al.*, 1996).

3.2- ÁREA DE ESTUDO

Os experimentos foram realizados na cidade de Uberlândia, MG (18° S 55' 23''; 48° W 17' 19''), localizada sobre a borda nordeste (Planalto Setentrional) da Bacia do Paraná. O relevo é caracterizado por sua forma suavemente ondulada, com rara ocorrência de vales, constituindo-se de rochas sedimentares e magmatitos básicos de idade Mesozóica (Jurássico e Cretácio), representados pelas formações Botucatu, Serra Geral, Adamantina e Marília. Estas litologias encontram-se recobertas em grande extensão pelos sedimentos cenozóicos de idade Terciária (NISHIYAMA, 1989).

O clima da região é do tipo Aw (classificação de Köppen), quente e seco, apresentando duas estações bem definidas: uma úmida no verão e outra seca no inverno (Schiavini & Araújo, 1989). A temperatura permanece quase constante durante todo ano, enquanto a precipitação mensal é marcadamente sazonal. A cobertura vegetal na

periferia da cidade de Uberlândia apresenta remanescentes da vegetação de cerrado, ocorrendo matas de galeria e veredas onde as condições edáficas e hídricas são favoráveis (ROSA *et al*, 1991).

Os dados das observações naturalísticas apresentados neste trabalho para o experimento do tubo de entrada da colméia de *Melipona scutellaris* foram obtidos em uma chácara no Condomínio e Clube Morada do Sol, situado a aproximadamente 7 Km do centro da cidade de Uberlândia, (fig. 6).

Já os dados coletados para descrever os padrões comportamentais envolvidos na marcação de trilha de cheiro em *Melipona scutellaris* e com *Melipona marginata*, foram obtidos no próprio Meliponário-Uberlândia, no Bairro Mansões Aeroporto, a aproximadamente 6 Km do centro da cidade de Uberlândia, (fig. 7).



Figura 6 - Chácara do Condomínio e Clube Morada do Sol, local dos experimentos com *Melipona scutellaris*.



Figura 7 - Meliponário-Uberlândia, no Bairro Mansões Aeroporto, local dos experimentos com *Melipona marginata*.

3.3- TRANSPORTE DAS COLMÉIAS

As colméias de *M. scutellaris* foram deslocadas do Meliponário-Uberlândia para o local do experimento, no período noturno (geralmente entre 19:30 e 21:00 h) com objetivo de não haver perda de operárias.

Durante o transporte alguns cuidados foram tomados, tais como: vedagem da entrada do ninho com folhas ou tela; o ninho foi mantido na posição original; evitou-se pancadas; transporte realizado no período noturno e nas horas mais frescas; iniciou-se o transporte com marcha lenta no veículo.

3.4- ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO TUBO DE ENTRADA DA COLMÉIA DE *Melipona scutellaris*.

3.4.1- ETAPAS DO EXPERIMENTO

O trabalho contou com 2 etapas:

1^a) com tubo presente, ou seja, houve treinamento das operárias em direção ao alimentador fixo e após essa fase, não houve remoção do tubo de barro e resina da porta de entrada da colméia.

2^a) com tubo removido. Nesta etapa após a fase de treinamento houve remoção ou raspagem do tubo de barro e resina da porta de entrada da colméia.

3.4.2- MARCAÇÃO DOS POSTOS DE ALIMENTAÇÃO FIXOS

Inicialmente foram marcados (com auxílio de teodolito) o local exato da colméia e de mais três postos de alimentação fixos, situados cada um a 50m da colméia, sendo um central e outros dois, a esquerda e a direita, com ângulos de abertura de 45° em relação ao posto central (no eixo imaginário que contém o tubo da entrada da colméia), (fig. 8).

Cada um dos 3 postos de alimentação fixos era composto de:

- uma superfície de madeira (comprimento = 20cm, largura = 14cm) fixada horizontalmente na extremidade de uma estaca, também de madeira, com altura de 85cm a partir do solo.

- uma placa de petri com fundo voltado para cima e apoiado sobre uma superfície de vidro (mesma medida da superfície de madeira). O alimento (xarope de mel, solução a 40 %) era colocado na placa de petri. Sobre a placa de petri foi colocado a placa de vidro e o conjunto era invertido ficando a placa de petri, na sequência a superfície de vidro, superfície de madeira e estaca de madeira, (fig. 9).

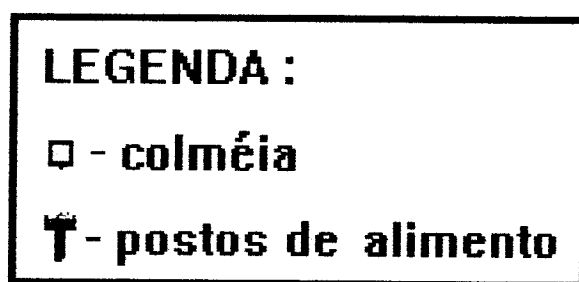
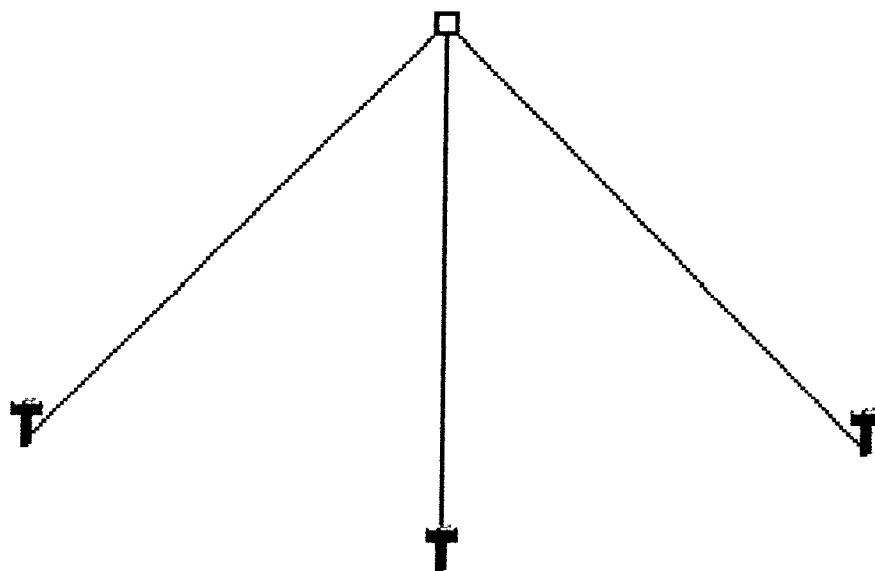


Figura 8 - Esquema da disposição dos postos de alimentação fixos em relação a colméia de *M. scutellaris*.

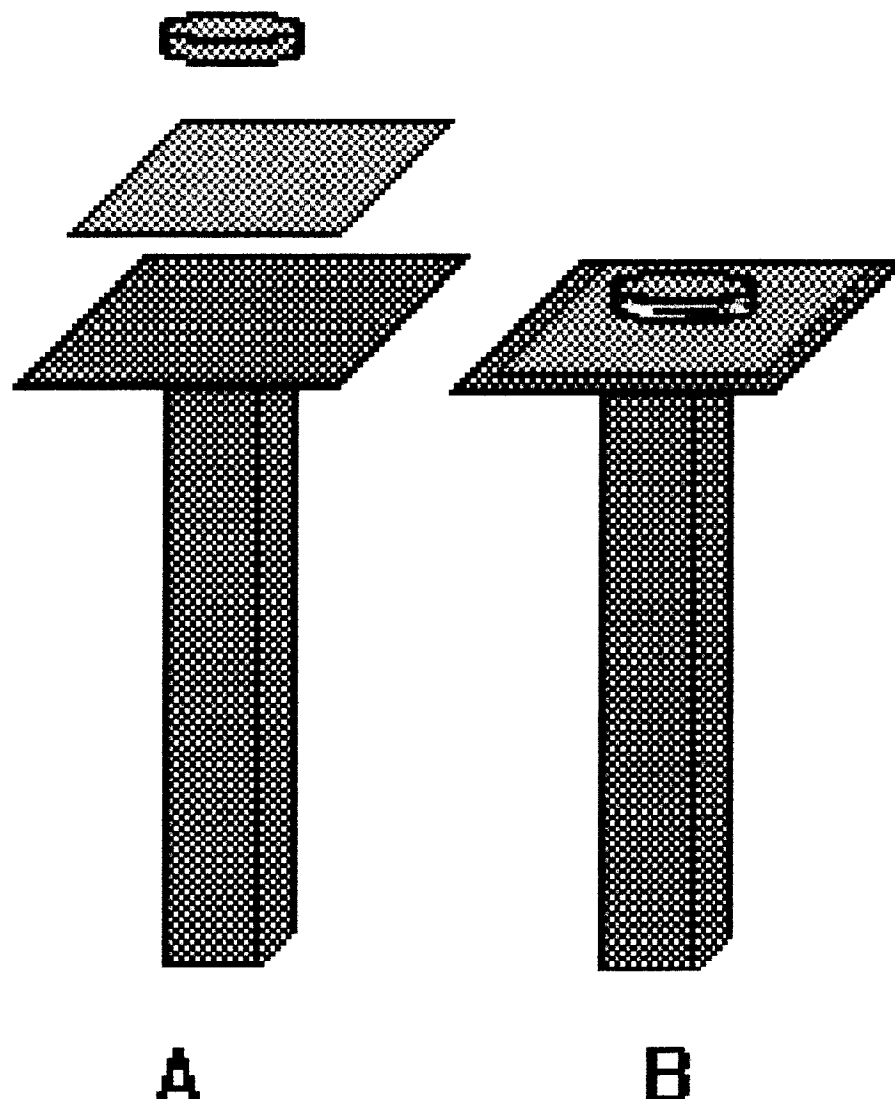


Figura 9 - A: Posto de alimentação completo (placa de petri, superfície de vidro e superfície de madeira presa a estaca de madeira, respectivamente de cima para baixo) evidenciando a ordem dos componentes; **B:** posto de alimentação completo e com alimento na placa de petri.

3.4.3- TREINAMENTO DAS OPERÁRIAS DE *M. scutellaris*

No dia posterior ao transporte da colméia, com os postos fixos marcados previamente, iniciou-se a fase de treinamento de algumas operárias da colméia. Isto foi feito com auxílio de uma fonte alimentar

móvel (placa de petri, com xarope de mel), que foi deslocada gradualmente na direção do posto de alimentação fixo central, ainda sem alimento. Para o treinamento, além da placa de petri contendo o xarope, utilizou-se também uma banquetta (utilizada em barraca de camping), para apoiar o alimento que era deslocado gradualmente em direção ao posto de alimentação fixo central. Inicialmente o alimento foi deslocado poucos centímetros e a partir de aproximadamente dez metros, a distância de deslocamento da fonte alimentar móvel foi aumentada progressivamente.

Durante o início do treinamento, foram realizadas marcações de pelo menos 3 operárias. As marcações foram feitas com tinta plástica, atóxica (Acrilex), onde com auxílio de um pequeno palito contendo a tinta na ponta pingou-se uma gotícula da tinta na porção dorso central do tórax da abelha. Foram utilizados três cores diferentes da tinta, uma para cada indivíduo marcado.

Ao término do treinamento, ou seja, quando a fonte alimentar móvel estava situada justamente no mesmo ponto da fonte alimentar fixa, iniciou-se uma nova fase onde três observadores se colocaram de vigília, cada qual em um dos três postos de alimentação fixos, anotando e capturando os indivíduos que visitaram esses postos.

É importante ressaltar que após o treinamento, colocou-se alimento (xarope 40%) nos três postos de alimentação fixos simultaneamente e só após esse procedimento é que a fase de observação iniciou-se.

Somente as abelhas marcadas não foram capturadas, pois elas tiveram a função de informar aos outros indivíduos da colméia a descoberta de uma fonte alimentar, mediante marcação de trilha de cheiro (feromônio). Essa metodologia foi aplicada para cada uma das colméias tanto na primeira etapa do experimento (com o tubo presente), quanto na segunda (com o tubo ausente ou removido). A remoção do tubo na segunda fase do experimento se deu após o término da fase de treinamento, sendo realizada com auxílio de uma faca.

Os dados coletados foram submetidos a tratamento estatístico adequado (segundo RODRIGUES, 1986).

3.5- DADOS PRELIMINARES SOBRE O PADRÃO COMPORTAMENTAL ENVOLVIDO NA MARCAÇÃO DE TRILHA DE ODOR EM *M. marginata*.

3.5.1- TREINAMENTO DAS OPERÁRIAS

Com objetivo de obter comportamento forrageador por parte de operárias campeiras realizou-se o treinamento simultâneo destas operárias provenientes de 5 colméias em direção à um alimentador durante o período da tarde do dia 13/01/96. Para este treinamento utilizou-se um dispositivo alimentador móvel (o mesmo utilizado para os ensaios com *M. Scutellaris*). Esse dispositivo facilitou a fase de treinamento uma vez que o conjunto possuía a mesma altura das

entradas das colméias envolvidas no experimento. A metodologia empregada na fase do treinamento para operárias de *M. Marginata* foi a mesma descrita para os ensaios com *M. scutellaris*, ou seja, nas primeiras visitas o dispositivo foi movido lentamente poucos centímetros. Com o desenvolver da fase de treinamento, a distância de movimentação foi aumentada. O xarope foi repostado por meio de uma seringa plástica com agulha para evitar que o xarope caísse ao solo e viesse a comprometer as observações. Durante o treinamento observações quantitativas foram realizadas, no tocante ao número de operárias que visitaram a fonte alimentar.

Ao longo do treinamento pode-se observar 5 a 6 operárias visitando o alimentador móvel. O treinamento (iniciado às 13:45h) foi interrompido por duas pancadas de chuva. Ao término do treinamento (às 15:45h) começaram as observações no local que agora continha a fonte alimentar fixa. O treinamento terminou quando o alimentador móvel estava localizado no mesmo lugar do alimentador fixo.

3.5.2- OBSERVAÇÃO DOS LOCAIS DE MARCAÇÃO DAS OPERÁRIAS DE *M. marginata*

Ao término da fase de treinamento (15:45h) foi colocado alimento no alimentador fixo, situado a 16m das colméias, e começaram observações de visitas de operárias neste alimentador. Também ao final do treinamento (15:45h) dois observadores se posicionaram à 16 metros das colméias. Iniciou-se novas observações quantitativas sobre número de operárias que visitaram a fonte

alimentar. Observou-se também a presença de operárias em folhas de uma trepadeira próxima ao alimentador.

4- RESULTADOS

(*Melipona scutellaris* LATREILLE)

De acordo com as duas etapas propostas na metodologia (tubo presente, tubo removido), pode-se obter dados acerca da frequência de operárias forrageando os postos de alimentação após a fase de treinamento. Tais dados são apresentados nas tabelas 1 e 2, sendo que a Tabela 3 apresenta uma condensação dos dados contidos nas tabelas 1 e 2.

Mediante análise de filmagem em sistema Super-VHS e fotografia, pôde-se identificar três comportamentos que podem ocorrer juntos: *Toalete*, *Urina* e *Marcação por Feromônio*.

Tabela 1. Número de abelhas provenientes de colméias de *M. scutellaris* com tubo presente, coletadas em 3 postos de alimentação fixos, após o término da fase de treinamento em direção ao posto central.

COLMÉIA	DATA DO EXPERIMENTO	Nº DE OPERÁRIAS TREINADAS	Posição da fonte alimentar e nº de operárias visitantes		
			DIREITA	CENTRAL	ESQUERDA
320*	25/09/95	2	0	9	1
449*	02/10/95	2	1	9	0
448*	9/10/95	3	1	10	3

*Denominação que as colméias recebem para controle no Meliponário Uberlândia.

Tabela 2. Número de abelhas provenientes de colméias de *M. scutellaris* com tubo removido, coletadas em 3 postos de alimentação fixos, após o término da fase de treinamento em direção ao posto central.

COLMÉIA	DATA DO EXPERIMENTO	Nº DE OPERÁRIAS TREINADAS	Posição da fonte alimentar e nº de operárias visitantes		
			DIREITA	CENTRAL	ESQUERDA
320*	30/10/95	4	1	12	1
449*	26/11/95	3	0	3	1
448*	06/11/95	2	1	12	2

*Denominação que as colméias recebem para controle no Meliponário Uberlândia.

Tabela 3. Resultados comparados dos experimentos em colméias de *M. scutellaris* com o tubo presente e ausente.

Postos de alimentação	Tubo Presente	Tubo Ausente	TOTAL
Direita	2	2	4
Central	28	27	55
Esquerda	4	4	8
TOTAL	34	33	67

(*Melipona marginata* LEPELETIER)

Os dados referentes ao número de abelhas que visitavam o alimentador após a fase de treinamento estão presentes na figura 10. Além disso, observações de operárias visitando uma trepadeira próxima a fonte alimentar fixa, possibilitaram duas tomadas de dados de 10 min. cada (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de operárias de *M. marginata* que visitaram uma trepadeira (3m e 69cm de altura, e distante 4,9 m em linha reta até a fonte de alimentação).

OBSERVAÇÕES	HORÁRIO	DURAÇÃO	Nº DE ABELHAS
1ª TOMADA	16:21	10 min.	19
2ª TOMADA	16:53	10 min.	39

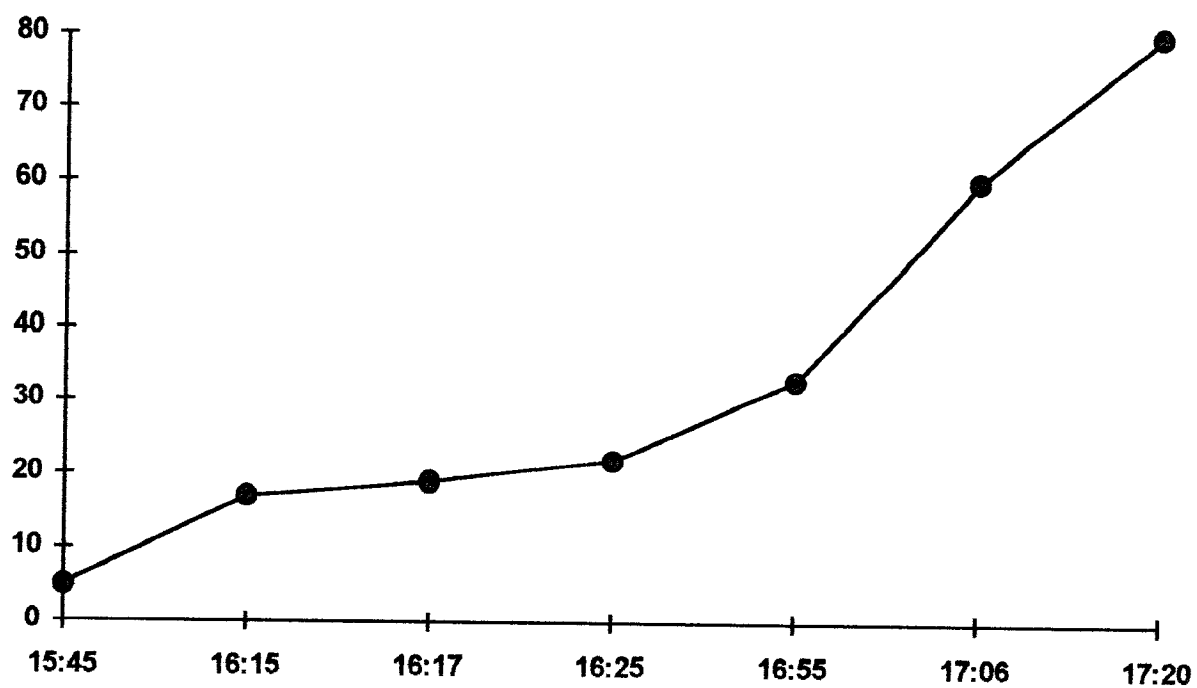


Figura 10 - Aumento da frequência de visitas de operárias de *M. marginata* em função do tempo, no alimentador artificial após a fase de treinamento.

5- DISCUSSÕES

(*Melipona scutellaris* LATREILLE)

Como já foi relatado no início deste trabalho, as abelhas possuem uma série de estratégias que as permitem trocar informações, ou seja, se comunicar. Estas estratégias em especial aquelas destinadas a comunicar e/ou orientar a existência de fontes de alimento, incluem de modo geral: *sinais químicos* (ferômonios), *som*, *dança*, *visão* e *contato físico*.

O valor ou significado biológico da comunicação com referência à informação de suprimentos de alimento em abelhas altamente eusociais é significativo. Primeiro, não são necessários muitos esforços afim de se reconhecer a vantagem para a colônia no uso de fontes de alimento distantes se a campeira guia ou direciona membros inexperientes da colônia para a fonte, ou pode ainda mostrar para abelhas inexperientes que um recurso com a qual elas são familiarizadas é também produtivo. Segundo, a colônia ao invés de

individual se torna uma unidade de forrageamento. Isto promove distinção das colônias, porque mesmo colônias vizinhas se utilizam de diferentes alimentos ou o mesmo alimento em proporções diferentes. Se cada abelha faz sua própria procura por flores, a mistura dos alimentos trazidos para colônias vizinhas seria muito semelhante. A comunicação, no entanto, leva à distinção de odores das colônias e reconhecimento mutual, que permite defesa, principalmente contra saque (MICHENER, 1974).

O sistema de comunicação e orientação para informar a descoberta de uma fonte alimentar conhecido para *M. scutellaris* e que também ocorre em outras espécies como *M. compressipes*, *M. rufiventris*, além de outros gêneros, consiste basicamente na marcação de uma pequena trilha de cheiro ou odor, via feromônios (KERR e ROCHA, 1988; KERR, 1993). Acreditava-se que a presença de uma estrutura de barro e resina que forma o tubo de entrada da colméia de *M. scutellaris* auxiliava os processos de orientação e que sua destruição, a exemplo do que ocorre com *M. compressipes* interromperia a capacidade da abelha informante de orientar corretamente as recrutas em direção à fonte alimentar descoberta. Nossos dados indicam que isso não parece ser verdadeiro para *M. scutellaris*, pois nos experimentos realizados com o tubo presente ou ausente a eficiência na comunicação desta abelha foi a mesma. A maior frequência de visitas de operárias se deu no posto alimentar onde houve treinamento (Tabelas 1, 2 e 3). É importante ressaltar que a análise estatística dos resultados não demonstrou diferença significativa na distribuição das visitas das operárias nos postos alimentares com a remoção do tubo da porta de entrada das colméias ($\chi^2 = 0,0033$, $P > 0,05$, $GL = 2$).

Meliponíneos produzem um som de 300 a 600 vibrações por segundo quando trazem néctar. A duração deste som está relacionada com a distância da fonte alimentar como demonstrado para duas espécies já estudadas: *Melipona quadrifasciata* e *Melipona seminigra* (ESCH *et al.*, 1965; KERR & ESCH, 1965). A abelha informante também abre as válvulas de seus depósitos de produtos da glândula mandibular, gerando um corredor de odor (ou túnel de odor) no ar da colméia à fonte alimentar que ajuda a manter a orientação direcional correta das recrutas sobre pequenas distâncias. Por exemplo, o odor liberado por *Trigona spinipes* pode ser detectado por um observador humano situado a um metro da abelha (Kerr *et al.*, 1981). Evidentemente que o odor é dissipado no ar, o que inviabiliza este método em condições onde haja muito vento e esse fato explicaria porque alguns dos experimentos deste estudo com *M. scutellaris* não alcançaram sucesso. Mudou-se de um local onde existia plantas e árvores, que impedia uma maior ação do vento, para um outro local na mesma área, porém caracterizado pela ausência de árvores ou arbustos (terreno usado como pastagem para gado). Espera-se com esses experimentos (COLETTO e KERR, em andamento) melhores resultados, uma vez que os treinamentos serão realizados não só em direção ao posto principal, mas também em postos secundários situados à esquerda, direita ou até mesmo para o lado oposto ao do posto central (180° de rotação da colméia).

Portanto, a operária *Melipona* sai do ninho para a fonte alimentar com informação de distância (dada por som) e direção (dada por sinal da operária informante que voa no campo e o túnel de odor liberado por ela) e quando próximo a fonte alimentar a operária recrutada percebe ainda 2 ou 3 marcas de perfume deixadas pela

informante, sendo que a última delas foi realizada na própria fonte alimentar (KERR, 1994).

As operárias de *M. scutellaris* após alimentarem-se no alimentador artificial, sugando todo o néctar (xarope 40%) que conseguem, levantam vôo e pousam em folhas de uma árvore (neste caso, um abiuzeiro - *Pouteria caimito*). Os comportamentos identificados (mediante análise de filmagem em sistema Super-VHS e fotografia), e seus objetivos estão descritos abaixo:

- *Toalete*: A operária se limpa, elimina o excesso de néctar para fora de seu aparelho bucal. Neste ato de limpeza a operária utiliza o 1º par de pernas para limpar a cabeça e o 2º par para limpar cabeça e tórax. O 3º par realiza limpeza do abdômem. Pode ocorrer também uma ventilação proveniente do agitação rápida das asas, como se estivesse levantando vôo.

- *Urina*: Ainda não foi constatado se o ato de urinar é parte da cadeia de informações da comunicação, embora constitua um comportamento bastante frequente. Este comportamento é também comum em outras espécies, inclusive *Apis*, e é atribuído a uma estratégia para perda de peso.

- *Marcação*: A operária pousa geralmente no centro da folha, faz um movimento circular brusco, caminha rapidamente para as margens da folha mordiscando-a. Neste momento o plano sagital mediano da cabeça da operária se posiciona perpendicularmente ao plano do limbo foliar. Os apêndices locomotores de um lado da operária (direito ou esquerdo) se situam no limbo superior da folha enquanto os outros três apêndices do lado oposto desta operária se situam no limbo inferior da folha.

Ao caminhar mordiscando a extremidade da folha a abelha requebra o abdômem e em determinados momentos eleva-o com inclinação aproximada de 45°. Ainda não determinamos qual ou quais glândulas estão envolvidas neste tipo de marcação. Em *Scaptotrigona* foi determinado serem as glândulas mandibulares as responsáveis pela marcação por feromônio. Operárias campeiras após atividade de forrageamento retornam à colônia e distribuem alimento às outras operárias, produzindo um som característico que indica a distância da fonte, orientando as abelhas nos primeiros 5 a 20m após suas saídas da entrada da colméia. Por esse motivo padronizou-se a distância de 50m para os postos de alimentação nos experimentos com *M. scutellaris*.

(*Melipona marginata* LEPELETIER)

KERR e ROCHA (1988), constataram pela primeira vez em meliponíneos (*Melipona rufiventris flavolineata* e *Melipona compressipes fasciculata*) o mecanismo complexo de marcação por trilha de cheiro, até aquele momento descrito apenas para os gêneros *Trigona*, *Oxytrigona*, *Scaptotrigona*, *Geotrigona* e *Cephalotrigona*. Mediante observação direta durante alimentação artificial das colônias eles perceberam que 54% das operárias de *M. compressipes*, ao coletarem xarope, fazem uma marca de odor na fonte de alimento e outra a cerca de quatro metros da colônia. Operárias de *M. rufiventris* possuem sistema de comunicação por marcação de uma curta trilha de cheiro de três pontos. Dados recentes obtidos neste estudo (KERR e COLETTI, 1996) para *M. marginata* revelaram diferenças neste padrão de marcação descrito para *M. compressipes* e *M. rufiventris*.

Destacam-se os seguintes eventos durante o experimento com *M. marginata* : ao longo do treinamento pode-se observar 5 a 6 operárias visitando o alimentador móvel. Com o fim da fase de treinamento constatou-se que as marcações iniciaram-se na Aracea sobre o telhado (altura = 4m), uma vez que existia alimento em abundância, proveniente da fonte alimentar fixa. Às 16h 25min houve marcação num ramo de trepadeira localizado na parede da casa, ao lado da janela e aproximadamente às 16h 35 min, houve marcação numa planta do gênero *Hypeastrum* que estava num vaso à 1,15 metros da fonte alimentar. Nos últimos minutos do experimento foi colocado um ramo de abiuzeiro sobre um banco de madeira situado à 48 cm da fonte alimentar e concomitantemente observamos o início de marcação neste local (17:12h). Finalmente observou-se marcação na própria fonte alimentar.

Portanto, houve diferença do padrão comportamental envolvido na marcação de operárias campeiras de *Melipona marginata* Lep. em relação ao padrão de *M. scutellaris*, uma vez que as operárias de *M. marginata* fazem suas primeiras marcações (longe da fonte alimentar) a aproximadamente 17m da fonte alimentar, próximo à colméia. Posteriormente as próximas marcações se dão à 1/4 da distância (que separa as colônias e a fonte alimentar), aproximando progressivamente em direção a fonte alimentar e finalmente na própria fonte (Fig. 10).

6-CONCLUSÕES

De acordo com os objetivos propostos pode se concluir que:

1º) Ao contrário do que se pensava o tubo de barro e resina produzido na porta de entrada da colméia de *M. Scutellaris* não constitui uma estratégia que auxilia os processos de orientação e comunicação para informar a existência de uma fonte alimentar. Esse tubo, por ter uma forma radial e em auto-relevo, facilita o pouso das operárias (plataforma de pouso). Uma vez que abelhas gastam mais energia andando do que voando, é importante a presença deste tubo na entrada como superfície de pouso, além de sua importância também como estrutura de reconhecimento da colônia.

2º) O padrão comportamental de marcação por feromônio em *M. Marginata* diferiu do padrão de *M. scutellaris* pois suas operárias campeiras fizeram as primeiras marcações longe da fonte alimentar, próximo à colméia. Posteriormente, as próximas marcações se deram à aproximadamente $\frac{1}{4}$ da distância que separa as colônias e a fonte alimentar, aproximando-se progressivamente em direção a fonte alimentar e, finalmente, houve marcação na própria fonte alimentar.

No entanto, como foi realizado apenas 1 experimento, faz-se necessário maiores estudos que venham confirmar tais observações.

3º) A metodologia utilizada para treinamento de *M. Scutellaris* pode ser melhorada em outros experimentos semelhantes, por exemplo, com utilização de treinamento em direção à outras fontes de alimento fixas que não a central.

4º) O trabalho possibilitou o registro de diferentes padrões comportamentais (que podem ocorrer simultaneamente) envolvidos na comunicação de *M. Scutellaris*, como: *Toalete*, *Urina* e *Marcação*, mostrando que estes insetos adquiriram ao longo do processo evolutivo estratégias variadas para informar a descoberta de uma fonte alimentar externa a colônia, otimizando dessa forma a comunicação para aquisição de alimento do grupo. As operárias após alimentarem-se, levantam vôo e pousam em folhas de uma vegetação qualquer que estiver na rota da colméia e a fonte alimentar.

A partir daí, pode-se identificar os três comportamentos já descritos acima:

- *Toalete*: A operária se limpa, elimina o excesso de néctar para fora de seu aparelho bucal. Neste ato de limpeza a operária utiliza o 1º par de apêndices locomotores para limpar a cabeça e o 2º par para limpar cabeça e tórax. O 3º par realiza limpeza do abdômem. Pode ocorrer também uma ventilação proveniente do agitação rápida das asas, como se estivesse voando.

- *Urina*: Ainda não foi constatado se o ato de urinar faz parte da cadeia de informações envolvidas na comunicação, embora constitua um ato comportamental bastante comum. Este comportamento ocorre

também em outras espécies, inclusive *Apis*, e é atribuído a uma estratégia para perda de peso.

- *Marcação*: A operária pousa geralmente no centro da folha, faz um movimento circular brusco, caminha rapidamente para as margens da folha mordiscando-a. Neste momento o plano sagital da cabeça da operária se posiciona perpendicularmente ao plano do limbo foliar. Os três apêndices locomotores de um lado da abelha (direito ou esquerdo) se situam no lado superior da folha enquanto os outros três se situam no lado inferior da folha. Ao caminhar mordiscando a extremidade da folha a abelha requebra o abdômem e em determinados momentos eleva-o com inclinação aproximada de 45°. Ainda não houve determinação de quais glândulas estão envolvidas neste tipo de marcação. Em *Scaptotrigona* foi determinado serem as glândulas mandibulares as responsáveis pela marcação por feromônio.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCK, J. - (1942). The Evolution of Communication. *in: Animal Behaviour: An Evolutionary Approach*. 5th ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, inc, 241-277.
- CAMPOS, L. A. O. - (1991). **Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. Informe Técnico nº 67, Universidade Federal de Viçosa, Conselho de Extensão, Núcleo de Difusão de Tecnologia.
- CAMARGO, J. M. F.; KERR, W. E.; LOPES, C. R. - (1967). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 20, art.20, 229-258.
- CARVALHO, G. A. - (1996). **Monitoramento dos Alelos Sexuais Xo em uma População Finita de *Melipona scutellaris* (APIDAE, MELIPONINI)**, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 52 p. (Tese de Mestrado).
- DEAG, J. M. - (1980). **O Comportamento Social dos Animais**. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRISCH, K. von - (1923). **Ueber die "Sprache" der Bienen**. Zool. Jb. Abt. Zool. 40: 1-186.
- FRISCH, K. von - (1967). **The Dance Language and Orientation of Bees**. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 566 p.

- GONÇALVES, L. S. - (1969). A Study of Orientation Information Given by One Trained Bee by Dancing. **Journal of Apicultural Research**, 8 (3): 113-132.
- HUNTINGFORD, F. A. - (1984). **The Study of Animal Behaviour**. Great Britain, Padstow, Cornwall: T. J. Press (Padstow) Ltd, 412 p.
- KERR, W. E.; FERREIRA, A.; MATTOS, N. S. (1963). Communication among stingless bees - Additional data (Hymenoptera: Apidae) - **Journal of the New York Entomological Society**, 71: 80-90.
- KERR, W. E. & ESCH, H. - (1965). Comunicação Entre as Abelhas Sociais Brasileiras e Sua Contribuição Para o Entendimento da Sua Evolução. **Ciência e Cultura**, 17 (4): 527-538.
- KERR, W. E. - (1974). Comunicação nas Abelhas *in* **Anais do 3º Congresso Brasileiro de Apicultura**, Piracicaba - SP, 97 - 107.
- KERR, W. E.; BLUM, M. & FALES, H. M. - (1981). Communication of food source between workers of *Trigona (Trigona) spinipes*. **Rev. Brasileira de Biologia**, 41 (3): 619-623.
- KERR, W. E. & ROCHA, R. - (1988). Comunicação entre operárias de *Melipona rufiventris* e *Melipona compressipes*. **Ciência e Cultura**, 40 (12): 1200 - 1202.
- KERR, W. E. - (1994). - Communication among *Melipona* workers (Hymenoptera: Apidae). **Journal of Insect Behavior**, 7 (1): 123-128.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A. & NASCIMENTO, V. A. - (1994). Há Salvação para os Meliponínios? **Anais do 1º Encontro Sobre Abelhas**, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, Ribeirão Preto - SP, 1: 60-65.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A. & NASCIMENTO, V. A. - (1996) **Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangauá, 144p.

- KERR, W. E. & COLETTI, A. S. - (1996). Considerações sobre comunicação entre operárias de *Melipona marginata* Lepeletier, *in: Anais do II Encontro Sobre Abelhas*, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, Ribeirão Preto - SP, 352 p., Resumo: pág. 277.
- KERR, W. E. & COLETTI, A. S. - (1996). Considerações sobre comunicação entre operárias de *Melipona marginata* Lepeletier e *Melipona scutellaris* Latreille, *in: Rev. Brasileira de Genética*, v. 19, n. 3 - Suplemento, 404 p., Resumo: A. 375, pág. 187.
- LINDAUER, M. & KERR, W.E. - (1960). - Communication among stingless bees. *Bee World*, 41(2):29-41 e 41(3):65-71.
- MICHENER, C. D. - (1974). - Communication Concerning Food Sources *in: The Social Behaviour of the Bees: A Comparative Study*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, p. 152 - 180.
- NISHIYAMA, L. - (1989). Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes, *in: Sociedade & Natureza*, Ano 1, n. 1, 09-16, Uberlândia, MG.
- NOGUEIRA-NETO, P. - (1948). A colméia racional para algumas de nossas abelhas que não ferrom. *Chácaras e Quintais* 77:311-313, 426-428, 559-561.
- NOGUEIRA-NETO, P. - (1970). *A criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (Meliponinae)*, 2. ed., São Paulo, Brasil.
- RODRIGUES, P. C. - (1986). *Bioestatística*, Universidade Federal Fluminense, EDUFF - Editora Universitária, 227 p.
- ROSA, R.; LIMA, S. C. & ASSUNÇÃO, W. L. - (1991). Abordagem Preliminar das Condições Climáticas de Uberlândia (MG), *in: Sociedade & Natureza*, Ano 3, n. 5 e 6, 61-66, Uberlândia, MG.

SCHIAVINI, I. & ARAÚJO, G. M. - (1989). Considerações Sobre a Vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia), *in*: **Sociedade & Natureza**, Ano 1, n. 1, 61-66, Uberlândia, MG.