

NOTAS SOBRE A BIONOMIA DE *Melipona mandacaia* (APIDAE: MELIPONINA)

Rogério Marcos de Oliveira Alves¹; Bruno de Almeida Souza²; Carlos Alfredo Lopes de Carvalho³

¹Escola Agrotécnica Federal da Catu, R. Barão de Camaçari, n. 118, Centro, CEP: 48110-000, Catu - BA. e-mail: eiratama@gmail.com.br

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP, CEP: 13418-900, Piracicaba-SP. e-mail: basouza@gmail.com

³Bolsista PQ - CNPq, Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais / UFRB, CEP: 44380-000, Cruz das Almas - BA. e-mail: calfredo@ufba.br

RESUMO: No semi-árido nordestino a abelha *Melipona mandacaia* é considerada um animal de convivência permanente, sendo uma das poucas espécies utilizadas pelos produtores rurais para agregar valor e renda. Esta espécie é estabelecida em habitat onde a sobrevivência é afetada por condições ecológicas adversas e fatores antrópicos, que provocam o desaparecimento de espécies vegetais utilizadas para estabelecimento de seus ninhos, contribuindo para uma redução significativa na abundância de colônias desta espécie. O conhecimento de aspectos bionômicos pode ser útil no planejamento de estratégias de criação racional e conservação. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar aspectos da bionomia de *Melipona mandacaia*, de forma a se conhecer aspectos da estrutura de seus ninhos e comportamento de seus indivíduos, bem como as características das plantas utilizadas por esta espécie para nidificação. Dados obtidos em 15 ninhos de *M. mandacaia*, instalados em troncos e cortiços, demonstraram que esta espécie apresenta arquitetura de ninho semelhante à apresentada por outras espécies do gênero, sendo a umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*) importante espécie vegetal utilizada como substrato de nidificação na região estudada.

Palavras-chave: abelha sem ferrão, substratos de nidificação, arquitetura de ninho, meliponicultura, abelha mandaçaia

NOTES ON THE BIONOMY OF *Melipona mandacaia* STINGLESS BEE (APIDAE: MELIPONINA)

ABSTRACT: In Brazilian's northeastern semi-arid region, the stingless bee *Melipona mandacaia* is considered an animal of permanent coexistence, being one of the few species used by rural producers in order to aggregate value and increase their budget. This species is established in a habitat where survival is affected by ecological adverse conditions and anthropic factors, which has caused the disappearance of plants species used for establishment of their nests, contributing to a significant reduction on bee colonies abundance. knowledge of the bionomic aspects may be useful for planning of rational conservation programs. Therefore, the objective of this study was to determine bionomic aspects of *Melipona mandacaia* stingless bee, in order to understand aspects of nest structure and individual behavior, as well as the nesting plants characteristics. Data obtained in 15 nests of *M. mandacaia*, installed in trunks and irrational hives, demonstrated that this species presents nest architecture similar to the ones presented by other gender species, being "umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*) an important plant species used as nesting substratum in the studied area.

Key words: stingless bee, nests substrates, nest architecture, meliponiculture, "mandaçaia" stingless bee

INTRODUÇÃO

Os meliponíneos possuem hábitos de nidificação variados, sendo observado que a quase totalidade de suas 300 a 350 espécies vive em ocos de árvore (Kleinert-Giovannini, 1989; Kerr, 1999).

Fatores como competição por local de nidificação e predação por meleiros constituem-se em fortes pressões ecológicas e antrópicas sofridas por

essas abelhas. Esta situação pode representar, em curto prazo, o declínio e até mesmo a extinção das populações de abelhas sem ferrão (Barreto e Castro, 2000; Castro e Teixeira, 2003).

Roubik (1989), estudando espécies da floresta, sugeriu que as abelhas são oportunistas em selecionar a localização do ninho e usam qualquer espécie de árvore que apresente cavidade de dimensões aproveitáveis. Entretanto, Kerr et al. (2000) relatam que

Parte da Dissertação do primeiro autor submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UFBA. Cruz das Almas - BA.

nem todas as espécies de plantas servem para *Melipona compressipes* e *Melipona scutellaris*, que utilizam menos de 30 espécies de árvores das 2200 que usualmente ocorrem em uma área de floresta de 100 Km². No ambiente semi-árido ocorre uma menor diversidade de espécies vegetais e são poucas as que possuem diâmetro suficiente para abrigar ninhos populosos.

De acordo com Kerr (1999), essa situação implica em uma enorme pressão evolutiva sobre as abelhas na tentativa de adaptar-se a novos substratos. Considerando que o nicho trófico das abelhas alcança diferentes possibilidades, o principal fator limitante para a expansão de uma espécie seria o local de nidificação (Camargo, 1970).

A abelha *Melipona mandacaia*, espécie que habita as regiões semi-áridas do Estado da Bahia nidifica preferencialmente em cavidades presentes em troncos de árvores, sendo encontrada também em cortiços e em frutos de cucurbitáceas (R.M.O. Alves, informação pessoal).

O conhecimento destes hábitos de nidificação das abelhas sem ferrão permite compreender melhor sua adaptação a diferentes habitats e adicionar maiores informações sobre a biologia e o comportamento das suas espécies (Alfaro, 2003). Segundo Elcure e Cardozo (1997), essas informações viabilizam estratégias de uso racional da vegetação que contribui para a conservação das abelhas.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo obter informações sobre o hábito de nidificação e a estrutura do ninho de *M. mandacaia*, fornecendo subsídios para programas de manejo das colônias e de conservação dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises de arquitetura dos ninhos e do hábito de nidificação de *M. mandacaia* foram baseadas em 15 colônias coletadas no município de São Gabriel (11°14' S; 41°52' W; altitude: 680 m), região semi-árida do Estado da Bahia, no período de abril a maio de 2002.

Esta região apresenta clima quente e seco, caracterizado por temperaturas altas, variando de 27° a 35°C durante o dia, e de 22° a 25°C à noite, com índice pluviométrico entre 400 e 700 mm anuais (SEI, 2002). É demarcada por um longo período seco e um curto período chuvoso, às vezes com chuvas torrenciais eventuais e dois períodos secos entremeados de curta época chuvosa de 30 a 60 dias (Velo e Góes-Filho, 1982).

A vegetação local é resultante de desmatamento, mas ainda conserva alguns refúgios com vegetação original denominada de estepe arbórea densa. Seus componentes chegam a alcançar 10 metros de altura.

Os ninhos foram coletados em galhos de árvores

em áreas rurais desmatadas, sendo transportados e alojados em meliponário localizado na cidade de São Gabriel. Quinze dias após o transporte dos ninhos os mesmos foram transferidos para caixas racionais procedendo-se a coleta dos dados de acordo com metodologia apresentada por Camargo (1970) e Wille e Michener (1973). Foram obtidas informações sobre o substrato utilizado para nidificação (espécie vegetal, espessura da parede do substrato, comprimento e diâmetro da cavidade), sobre as características do ninho (dimensões da cavidade ocupada pela colônia, dimensões da entrada, tamanho da área de cria, número e dimensões dos favos, dimensões das células de cria, altura dos pilares, altura e diâmetro dos potes de alimento, volume dos potes de mel e massa dos potes de pólen) e sobre a população de abelhas.

Para a coleta de dados foram utilizadas trenas para as medições do substrato, paquímetro para avaliar medidas dos componentes do ninho (pilares, potes de alimento e favos de cria) e seringa graduada descartável para determinar o volume de mel dos potes. Os potes de pólen foram separados do ninho, guardados em vasilhames plásticos e transportados para o laboratório de Entomologia da Escola de Agronomia da UFBA, Cruz das Almas - BA, onde a quantidade de pólen armazenado por pote foi obtida em balança analítica. Todo o procedimento metodológico foi fotodocumentado utilizando-se máquina Nikon FM10.

O número médio de células de cria por cm² de favo foi obtido conforme metodologia de Aidar (1996). A população total foi estimada de acordo com Ihering (1930), através da relação $(x + x/2)$, onde x corresponde ao número de células de crias existentes na colônia.

Informações sobre os substratos utilizados para nidificação foram obtidas quando da retirada dos ninhos. Também foram realizadas entrevistas com meliões e criadores de abelhas sem ferrão da região, a fim de conhecer as árvores utilizadas. Quando da coleta dos enxames, partes férteis dos substratos que estavam em floração foram obtidas, montadas em exsiccatas e enviadas ao herbário do IBGE para identificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Substrato de nidificação

Todas as 15 colônias de *M. mandacaia* estavam instaladas em umburana-de-cambão, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillett. Esta espécie da família Burseraceae caracteriza-se por ser uma árvore de porte baixo, apresentar madeira leve (densidade de 0,43 g cm⁻³), textura média, fácil de trabalhar, média resistência e suscetível ao apodrecimento interior, sendo abundante nas áreas calcáreas do Rio São Francisco (Lorenzi, 2000). Seu tronco é liso, de

coloração avermelhada, com casca que solta facilmente (descamação). É denominada pelos caboclos de “pau de abelha”, pois é utilizada por diversas espécies para nidificação. Devido à facilidade de formar cavidades é também utilizada para confecção de cortiços e caixas para alojar enxames de melíponas.

Castro e Silva (2000) observaram que *C. leptophloeos* abrigou 43,5% dos ninhos de meliponíneos na caatinga baiana. Martins et al. (2000) e Marinho et al. (2002), consideraram essa árvore como o principal substrato de nidificação utilizado por esse grupo de abelhas no Estado da Paraíba, o que demonstra a importância dessa espécie vegetal nas zonas semi-áridas do Nordeste brasileiro.

A preferência de *M. mandacaia* por esta espécie, advém do fato da umburana ser abundante na área. Porém, o desmatamento para implantação de culturas e a utilização da madeira como fonte de energia (carvão) tem provocado a derrubada de árvores com diâmetro adequado e cavidade suficientemente espaçosa para a manutenção de colônias fortes. Este fato leva a utilização de plantas mais jovens e de menor diâmetro de tronco, que limitam o crescimento das colônias. Algumas vezes, essa situação promove a nidificação das abelhas em substratos não vegetais, como em cupinzeiros, o que foi observado por Oliveira (2002) para essa mesma espécie.

No Estado da Bahia estudos demonstraram a preferência dos meliponíneos por diferentes espécies vegetais da caatinga para nidificação, como os realizados por Souza (2003) que considerou a *Amburana cearensis* como a espécie mais procurada para nidificação por *Melipona asilvai*; e Oliveira (2002) que encontrou *M. mandacaia* nidificando em quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*).

O volume médio da cavidade dos cortiços utilizados por *M. mandacaia* foi de $1,59 \pm 0,43$ litros (Tabela 1) com as colônias ocupando todo o espaço disponível.

Arquitetura de ninho de *Melipona mandacaia*

Os dados referentes às características de arquitetura do ninho de *M. mandacaia* encontram-se

relacionados na Tabela 2.

A entrada da colônia desta espécie é confeccionada com barro e própolis (geoprópolis), formando um orifício central circundado por raias convergentes, variando em número de 0 a 6, pouco pronunciadas, encravada no tronco da árvore, porém sem destaque (Figura 1A).

Na tribo Meliponini a entrada da colônia assume um aspecto todo especial, que normalmente é característico para cada espécie ou gênero, e que está relacionado ao sistema de defesa e de comunicação. Para a construção da entrada da colônia, em geral, as espécies do gênero *Melipona* utilizam barro normalmente misturado com resina, com um orifício situado no centro de raias de barro ou de geoprópolis. Estas raias de barro podem apresentar-se como simples cristas salientes alternadas com sulcos dispostos em torno do orifício de entrada. Muitas vezes quase não há cristas ou sulcos (Kerr e Esch, 1965; Camargo, 1970; Darakjian, 1989; Kleinert-Giovannini, 1989; Kerr et al., 1996; Nogueira-Neto, 1997; Campos e Perqueti, 1999).

O orifício de entrada das colônias de *M. mandacaia* dá passagem a apenas uma abelha por vez e apresenta um diâmetro médio de $0,71 \pm 0,09$ cm, que se comunica com o interior da colônia através de um tubo de cerume ou geoprópolis duro, de coloração marrom, com diâmetro de 0,5 a 1,0 cm e comprimento variável de acordo com a proximidade do local de acesso ao ninho. A saída do tubo alarga-se no local de desembocadura próximo ao ninho, na área dos potes de pólen.

A altura do orifício de entrada em relação ao solo é variável com a localização da cavidade, variando neste trabalho de 0,50 a 2,30 m, com média $1,37 \pm 43,52$ m (Figura 1B), talvez pelo menor porte apresentado pelas árvores de *C. leptophloeos*. Oliveira (2002) determinou 1,83 m como sendo a altura média da entrada dos ninhos de *M. mandacaia* alojados em *S. obtusifolium*.

Foi observado que *M. mandacaia* utiliza diversos materiais para a construção e proteção dos seus ninhos contra inimigos, tais como resinas, cera e barro.

Tabela 1 - Dimensões dos substratos utilizados para nidificação por *Melipona mandacaia* na região de São Gabriel, Estado da Bahia.

Parâmetros	N	Variação	Média ± dp
Comprimento da cavidade do tronco (cm)	15	73,00 - 157,00	$115,00 \pm 20,28$
Diâmetro da cavidade do tronco (cm)	15	4,80 - 9,00	$7,15 \pm 1,17$
Volume da cavidade do tronco (L)	15	0,76 - 2,51	$1,59 \pm 0,43$
Espessura da madeira (cm)	15	5,50 - 8,50	$6,86 \pm 0,95$
Diâmetro da árvore (cm)	15	12,00 - 29,00	$23,13 \pm 3,93$

N: número de substratos avaliados, dp: desvio padrão.

Tabela 2 - Caracterização dos ninhos de *Melipona mandacaia* coletados na região de São Gabriel, Estado da Bahia.

Parâmetros	N	Unidade	Varição	Média±dp
Número de favos/colônia	15	COL	5,00 - 8,00	6,13±0,81
Comprimento da área de cria nos cortiços (cm)	15	COL	9,00 - 22,00	14,87±3,40
Altura da área de cria no cortiço (cm)	15	COL	5,00 - 9,00	7,12±1,43
Favos de cria - comprimento (cm)	15	FAV	5,25 - 8,00	6,32±0,72
Favos de cria - largura (cm)	15	FAV	3,80 - 7,35	5,74±0,95
Pilares - altura (cm)	15	PIL	0,69 - 0,71	0,70±0,02
Diâmetro das células de cria (cm)	15	CEL	0,50 - 0,65	0,57±0,05
Altura das células de cria (cm)	15	CEL	0,80 - 1,10	1,01±0,11
Número de células por cm ² de favo de cria	15	FAV	2,72 - 5,89	4,23±0,89
Área de alimento no cortiço (cm)	15	COL	30,00 - 77,00	64,00±13,80
Altura dos potes de mel (cm)	15	POT	2,11 - 3,52	2,78±0,42
Diâmetro dos potes de mel (cm)	15	POT	2,15 - 3,60	2,53±0,38
Volume dos potes de mel (mL)	15	POT	3,35 - 10,60	6,47±1,80
Altura dos potes de pólen (cm)	15	POT	2,53 - 3,84	3,02±0,43
Diâmetro dos potes de pólen (cm)	15	POT	1,88 - 5,57	2,48±0,90
Peso da massa de pólen depositado em potes fechados (g)	15	POT	3,58 - 8,27	6,66±1,19

COL: colônias, FAV: favos, PIL: pilares, CEL: células, POT: potes de alimento, N: número de amostras, dp: desvio padrão.

A coleta de barro por esta espécie foi verificada, sendo este material utilizado principalmente para fechar as aberturas, na construção da entrada, e do batume divisório misturado com resinas e própolis, formando a geoprópolis. Esta geoprópolis é de consistência dura e coloração vermelha, característica do barro da região. Nesta mistura é possível distinguir facilmente os constituintes resina e barro, o que é confirmado quando da manipulação da geoprópolis no preparo de extrato por criadores.

Nogueira-Neto (1948) destaca que as melíponas coletam barro com a finalidade de construir o batume divisório e que às vezes este pode ser crivado (perfurado). O batume das colônias de *M. mandacaia* estudadas apresentou espessura de até 10 cm.

Outro aspecto interessante é a utilização da geoprópolis pelas abelhas para a mumificação de inimigos ou de competidores por espaço, como os coleópteros, que nidificam na madeira (Figura 1C).

Oliveira (2002) observou em alguns ninhos desta espécie, localizados em áreas de caatinga do Estado da Bahia, a presença de excrementos de animais colocados na entrada da colônia. A coleta de excrementos pelos meliponíneos é relatada para algumas espécies de região seca, como *Melipona subnitida*, *Melipona quadrifasciata* e *M. asilvai* (Nogueira-Neto, 1997; Souza, 2003).

Durante as observações, não foi verificada a coleta de fezes por operárias de *M. mandacaia* em substituição ao barro, talvez pelo fato das colônias estudadas localizarem-se nas proximidades de fonte de água (tanque de captação de água). Assim, uma das alternativas para se evitar que as abelhas colem

excrementos animais e barro contaminado em regiões de baixa precipitação consiste em disponibilizar barro umedecido em bandejas nas proximidades dos meliponários ou próximo ao orifício de entrada das colônias. Outro aspecto a considerar é a proximidade de chiqueiros, estábulos e criações de caprinos e muares, muito comuns nessa região, devendo o meliponário ser instalado distante pelo menos 1000m desses locais.

A cera produzida por essas abelhas possui coloração branca e é normalmente armazenada misturada às resinas. Segundo Ihering (1930), esta cera é a matéria prima mais importante dos meliponíneos. Quando misturada às resinas compõe o cerume, que é utilizado na construção de potes de alimento, favos de cria e pilares. É armazenada nas laterais das lamelas do invólucro e paredes da cavidade do tronco, em forma de depósitos de coloração marrom e de consistência firme pouco pegajosa (Figura 1D). Às vezes é acumulada como engrossamento das paredes de potes ou pilastras (Kleinert-Giovannini, 1989; Nogueira-Neto, 1997).

Em alguns ninhos de *M. mandacaia* avaliados, foi observado depósito de resina endurecida, de cor negra e aspecto vitrificado. Este material de consistência dura é misturado ao barro para confecção de batume, sendo encontrado nas paredes laterais internas e também espalhado em forma de bolotas, circulando a entrada e as paredes externas do cortiço. Nogueira-Neto (1997) destaca que as resinas guardadas em colônias de alguns meliponíneos é pouco mole, logo tornando-se endurecidas.

Esta utilização de resinas pelos meliponíneos é

comum. Alves et al. (2003) relataram que em ninhos de *Trigona fulviventris fulviventris* ocorre a deposição de resina escura brilhante e lisa, que serve para confeccionar o batume, sendo depositada nas paredes do ninho.

Foi verificada nas colônias de mandaçaia avaliadas, principalmente naquelas instaladas em cortiços, a presença de batume crivado localizado nas extremidades do ninho. Esta construção, de acordo com Nogueira-Neto (1948), está relacionada com possíveis pontos de ventilação da colônia. Entretanto, nos ninhos de *M. mandacaia* encontrados em árvores vivas de *C. leptopholeos*, onde existia apenas o orifício de entrada como forma de contato com o exterior do ninho, possivelmente a troca de gases era realizada por este orifício. Foi possível observar ainda a presença de material vegetal apodrecido no fundo da cavidade, possivelmente devido ao acúmulo de água evaporada durante a desidratação do néctar.

Nogueira-Neto (1948), estudando a ventilação em ninhos instalados em caixas racionais, relata que esta tem um papel preponderante na evaporação da quantidade excessiva de água contida no néctar e que em alguns casos a entrada pode ser utilizada como área de escape de gases e umidade, embora na maioria dos casos essas trocas ocorram através do batume crivado.

Com relação à construção do invólucro, poucas colônias de *M. mandacaia* apresentaram esta estrutura desenvolvida, devido provavelmente à elevada temperatura da região. Por outro lado, as colônias fracas apresentaram desenvolvimento completo deste invólucro. Ninhos observados em regiões mais frias também apresentaram este desenvolvimento, mesmo em famílias fortes.

Foi verificado que quando da transferência das colônias para as caixas racionais, a construção do invólucro era iniciada pelas abelhas na tentativa de manter a temperatura do ninho. À medida que a colônia se estabelece e consegue manter equilibrada a temperatura interna o invólucro começa ser reduzido. Este fato está de acordo com Souza (2003), que observou a ausência de invólucro em colônias de *M. asilvai*, espécie de clima semi-árido, quando mantidas em caixas racionais.

Kerr et al. (1967) explicam que a falta de invólucro não deve ser considerada como um caráter primitivo, mas como caráter adaptativo superior, pois há evidentemente economia de trabalho e cera. Em algumas espécies esta construção está relacionada com o clima quente da região, como em *Melipona marginata* e *M. compressipes manaosensis*.

O espaço ocupado pela área de cria no interior do cortiço variou de 9,0 a 22,0 cm de comprimento (14,87 ± 3,40 cm) e altura de 5,0 a 9,0 cm (7,12 ± 1,43 cm). Os favos de cria (Figura 1E) se encontravam dispostos

irregularmente na cavidade, devido ao diâmetro variável do oco, com favos estreitos na largura e compridos.

O número de favos de cria por cortiço de *M. mandacaia* variou de 5 a 8 (6,13 ± 0,81), com dimensões médias de 6,32 ± 0,72 cm de comprimento e 5,74 ± 0,95 cm de largura. As células de cria apresentaram diâmetro médio de 0,57 ± 0,05 cm e altura de 1,01 ± 0,11 cm. Estas células apresentavam-se em número médio de 4,23 ± 0,89 células/cm² de favo.

Em *M. asilvai*, Souza (2003) estimou média de 5,5 favos por colônia e dimensões de 5,44 cm de comprimento por 4,13 cm de largura. Já em de *M. quadrifasciata*, Darakjian (1989) encontrou células de cria com dimensões de 1,0 cm de altura e 0,5 cm de diâmetro.

A separação entre estes favos é feita através de pilares de cera medindo 0,70 ± 0,02 cm de altura o que permite a passagem das abelhas para atividade de manutenção. Há um processo de inversão dos favos de cria nova e nascente à medida que vão emergindo as abelhas, e favos são destruídos e reconstruídos sucessivamente. A construção destes favos é iniciada pela sua parte central, em direção à sua periferia. Desta forma, quando da emergência dos imagos, esta se dá inicialmente pela região central do favo onde foram realizadas as posturas mais antigas.

A distribuição da área de alimento nessa espécie variou de acordo com a disponibilidade de espaço na cavidade do tronco (Figura 1F). A área ocupada por alimento no cortiço variou de 30,0 a 77,0 cm (64,00 ± 13,80 cm), ocupando, na maioria das colônias, toda a cavidade em comprimento e com favos distribuídos nas laterais do ninho.

A disposição destes potes de alimento nos ninhos parece ser completamente ao acaso, apenas obedecendo à disponibilidade de espaço. Em *M. compressipes manaosensis*, esta distribuição é feita em forma de camadas sucessivas com os potes arrumados em quincôncio, aproveitando bem o espaço da cavidade e economizando cera (Kerr et al., 1967).

As medidas dos potes de mel de *M. mandacaia* variaram de 2,15 a 3,60 cm de diâmetro (2,53 ± 0,38 cm) e 2,11 a 3,52 cm de altura (2,78 ± 0,42 cm) (Figura 1G). Os volumes dos potes de mel ficaram compreendidos no intervalo de 3,35 a 10,60 mL (6,47 ± 1,80 mL).

Kerr et al. (1967) relatam que o tamanho dos potes de *M. compressipes manaosensis* variou de 2,0 a 3,5 cm de altura por 1,2 a 3,1 cm de largura. Estudando *M. quadrifasciata anthidioides*, Ihering (1930) encontrou potes com dimensões 4,5 a 5,0 cm de altura e 2,5 cm de largura.

Os potes de mel apresentavam-se dispostos nas extremidades da cavidade, após os potes de pólen, arranjados uns sobre os outros, sem aparente orientação. Esta observação também é registrada por

Ihering (1930), registrando que os potes de mel ligam-se uns aos outros sem deixar intervalos e formam um bolo irregular, compacto, ligado às paredes do ninho por meio de pilastras de cera.

Amostras de mel produzidas por *M. mandacaia*, analisadas por Alves et al. (2005a), apresentaram as seguintes características físico-químicas médias: umidade 28,78%, HMF 5,79 mg kg⁻¹, açúcares redutores 74,82%, sacarose 2,91%, viscosidade 59,60 mPa.s, condutividade elétrica 352,25 µS, pH 3,27, acidez 43,48 meq kg⁻¹ e índice de formol 5,18 mL kg⁻¹. O valor elevado para o parâmetro umidade é característico para outras espécies do gênero (Carvalho et al., 2005).

Os potes de pólen (ou samburá) estavam localizados ao redor do ninho, normalmente em menor proporção que os potes de mel. Suas dimensões variaram de 2,53 a 3,84 cm (3,02 ± 0,43 cm) de altura e diâmetro de 1,88 a 5,57 cm (2,48 ± 0,90 cm). O peso das massas de pólen armazenadas nos potes variou de 3,58 a 8,27 g (6,66 ± 1,19 g).

Normalmente é possível diferenciar os potes de pólen e de mel. O primeiro apresenta formato convexo, saliente e de coloração clara do opérculo. Este fato é determinado pela quantidade de pólen depositada, abaixo da capacidade total do pote (Figura 1H).

Estimativa populacional e comportamento em colônias de *Melipona mandacaia*

Considerando-se o número médio de células de cria por colônia, a população média das colônias de *M. mandacaia* foi estimada em 1297 indivíduos (ovos, larvas, pupas e adultos), variando de 889 a 1597.

Esta variação entre colônias de uma mesma espécie também foi verificada por Darakjian (1989), que encontrou uma população variando entre 500 e 2000 indivíduos para *M. quadrifasciata*. Estudando um ninho da subespécie *M. quadrifasciata anthidioides*, Ihering (1930) estimou o total de abelhas em 900 adultos e 1408 células.

Outros autores avaliando a população de diferentes espécies de meliponíneos encontraram valores semelhantes, como Souza (2003) que estimou a população média de *M. asilvai* em 1034 indivíduos. Em Trigonini, Coletto-Silva et al. (2001) encontraram 6423 indivíduos, sendo uma rainha, 1877 adultos, 3383 células de cria nova e 1162 células de cria nascente para a espécie *Lestrimellita* sp.

Dos indivíduos presentes nas colônias de

M. mandacaia, a rainha apresenta coloração castanho escura, comprimento de 16,0 mm e massa de 0,18 g, sendo pouco maior que as operárias e não possuindo abdome tão pronunciado quanto outras rainhas do gênero. As rainhas virgens apresentavam a mesma coloração das rainhas fisogástricas, sem listras no abdome e com comprimento de 10,0 mm. Já as operárias apresentaram comprimento médio de 10,70 ± 0,09 mm, largura do tórax de 5,00 ± 0,04 mm e peso de 0,052 g (n=5).

Machos de *M. mandacaia* foram encontrados nas paredes externas do substrato de nidificação em grande número durante o período de florada.

As operárias das colônias estudadas de *M. mandacaia* caracterizaram-se pelo comportamento não agressivo, apenas voando em volta do observador, mesmo em colônias fortes. Entretanto, ao ser estimulada, a abelha guarda (localizada no orifício de entrada da colônia) faz movimento de recuo para o interior do tubo, voltando em seguida e mantendo as antenas erguidas numa atitude de atenção.

Oliveira (2002) considerou esta espécie como não agressiva. Este fato é importante para a sua criação pela facilidade de manuseio dos enxames. Quando perturbada por inimigos (e.g.: forídeos), a abelha guarda mantém atitude de defesa, investindo a fim de afastá-lo, mas não abandonando o orifício. Camargo (1970) destaca que algumas espécies deste gênero, que mantém uma só guarda, são mais atacadas por forídeos do que algumas espécies de trigonas que mantém muitas guardas na entrada do ninho. De acordo com Kerr et al. (1967), em *M. quadrifasciata* ocorre a reação de choque, em enxames fortes, que consiste no ataque aos inimigos.

A atividade de vôo de *M. mandacaia* foi estudada por Alves et al. (2005b), sendo verificado que esta foi iniciada à temperatura de 19,6°C e umidade de 96,8%, apresentando pico com 23,3°C e 79,6%, respectivamente. A umidade, ainda segundo estes autores, foi o fator de maior influência sobre a atividade de vôo desta espécie, apresentando correlação negativa significativa com a saída de campeiras da colônia e com a saída de abelhas transportando detritos presos às mandíbulas.

Este comportamento de vôo em horários de temperatura mais amena, e umidade relativa alta ou baixa durante as primeiras horas do dia, pode estar associado a um mecanismo fisiológico de prevenção à perda de água pelas abelhas e que possibilita sua sobrevivência em um ambiente de clima semi-árido.

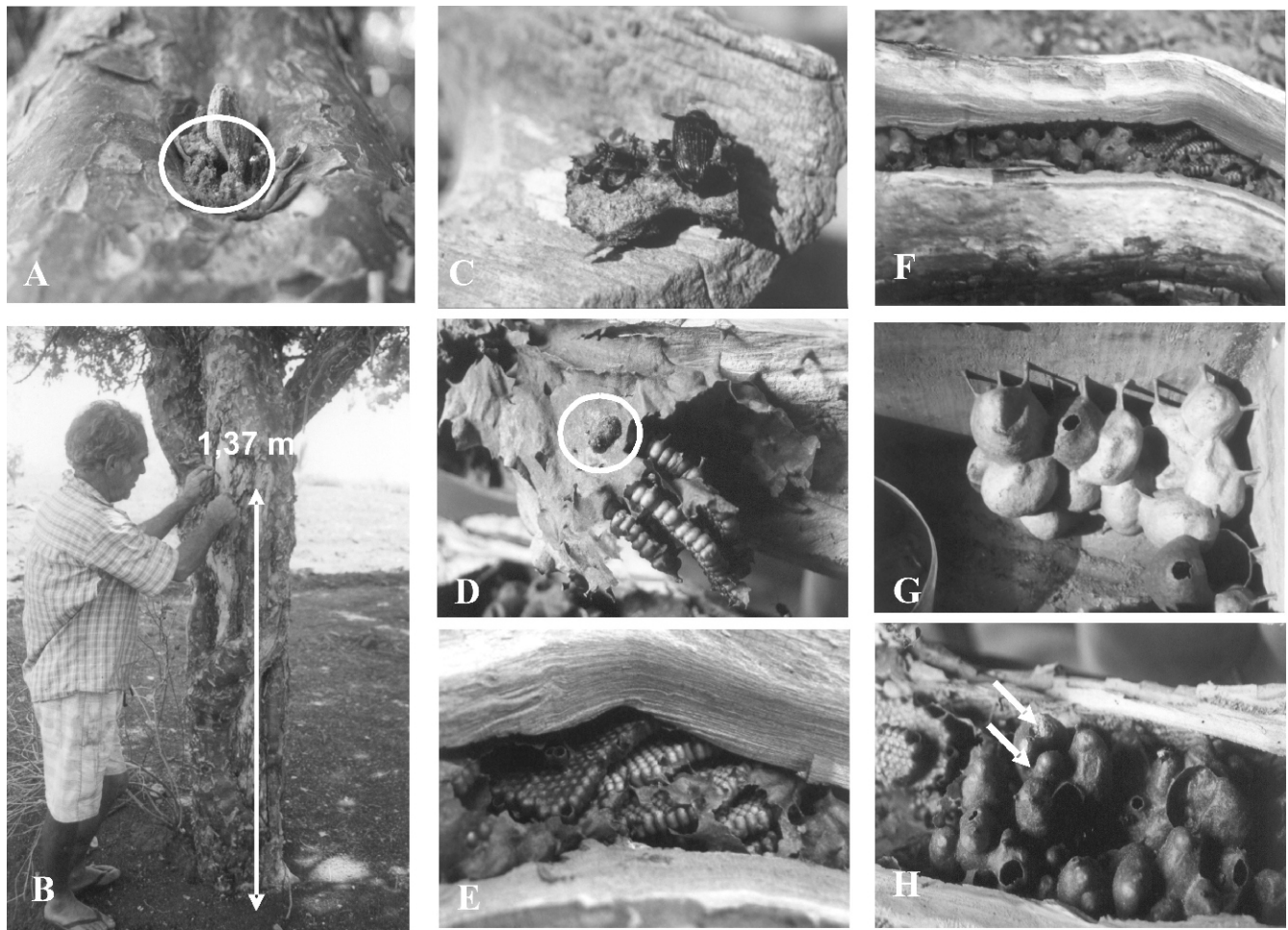


Figura 1 - *Melipona mandacaia*: (A) entrada da colônia; (B) altura da entrada de uma colônia instalada em umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*); (C) coleóptero mumificado em geoprópolis, encontrado no interior da colônia; (D) depósito de cerume no interior do ninho; (E) favos de cria; (F) espaço ocupado pelos potes de alimento em um ninho instalado em cortiço; (G) potes de mel operculados e abertos; (H) potes de pólen, detalhando os opérculos salientes.

CONCLUSÕES

1. A umburana-de-cambão (*C. leptophloeos*) foi a única espécie vegetal utilizada como substrato de nidificação por *M. mandacaia* na região estudada;

2. *M. mandacaia* apresenta arquitetura de ninho semelhante à apresentada por outras espécies do gênero, sendo passível de manejo e possibilitando a sua criação em escala comercial, com conseqüente conservação da espécie;

3. O comportamento não agressivo apresentado pelas operárias de *M. mandacaia* facilitam a sua criação e manejo, além de possibilitar sua exploração em programas de polinização dirigida.

REFERÊNCIAS

AIDAR, D. S. **A Mandaçaia - Biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, Série Monografias, n. 4. 1996. 104p.

ALFARO, M. Y. C. **Comparacion de nidos de abeja sin aguijón em três regiones de Guatemala**. 2003. Disponível em: <<http://www.entomologia.net/mirta.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2005.

ALVES, R. M. de O.; CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A. **Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *Trigona fulviventris fulviventris* Guerin, 1853 (Hymenoptera: Apidae)**. *Magistra*, v.15, p. 97-100, 2003.

- ALVES, R. M. de O.; CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A.; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 644-650. 2005a.
- ALVES, R. M. de O.; SOUZA, B. de A.; CARVALHO, C. A. L. de. Atividade de vôo de *Melipona mandacaia* (Hymenoptera: Apidae). IN: CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA E MELIPONICULTURA, 3, 2005, Vitória da Conquista: v. 1, **Anais...** Vitória da Conquista: p. 111. 2005b.
- BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. Estratégia de nidificação de abelhas sem ferrão do gênero *Partamona* em termiteros arbóreos na caatinga baiana. IN: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto: v. 1, **Anais...** Ribeirão Preto: p. 301. 2000.
- CAMARGO, J. M. F. de. Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho, Território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 16, p. 207-239, 1970.
- CAMPOS, L. A. de O.; PERUQUETTI, R. C. **Biologia e criação de abelhas sem ferrão**. Viçosa: Informe Técnico 82, UFV, 1999. 38p.
- CARVALHO, C. A. L. de; SOUZA, B. de A.; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, R. M. de O. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Cruz das Almas-BA: Gráfica e Editora Nova Civilização, v. 1. 2005. 32p.
- CASTRO, M. S.; SILVA, L. G. S. Árvores da caatinga utilizadas para nidificação de abelhas eussociais. IN: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto: v. 1, **Anais...** Ribeirão Preto: p. 290. 2000.
- CASTRO, M. S. de.; TEIXEIRA, A. F. R. Meliponicultura e meio ambiente. IN: ENCONTRO ESTADUAL DE APICULTURA, 8, 2003, Cruz das Almas: v.1, **Anais...** Cruz das Almas: p. 15-19. 2003
- COLETTI-SILVA, A.; CARVALHO, G. A.; KERR, W. E.; Características do ninho e número de indivíduos de uma colônia de *Lestrimelitta* sp. Coletada numa aldeia Saterê Maué, no rio Andirá. Reunião Especial da SBPC, 7., **Anais...** Manaus, AM, 2001. 1 CD-ROM.
- DARAKJIAN, P. Biologia geral da mandacaia. **Apicultura e Polinização**, n. 31, p. 24-25. 1989.
- ELCURE, F. A. M.; CARDOZO, B. A. F. Abundância de abejas sin aguijon (Meliponinae) en especies maderables de el estado Portuguesa, Venezuela. **Vida Silvestre Neotropical**, v. 6, n. 1-20, p. 53-56, 1997.
- IHERING, H. von. Biologia das abelhas mellíferas do Brasil. **Boletim da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo**, v. 31, p. 435-506, 649-714. 1930.
- KERR, W. E.; SAKAGAMI, S. F.; ZUCCHI, R.; PORTUGAL-ARAÚJO, V de; CAMARGO, J. M. F. de. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera: Apoidea). **Anais...** Simpósio da Biota Amazônica, 5 (zoologia), p. 255-309. 1967.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Paracatu: Acangaú. 1996. 144p.
- KERR, W. E. Importância de serem estudadas as abelhas autóctones. IN: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 12, 1999, Feira de Santana: v. 1, **Resumos...** Feira de Santana: p 26-33. 1999.
- KERR, W. E.; ASSIS, M das G. P. de; SOUZA, A. C. M. Estudos nas abelhas da Amazônia central. IN: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto: v. 1, **Anais...** Ribeirão Preto: p.24-26. 2000.
- KERR, W. E.; ESCH, A. Comunicação entre as abelhas sociais brasileiras e sua contribuição para o entendimento da sua evolução. **Ciência e Cultura**, v.17, n.4, p. 529-538. 1965.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A. A vida das abelhas "sem ferrão". **Apicultura no Brasil**, São Paulo, n. 32, p. 38-40. 1989.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v. 2. 2000. 350p.
- MARINHO, I. V.; FREITAS, M. F.; ZANELLA, F. C. V.; CALDAS, A. L. Espécies vegetais da caatinga utilizadas pelas abelhas indígenas sem ferrão como fonte de recursos e local de nidificação. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, 2002, Campo Grande: 1CD, **Anais...** Campo Grande: p. 105. 2002.
- MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga. IN: ENCONTRO SOBRE

- ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto: v. 1, **Anais...** Ribeirão Preto: p.289. 2000.
- NOGUEIRA-NETO, P. Notas bionômicas sobre meliponíneos I. Sobre a ventilação dos ninhos e as construções com ela relacionadas (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, n. 4, p.465-488. 1948.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Editora Nogueirápis, São Paulo. 1997. 445p.
- OLIVEIRA, C. M. **Hábito de nidificação de abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* Illiger, 1806 (Hymenoptera; Apidae; Meliponinae) em áreas de Caatinga do baixo-Médio São Francisco**. 2002. 34f. Monografia (Especialização em Entomologia) - Universidade Estadual Feira de Santana, Feira de Santana-BA.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge Tropical Biology Series. 1989. 514p.
- SEI. **Anuário Estatístico da Bahia**. Salvador, v. 16. 2002. 1 CD.
- SOUZA, B de A. ***Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae): Aspectos bioecológicos de interesse agrônomo**. 2003. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas.
- VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1982. 87p.
- WILLE, A.; MICHENER, C. D. The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera, Apidae). **Revista de Biologia Tropical**, v. 21, p. 1-278. 1973.

Recebido: 26/06/2006

Aceito: 18/09/2006