

ELINE CHAVES DE ABREU ALMENDRA

**INFLUÊNCIA DA TERMORREGULAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS
DE *Melipona compressipes fasciculata* EM TERESINA, PIAUÍ**

TERESINA, PIAUÍ

2016

**INFLUÊNCIA DA TERMORREGULAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE
COLÔNIAS DE *Melipona compressipes fasciculata* EM TERESINA,
PIAUÍ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Doutora em Ciência Animal, Área de Concentração:
Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa
Junior

TERESINA, PIAUÍ

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castelo Branco

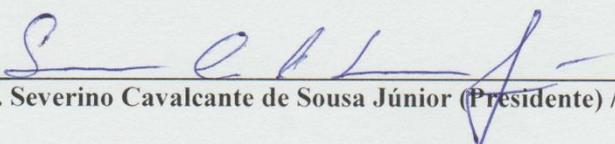
A448c Almendra, Eline Chaves de Abreu.
INFLUÊNCIA DA TERMORREGULAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS DE
Melipona compressipes fasciculata EM TERESINA, PIAUÍ/ Eline Chaves de Abreu
Almendra. – 2016.
62 f.
Tese (Doutorado em Ciência Animal)
– Universidade Federal do Piauí, 2016.
Orientador: Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior
1. Melipona. 2. . 3. . 4. .
I. Título.

INFLUÊNCIA DA TERMORREGULAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS DE *Melipona compressipes fasciculata* EM TERESINA, PIAUÍ

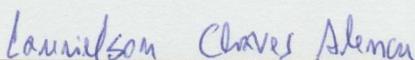
ELINE CHAVES DE ABREU ALMENDRA

Tese Aprovada em: 02 de Março de 2016.

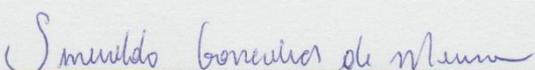
Banca Examinadora:



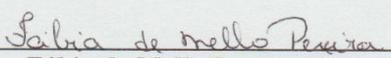
Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior (Presidente) / CMRV/UFPI



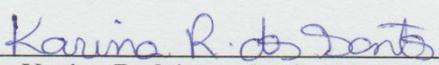
Prof. Dr. Laurielson Chaves Alencar (Interno) / CTF/UFPI



Prof. Dr. Sinevaldo Gonçalves de Moura (Interno) / CPCE/UFPI



Profa. Dra. Fábria de Mello Pereira (Externa) / CPAMN/EMBRAPA



Profa. Dra. Karina Rodrigues dos Santos (Interna) / CMRV/UFPI

*À minha mãe/avó, **Maria Chaves dos Santos** (in memoriam), pela dedicação constante e incansável. Por ter transformado todos os meus dias, com sua força, luta, carinho e amor. Ter lutado para me oferecer educação. Se esforçado para me ver feliz, me acalantado em meus momentos de tristeza e ter me ensinado a nunca desistir por mais difícil que seja.*

Amor de minha vida e base para as batalhas...

DEDICO

*À minha mãe, **Edina Chaves dos Santos**, exemplo de tranquilidade e paciência, ensinando sempre os caminhos da diplomacia, com amor e suavidade.*

*Ao meu irmão, **Edson Carvalho de Abreu Junior** que me ensinou que recuar não é covardia, e sim, estratégia para vencer a guerra.*

*Ao meu irmão, **Ericson Chaves dos Santos** (in memoriam), que trazia sempre um sorriso no rosto e um abraço amigo.*

*Ao meu esposo, amigo e amor **Willian Eduardo de Moraes** que consigo traz o amor, a paz e tranquilidade necessária para nossas vidas.*

OFEREÇO

*Se recolheres um cão que ande meio morto, podes engordá-lo e não te morderá.
Essa é a diferença mais notável que existe entre um cão e um homem.*

Mark Twain

AGRADECIMENTOS

A *DEUS* e ao *Universo*, que conspirou a favor da execução deste trabalho mesmo diante de todas as adversidades.

À *Universidade Federal do Piauí* pela oferta do Doutorado em nosso Estado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de doutorado.

À minha família que contribuiu de todas as formas para a conclusão desta etapa. Apoiando-me e dando força. Permitindo momentos de descontração, carinho e amor, nos momentos que o cansaço era extremo.

Ao meu orientador professor *Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior* pela orientação e atenção ao longo do período que trabalhamos juntos. Por sua generosidade, paciência, afinho e todo o auxílio desprendido ao nosso trabalho.

Ao senhor *Magno Cerqueira*, que gentilmente abriu as portas do seu meliponário para que a pesquisa fosse realizada.

Ao professor e amigo *Dr. Sinevaldo Gonçalves de Moura*, agradeço a você e toda sua família pela acolhida, pelo aporte e ajuda incondicional a este trabalho, sem você esta conquista não seria possível. Os amigos verdadeiros se posicionam assim, estendendo a mão nas horas difíceis. Muito obrigada!

À minha amiga e meu anjo da guarda, *Dr^a Fábيا de Mello Pereira*, que me ajudou nesse longo caminho, em todas as etapas e nas mais diferentes formas. Obrigada pelo apoio logístico, pelos conselhos, pela calma diante das tormentas, por ter me acolhido em seus braços nos momentos que mais precisei. Todos os agradecimentos são poucos. Sua presença e ajuda foram imprescindíveis!

À minha amiga e companheira científica, *Eng. Agr^a. Daniela Andrade Silva*, que me auxiliou nas atividades de campo, executou as atividades de laboratório e me incentivou em todos os momentos.

À minha amiga *Lília Raquel Fé* que por várias vezes me estimulou, apoiou e compartilhou de todos os momentos, os ruins e os bons. Sua amizade foi de suma importância para este desfecho.

À minha amiga *Gynna Azar*, pela força, correções ao trabalho, pelos incentivos e por sempre acreditar que eu iria conseguir. Sua força e amizade me orientaram nesse longo caminho.

Aos funcionários e servidores do Programa de Pós-Graduação Ciência Animal-UFPI, principalmente o senhor *Luís Gomes da Silva* pelo apoio em todos os momentos, pela total disponibilidade de ajuda.

A meu amigo Zé Maria (*in memoriam*), que participou e muito colaborou com o início desta caminhada. Sua alegria será inesquecível...

A todos os meus amigos, colegas de pós-graduação e colegas de trabalho, em especial a professora *Dr^a. Francineuma Arruda* que, direta ou indiretamente me ajudaram a conquistar mais um objetivo.

*As palavras de amizade e conforto podem ser curtas e sucintas, mas o seu eco é infindável.
(Madre Teresa de Calcutá)*

*Eu chamo de bravo aquele que ultrapassou seus desejos, e não aquele que venceu seus inimigos; pois a mais dura das vitórias é a vitória sobre si mesmo.
(Aristóteles).*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE FOTOS.....	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xv
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	18
INTRODUÇÃO.....	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1. Origem e ocorrência dos meliponíneos.....	22
2.2. Meliponicultura – atividade social, econômica e ambiental.....	23
2.3. Aspectos bioclimáticos.....	24
2.4. Colmeia para meliponíneos.....	26
2.4.1. Principais manejos realizados em melíponas.....	28
2.4.2. Produtos das abelhas melíponas.....	30
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
4. CAPITULO I	
Aspectos biológicos das abelhas tíuba <i>Melipona compressipes fasciculata</i> : uma revisão.....	36
RESUMO.....	36
INTRODUÇÃO.....	36
Biologia da abelha sem ferrão <i>Melipona compressipes fasciculata</i>	37
Estrutura do ninho.....	38
A divisão de castas.....	39

Aspectos reprodutivos.....	41
Aspectos da comunicação de <i>M. compressipes fasciculata</i>	43
Atividade de voo.....	43
Mecanismos de termorregulação.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERENCIAS.....	47
5. CAPITULO II	
Comportamento de forrageamento e ganho de peso das abelhas <i>Melipona compressipes fasciculata</i>	51
RESUMO.....	51
INTRODUÇÃO.....	51
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
RESULTADOS.....	53
DISCUSSÃO.....	57
CONCLUSÕES.....	59
REFERENCIAS.....	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO I	
Figura 1: Municípios do Estado do Piauí, com ocorrência de <i>M. compressipes</i>	37
CAPÍTULO II	
Figura 1 - Atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidos para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	55
Figura 2 – Atividade de voo para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí, nas diferentes horas do dia.....	56

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II	Página
Tabela 1 - Médias de atividade de voo e parâmetros bioclimáticos em função da espessura da colmeia e idade da rainha (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	54
Tabela 2 - Médias diárias de atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidos para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	54
Tabela 3 - Médias por hora para atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidas para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	55
Tabela 4 - Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis e parâmetros bioclimáticos obtidos para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	56
Tabela 5 - Médias de peso e ganho de peso em gramas e parâmetros bioclimáticos obtidos em função da espessura da colmeia para a abelha tíuba (<i>Melipona compressipes fasciculata</i>) em Teresina, Piauí.....	57

LISTA DE FOTOS

CAPÍTULO I	Página
Foto 1	Discos de cria de <i>M. fasciculata</i> (ovo, larva e pupa), em forma de torre..... 38
Foto 2	Área de cria e potes de alimento de <i>M. fasciculata</i> 39
Foto 3	Potes de néctar e pólen em caixa rústica de <i>M. fasciculata</i> 40
Foto 4	Rainha fisogástrica de <i>M. fasciculata</i> 42
Foto 5	Oviposição da rainha de tíuba em célula aprovisionada..... 42
Foto 6	Invólucro na área dos discos de cria..... 44
Foto 7	Abelhas tíuba ventilando na entrada da caixa racional..... 46

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% = Porcentagem

AVE = Atividade de voo de entrada de abelhas

AVE = Atividade de voo de saída de abelhas

cm = Centímetro

CO₂ = Gás carbônico

g = Gramas

GP = Ganho de peso

INPA = Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

m = Metro

MA = Maranhão

ml = Mililitro

° C = Graus Celsius

° S = Latitude

PO = Ponto de orvalho

POP = Provisioning and Oviposition Process

PP = Precipitação pluviométrica

SP = São Paulo

ST = Sensação térmica

TE = Temperatura externa

TI = Temperatura interna

U = Umidade

VV = Velocidade do vento

ALMENDRA, E.C. de A. **INFLUÊNCIA DA TERMORREGULAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS DE *Melipona compressipes fasciculata* EM TERESINA, PIAUÍ.** 2016. 62p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

RESUMO

A *Melipona compressipes fasciculata* Smith (1984), apesar de amplamente conhecida e criada nas regiões Norte e Nordeste do país, ainda possui como base a tradição e saberes locais pelo empirismo. Desta forma, objetivou-se com essa pesquisa avaliar o comportamento de forrageamento, bem como o ganho de peso de colmeias de *Melipona compressipes fasciculata*, relacionando-o com os parâmetros biológicos e climáticos. A pesquisa foi realizada no Meliponário Domingos Cassiano Cerqueira, localizado na comunidade Todos os Santos, zona rural do município de Teresina, Piauí (5°05'19.6"S 42°43'33.9"W), de dezembro de 2015 a janeiro de 2016, onde foram mensurados os pesos das colmeias, observação das atividades de voo, coleta de pólen e dos os dados climáticos, com o auxílio da estação meteorológica eletrônica datalogger (Weather Station, modelo: ITHW-1080). Utilizou-se famílias de três cortiços e sete caixas rústicas, que foram transferidas para vinte caixas racionais modelo INPA adaptadas (20x20x15cm), sendo dez colmeias com espessura de madeira de 2,0 cm e dez com espessura de 3,0 cm, as mesmas foram pesadas vazias (peso zero) e logo após realizou-se a transferência de ninhos (peso inicial) em balança eletrônica e numeradas. As caixas INPA de números ímpares ficaram com a rainha fisogástrica (rainha velha) advinda da transferência e as de números pares ficaram com a rainha virgem (rainha nova). As coletas de dados foram realizadas semanalmente, para obtenção do peso utilizou-se balança eletrônica, no horário de 5h00min, e após a pesagem coletou-se as informações meteorológicas. Os dados de atividade de voo foram coletados entre 8h00min e 17h00min, através de observações diretas junto à entrada das colmeias durante 5 minutos em intervalos de uma hora, da mesma forma, foram realizadas as coletas dos pólen das corbículas de 1 a 3 abelhas que chegavam à colmeia. A temperatura interna das colônias foi verificada com o auxílio de um termômetro de mira a laser. O experimento foi montado em D.B.C, com duas espessuras de colmeias (2 e 3 cm) e duas idades da rainha (nova e velha), com 10 repetições no dia (horas) em oito dias de coleta para atividade de voo e em seis dias de coleta para peso/ganho de peso. Os resultados obtidos para os parâmetros avaliados e coletados foram submetidos à Análise de Variância pelo Proc

GLM do programa SAS® (SAS Institute, 2003). Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey ($p < 0,005$). O comportamento de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata* é influenciado pelas condições climáticas nas diferentes horas do dia em Teresina, Piauí. Concluímos que os picos de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata*, nos meses de dezembro e janeiro, ocorrem no período da manhã na região de Teresina, Piauí. Verificou-se que a maior espessura da colmeia, propicia um maior ganho de peso das colônias, da mesma forma que a maior espessura da colmeia propicia uma maior atividade de voo apenas para rainhas velhas, assim como, a maior entrada de pólen ocorre nas primeiras horas da manhã em Teresina, Piauí.

Palavras-chave: abelha sem ferrão, colmeia, atividade de voo, rainha, condições climáticas.

ALMENDRA, E.C. de A. **INFLUENCE OF THERMOREGULATION IN THE DEVELOPMENT OF COLONIES OF *Melipona compressipes fasciculata* IN TERESINA, PIAUI, BRAZIL**. 2016. 62pp. Thesis (PhD in Animal Science) - Federal University of Piaui, Teresina, 2016.

ABSTRACT

The *Melipona compressipes fasciculata* Smith (1984), although widely known and created in the North and Northeast of the country, still has as its basis the tradition and local knowledge by empiricism. Thus, the objective of this research was to evaluate the foraging behavior, as well as the weight gain of *Melipona compressipes fasciculata* hives, correlating it with the biological and climatic parameters. The research was carried out at the Meliponary Domingos Cassiano Cerqueira, located in the Todos os Santos community, in the rural area of the municipality of Teresina, Piaui (5°05'19.6"S 42°43'33.9"W), from December 2015 to January 2016, where were measured the weights of hives, observation of flight activities, pollen collection and climatic data, with the aid of an electronic weather station datalogger (Weather Station, model: ITHW-1080). Families from three tenements (beehives) and seven rustic boxes were used, which were then transferred to twenty rational boxes INPA model adapted (20x20x15cm), being ten beehives with a thickness of 2.0 cm and ten with a thickness of 3.0 cm, the same were weighed empty (zero weight) and immediately after the nests were transferred weighed again (initial weight) in a electronic scale and then numbered. The odd-numbered INPA boxes stayed with the physogastric queen (old queen) coming from the transfer and the even-numbered remained with the virgin queen (young queen). The data were collected weekly to obtain the weight, an electronic balance was used, at 5:00 a.m., and after weighing the meteorological information was collected. The flight activity data were collected between 8:00 a.m. and 5:00 p.m., through direct observations at the entrance of the hives for 5 minutes at intervals of one hour; in the same way, were made the collections of the pollens of the corbicles of 1 to 3 bees that arrived at the hive. The internal temperature of the colonies was verified with the aid of a laser sight thermometer. The experiment was set up in a randomized block design (RBD/DBC), with two thicknesses of hives (2 and 3 cm) and two ages of the queen (young and old), with 10 replications in the day (hours) in eight days of collection for flight activity and in six days of collection for weight / weight gain. The results

obtained for the parameters evaluated and collected were submitted to Analysis of Variance by Proc GLM of the SAS® program (SAS Institute, 2003). Tukey's test was used for the comparison of means ($p < 0.005$). The foraging behavior of *Melipona compressipes fasciculata* is influenced by climatic conditions at different times of the day in Teresina, Piauí. We concluded that the foraging peaks of *Melipona compressipes fasciculata*, in the months of December and January, occurred in the morning period in the region of Teresina, Piauí. It was verified that the greater thickness of the hive, propitiates a greater weight gain of the colonies, in the same way that the greater thickness of the hive propitiates a greater flight activity only for old queens, as well as, the greater entry of pollen occurred in the first hours in the morning in Teresina, Piauí.

Keywords: stingless bee, beehive, flying activity, queen, climatic conditions.

INTRODUÇÃO

A polinização das plantas é realizada por borboletas, coleópteros, morcegos, aves, alguns mamíferos, água, vento, abelhas solitárias, abelhas africanizadas e abelhas sem ferrão, sendo que as últimas são responsáveis por 40 a 90% da polinização das árvores nativas (KERR W.E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A., 1996).

O trabalho prestado por estes insetos é de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade local, tendo em vista que diferentes espécies vegetais são polinizadas por abelhas específicas. Desta forma, as comunidades rurais, que criam abelhas sem ferrão promovem, mesmo sem ter total consciência disso, um serviço ecológico de suma importância, pois muitas espécies de abelhas estão ameaçadas devido aos desmatamentos, antropização, uso de agrotóxicos, alterações climáticas, dentre outros.

O interesse pela criação de abelhas sem ferrão é na maioria dos casos pelo uso nutricional e terapêutico do mel e pelo fato da sua comercialização promover um aumento da renda familiar, além da atividade servir como fonte de lazer. Do ponto de vista biológico, a criação de abelhas também é importante porque esses insetos, ao coletarem pólen e néctar de flor em flor, promovem a polinização e, conseqüentemente, asseguram a perpetuação de milhares de plantas nativas e das exóticas cultivadas (KERR W.E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A., 1996).

As perspectivas da meliponicultura para regiões, como a nordestina e a amazônica são promissoras, sobretudo por esta atividade ser facilmente introduzida junto aos pequenos e médios produtores rurais, tanto pela facilidade de manejo das colônias e pela viabilidade de implantação de projetos a baixos custos, quanto pela possibilidade de obtenção de produtos diferenciados e exclusivos, cujas características de produção os inserem na classificação de orgânicos. Contudo, faz-se necessário o uso de técnicas modernas de manejo, das quais se destaca como uma das principais a divisão de colônias como meio de multiplicar o plantel do meliponicultor sem agredir o ambiente (LIMA-VERDE et al., 2015).

Dentre as abelhas sem ferrão, a *Melipona compressipes fasciculata* Smith (1984), apesar de amplamente conhecida e criada nas regiões Norte e Nordeste do país, pois, estas são endêmicas das regiões citadas, ainda possui como base a tradição e saberes locais pelo empirismo. O estudo desta espécie tem fornecido subsídios para ampliar, de forma técnica, os manejos relacionados à criação racional com produtividades cada vez mais significativas, tendo com parâmetros principalmente a qualidade do mel e o forrageamento destas abelhas.

Desta forma, objetivou-se com essa pesquisa avaliar o comportamento de forrageamento, bem como o ganho de peso de colmeias de *Melipona compressipes fasciculata*, relacionando estes parâmetros com os aspectos biológicos e climáticos.

Esta Tese apresenta-se estruturada em Introdução e Referencial Teórico, redigidos segundo as normas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, e em dois capítulos: Capítulo 1 - Aspectos biológicos das abelhas tíuba *Melipona compressipes fasciculata*: uma revisão. Capítulo 2 – Comportamento de forrageamento e ganho de peso das abelhas *Melipona compressipes fasciculata*, elaborados como artigos científicos, redigidos de acordo com as normas editoriais do periódico *Journal of Apicultural Science*, ao qual serão submetidos para publicação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Origem e ocorrência dos meliponíneos

A superfamília Apoidea reúne todas as abelhas, sejam elas solitárias, de hábitos sociais primitivos e as de hábitos sociais mais avançados. Dentro desta superfamília, encontra-se a família Apidae, que possui cinco subfamílias, sendo que destas, a subfamília Apinae engloba 13 tribos presentes no Brasil, dentre elas a tribo Apini, que é constituída por quatro subtribos, sendo: Apina, Bombina, Euglossina e Meliponina, esta última, é a subtribo ao qual pertencem as abelhas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA et al. 2002; MOURE, 2008).

A corrente mais aceita sobre a origem das abelhas propõe que o surgimento do grupo aconteceu após o aparecimento das angiospermas, o que ocorreu há aproximadamente 125 milhões de anos, no final da primeira metade do Cretáceo (CRANE et al, 1995).

A primeira grande diversificação das abelhas teria ocorrido aproximadamente entre 130 milhões e 90 milhões de anos, onde a maior evidência é indicada pela mais antiga abelha fóssil conhecida (*Cretotrigona prisca*), cuja idade é estimada em cerca de 65 milhões de anos (GRIMALDI, 1999).

A biogeografia e os registros fósseis encontrados apontam a origem dos meliponíneos na parte oeste do continente Gondwana, ambiente de clima tropical e temperado subtropical do planeta. Sua distribuição chega até 35°S na Austrália e América do Sul, bem como 28°S na África. Ao norte, o limite de sua distribuição alcança o Trópico de Câncer (CAMARGO E MENEZES-PEDRO, 1992; NOGUEIRA-NETO, 1997; MICHENER, 2000).

A maior abundância e diversidade dessas abelhas ocorrem nos neotrópicos (América do Sul, Central e Ilhas do Caribe), onde foram descritas 397 espécies e há um grande número delas por descrever. No Brasil, existem cerca de 200 espécies descritas, sendo o nosso país um dos principais locais de ocorrência dos meliponíneos, demonstrando grande importância para a ecologia de diversos ecossistemas, como a exemplo, a polinização de cerca de 40 a 90% das árvores nativas de grande parte da Mata Atlântica (CAMARGO e MENEZES-PEDRO, 1992; NOGUEIRA-NETO, 1997; CAMARGO e PEDRO, 2008; SOUZA et al., 2009).

2.2. Meliponicultura – atividade social, econômica e ambiental.

A meliponicultura é o termo utilizado para a criação racional de abelhas sem ferrão. O local de criação dessas abelhas é conhecido como meliponário e o produtor, como meliponicultor (AIDAR, 1996; PEREIRA, 2005).

Em pelo menos quatro lugares da América Central e do Sul os meliponíneos foram intensamente cultivados. Na América Latina, a civilização Maia (México), se destacou nesta criação, tendo as abelhas como símbolo dos deuses e o mel como moeda de alto valor. No Brasil, a criação de abelhas sem ferrão, é uma prática antiga entre as populações indígenas e tradicionais de todo o interior (KERR, et al., 2001; CORTOPASSI-LAURINO et al. 2006).

Os primeiros povos que domesticaram estas espécies de abelhas se encarregaram de nominar as mesmas e muitos destes nomes populares persistem até os dias atuais, tais como: tiúba, uruçú, jataí, jandaíra, irapuá, tataíra, irai, mombuca e tantas outras. Diversas espécies recebem o mesmo nome popular e ainda uma mesma espécie, pode receber vários nomes populares nas diferentes regiões do Brasil, por exemplo, a abelha *Melipona compressipes fasciculata*, que é conhecida como tiúba no Maranhão e Piauí e como uruçú cinzenta no Pará (KERR, 1996; NOGUEIRA-NETO, 1997).

Atualmente a meliponicultura é desenvolvida em quase todas as regiões do Brasil, como forma complementar de alimentação e de renda familiar pela venda de produtos. Muito desta aptidão deve-se à grande extensão territorial do país, que proporciona uma diversidade de ecossistemas com características adequadas à atividade, tais como: clima quente, flora rica em espécies fornecedoras de néctar, pólen e resina, além de um grande mercado consumidor em expansão e com boa cotação para os produtos, principalmente o mel (ALVES, 1996).

O Norte e Nordeste destacam-se na criação de abelhas sem ferrão desde os primórdios, e esta característica é observada nestas regiões devido à riqueza em espécies de abelhas sociais nativas. Desta forma, é comum encontrar meliponicultores que possuem grande número de colmeias de uma única espécie, como é o caso da tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*) no Maranhão ou a jandaíra (*Melipona subnitida*) no Ceará e Rio Grande do Norte. Bem como, meliponicultores que criam abelhas indígenas como *hobby*, explorando o mel apenas esporadicamente (CAMPOS, 2003; CÂMARA et al., 2004).

A tiúba está entre as três espécies de abelhas sem ferrão mais trabalhadas pela mão do homem. Existe um destaque para o estado do Maranhão tendo em vista a tradição de criação pelos índios Timbiras, que possuíam mais de 2000 colônias no entorno de suas aldeias, além do que, detinham métodos eficientes de reprodução das mesmas. Porém, esta abelha sem

ferrão também é encontrada no Pará, Tocantins e Piauí (KERR W.E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A., 1996; BEZERRA, 2004; KERR, 2006).

O estado do Piauí está localizado na região Meio-Norte do país, é uma área econtonal, e o seu formato alongado, possibilita em seu território a presença de uma grande diversidade de espécies de abelhas. A tíuba possui condição expressiva na criação racional, graças à sua capacidade de produção de mel e pólen, sendo esta abelha uma das preferidas dos criadores da região, devido a sua rusticidade, boa desenvoltura as condições climáticas e ao potencial de produção das suas colmeias (ALMENDRA, 2007).

O ideal para instalação de meliponários, é que se utilizem espécies de abelhas nativas do local ou mesmo do município. Porém, quando não for possível, procura-se observar as características climáticas e florísticas, que devem ser semelhantes as da área de origem da abelha, estes fatores são muitas vezes essenciais para a adaptação da espécie. Existem ainda dificuldades para a criação racional destas abelhas, em função da falta de conhecimento sobre biologia, comportamento e reprodução, o que se faz necessários estudos para que se possam adaptar equipamentos e técnicas de manejo (SARAIVA et al., 2006).

Desta forma, a meliponicultura é uma atividade que está em crescimento, graças ao desenvolvimento de novas técnicas de obtenção de produtos que tem uma boa aceitação no mercado e, conseqüentemente, retorno financeiro aos produtores. O mel das abelhas sem ferrão é considerado de sabor agradável, sendo diferenciado por sua consistência, aroma e coloração, além da utilização dessas abelhas como polinizadoras, seja de ambientes abertos ou cultivos protegidos e a possibilidade de sua exploração racional poder contribuir para a preservação das espécies (CAMARGO e PEDRO, 2008; MACEDO et al., 2011).

2.3. Aspectos bioclimáticos

Existem estimativas de mudanças climáticas que prevêm convulsões em certas regiões do mundo há algumas décadas, por exemplo, o crescente aparecimento de áreas desertificadas, o recuo da calota de gelo, bem como o degelo gradual destas, são fatores que influenciam as mudanças nos padrões de precipitação e uma maior frequência de eventos climáticos extremos em geral. (CONTE e NAVAJAS, 2008).

Desta forma, tem-se buscado o estudo das condições naturais, assim como a adaptabilidade dos animais ao meio em que vive. O conceito de adaptação a um determinado ambiente está relacionado com mudanças estruturais, funcionais ou comportamentais

observadas no animal, objetivando a sobrevivência, reprodução e produção em condições extremas ou adversas.

Diante destes contexto, a adaptação se classifica em: biológica, que se refere às características morfológicas, anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e de comportamento do animal, que permitem o bem-estar e a sobrevivência em um ambiente específico; genética, onde são observadas às características hereditárias do animal, que favorecem a sua sobrevivência em um ambiente específico e podem promover mudanças por muitas gerações - seleção natural; ou favorecer a aquisição de características genéticas específicas - seleção artificial; fisiológica, processo este de ajustamento do próprio animal a outro ambiente; e aclimatização, que se refere a mudanças adaptativas (normalmente produzidas em câmaras climáticas) em resposta a uma única variável climática (BAETA e SOUZA, 1997).

A maior parte das avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes está incluída em duas classes: adaptabilidade fisiológica, que descreve a tolerância do animal em um ambiente quente mediante, principalmente modificações no seu equilíbrio térmico; e adaptabilidade de rendimento que descreve as modificações da produtividade animal experimentadas em um ambiente quente (BACCARI JR., 1990).

Assim, as alterações das condições climáticas provoca um impacto sobre a sobrevivência dos ecótipos ou de espécies de abelhas que estão intimamente associados com o seu ambiente, bem como nos processos adaptativos das mesmas. A mudança climática pode desestabilizar as relações entre flores e polinizadores, para tanto, os polinizadores terão de ser protegidos para garantir que eles continuem sua função de polinização, que é tão importante para a economia e para o equilíbrio ecológico (CONTE e NAVAJAS, 2008).

A atividade de criação de abelhas melíponas é realizada há bastante tempo, com técnicas já consagradas popularmente, porém, alterações de seus ambientes causados pelo desmatamento, intensificação da atividade agrícola, uso indiscriminado de agrotóxico e pela ação predatória de meleiros tem colocado espécies deste grupo em séria ameaça de extinção. Além destes fatores, as mudanças climáticas tem despertado o interesse de pesquisadores para a conservação deste grupo de abelhas e consequente manutenção dos ecossistemas, reduzindo a perda da biodiversidade e o comprometimento das interações entre espécies (KREMEN et al., 2007; FREITAS et al., 2009).

Em resposta a essa pressão, pequenas populações de abelhas sem ferrão podem sofrer declínio gradual, resultando em sua extinção local. Assim, esforços voltados para o estudo dos

meliponíneos e utilização dos seus produtos são importantes na geração de informações que possam contribuir para a manutenção das comunidades naturais dessas abelhas e proporcionar melhoria na qualidade de vida dos meliponicultores, mantendo em equilíbrio interesses ambientais, econômicos e sociais (OLIVEIRA e KERR, 2000).

Portanto, os estudos devem levar em consideração tanto os parâmetros biométricos como os produtivos, pois estes são influenciados diretamente por fatores ambientais. Entretanto, quando se avalia as mesmas colônias por gerações subsequentes, estas mostram adaptação ao ambiente demonstrando variabilidade que pode ser explorada (BRITO et al., 2013).

2.4. Colmeia para meliponíneos

O homem, visando à comodidade, começou a transferir as famílias das abelhas sem ferrão alojadas em árvores para cortiços que colocava nos beirais de suas residências, sendo abertos somente para a coleta de produtos (mel e pólen), mantendo esses cortiços por anos junto a sua família (KERR, 1996).

A criação destas abelhas se dá, até os dias atuais, em cortiços naturais, ou em caixas adaptadas, de tamanhos e formas diversas, bem como em caixas rústicas de tamanhos variados ou mesmo dentro de cabaças, sendo normal encontrar abelhas assim acondicionadas em residências localizadas na zona rural. É possível se encontrar desde colmeias muito grandes, com volumes internos desproporcionais ao ninho, onde apenas parte do espaço é utilizado pela abelha, até colmeias pequenas que restringem o crescimento e desenvolvimento da colônia. A criação de forma rústica ou até mesmo racional ocorre por pessoas cujos interesses na criação destas abelhas vão desde a simples curiosidade e o espírito conservacionista até o de comercialização do ninho e de seus produtos. (KERR, 1996; CAMPOS e PERUQUETTI, 1999; ALMENDRA, 2007).

Considerando a diversidade de espécies de abelhas sem ferrão, um modelo único de colmeia para criar todos os tipos seria inviável, sendo necessário para cada espécie ajustes na forma e/ou dimensões das caixas, o que depende diretamente da biologia da abelha e das condições climáticas da região, pois, uma colmeia para ser considerada racional deve atender as exigências da colônia com relação ao espaço e em contrapartida deve permitir as técnicas de manejo (VILLAS-BÔAS, 2012; BARROS, 2013).

A partir de trabalhos e pesquisas sobre as abelhas indígenas, vem se desenvolvendo técnicas que auxiliam a criação e manutenção dessas abelhas com mais eficiência, tendo como princípio a utilização de colmeias racionais que proporcionem melhor aproveitamento e facilidades nas coletas dos produtos elaborados pelas abelhas, sem danificar os favos de cria e comprometer o desenvolvimento das colônias (AIDAR, 1996).

Ultimamente são utilizadas para a meliponicultura tanto as caixas horizontais como as caixas verticais. O primeiro tipo são as mais tradicionais no Brasil, principalmente nas regiões norte e nordeste. Algumas são bem básicas, totalmente ocas, sem nenhum tipo de divisão interna, outras são mais elaboradas, com divisões internas separando a área do ninho do espaço reservado para armazenamento do mel. As caixas verticais seguem o padrão natural dos favos de cria nos troncos de árvore e são basicamente constituídas por dois módulos principais: o inferior, destinado para abrigar o ninho, e o superior, destinado para o armazenamento de alimento (VILLAS-BÔAS, 2012).

Dentro destes dois tipos existem diferentes modelos de colmeias que visam a maior produtividade do mel, sendo estas largamente conhecidas pelos meliponicultores, como é o caso dos modelos Kerr (KERR, 1996), o modelo Marthi (BEZERRA, 2004), o modelo Fernando Oliveira (OLIVEIRA e KERR, 2000), EMBRAPA (VENTURIERI, 2003, 2004, 2008) e INPA (CARVALHO-ZILSE et al. 2005). Porém, este último facilita o processo de divisão das colônias, permitindo manejo adequado para multiplicação dos ninhos e conseqüentemente geração de renda com a venda dos mesmos (TENÓRIO, 2011; ALMENDRA, 2007).

O modelo INPA atualmente tem sido o mais indicado para criação da tíuba, tanto por utilizar o Método da Perturbação Mínima no momento da divisão das colônias, como também facilitar o manejo. Este modelo constitui-se de lixeira, ninho, sobreninho, melgueira e tampa. Onde a principal característica está no sobreninho, que possui um losango na base possibilitando a divisão da família sem destruição dos discos. Porém, alguns pesquisadores têm encontrado problemas na utilização deste modelo, por exemplo, a lixeira, que faz com que a abelha construa potes de alimento nesta área, facilitando desta forma o ataque de forídeos (*Pseudohyocera sp.* Phoridae, Diptera), um dos inimigos naturais destas abelhas (CARVALHO et al., 2003; CARVALHO et al., 2005; ALMENDRA, 2007; TENÓRIO 2011).

O desenvolvimento das colônias de meliponíneos pode ser avaliado a partir da quantidade de alimento estocado e/ou pelo ganho de peso da colônia. Visando-se obter dados

mais precisos, os fatores climáticos/ambientais, tais como: temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa, chuva e velocidade do vento, devem ser observados, pois os mesmos podem influenciar, modular ou suprimir as atividades das abelhas, afetando de modo significativo o desempenho destas (AIDAR, 1996; LOLI, 2008).

2.4.1. Principais manejos realizados em melíponas

O manejo de abelhas sem ferrão é simples e pode ser realizado por jovens, mulheres e idosos, devido à docilidade da abelha. Esta atividade exige pouco investimento inicial e de manutenção, interferindo pouco no tempo dedicado a outras atividades praticadas pelos agricultores, dispensando o uso de roupas e equipamentos de proteção como os utilizados em *Apis mellifera* L. Em função destes fatores, os custos são reduzidos e ainda proporciona que essas abelhas sejam mantidas perto de residências e/ou de criações de animais domésticos (DRUMMOND, 2008).

Porém, dentre os manejos realizados com a tiúba, dois necessitam de atenção redobrada, sendo eles: a colheita do mel e o controle de forídeos. Com relação à colheita de mel, que pode ser realizada nas diferentes épocas do ano, o que realmente influencia a produção, são os fatores climáticos locais, que estão intimamente relacionados com a produção de néctar das flores e conseqüentemente ligados ao desenvolvimento das colônias. Portanto, a coleta do mel pode ser feita durante ou ao final da época de florada (GONZAGA, 2004; SOUZA et al. 2009).

O mel deve ser coletado de potes fechados (mel maduro), pois desta forma evita-se colher o mel com elevado teor de água. Os meliponicultores geralmente cortam os potes com uma faca e deixam escorrer todo o mel, coando em um tecido ou uma peneira de malha fina. Este método é considerado rústico e pode prejudicar a higiene do alimento. A colheita pode ser feita também com o uso de uma seringa de 100 ml com uma pequena mangueira acoplada no lugar da agulha, perfura-se o pote e suga-se o mel, sem destruí-lo, este é um método bem apropriado para pequenos produtores. Coloca-se este mel num frasco bem limpo, preferencialmente esterilizado. O procedimento mais recomendado para coleta do mel, principalmente para grandes criadores, é através do uso de uma bomba de sucção portátil. Desta forma, o mel é succionado do interior dos potes e armazenado diretamente em um recipiente previamente limpo, com o mínimo de contato como ambiente externo, o que

diminui o risco de contaminação (NOGUEIRA-NETO, 1997; GONZAGA, 2004; CARVALHO et al. 2005; VILLAS-BÔAS, 2012).

Os forídeos são um sério problema para colônias recém-formadas ou em estado debilitado, pois estas moscas extremamente rápidas fazem sua postura em potes de pólen e em casos mais graves nas células de crias. Dos ovos nascem as larvas que é a fase que causa os danos à colônia, pois estas consomem o alimento larval das abelhas impedindo o surgimento de novas abelhas e condenando assim, a colônia à morte. É natural que em criações comerciais ou adensadas, onde há grande concentração de meliponíneos apareça uma maior ocorrência de forídeos. Para manter um equilíbrio entre essas populações de forma que os forídeos não atinjam o nível de dano econômico, o meliponicultor deve trabalhar apoiado em técnica de manejos que criem condições para manter os enxames sempre fortes, do ponto de vista populacional e alimentar, bem como saudáveis, especialmente nas técnicas de multiplicação (BARROS, 2013).

Colônias fracas e com excesso de espaço, exigem maior gasto de energia das operárias para a manutenção da temperatura adequada ao desenvolvimento da cria e o fortalecimento da colônia, desta forma, possibilita o ataque e a instalação dos forídeos. Para prevenir o ataque dessa praga, o produtor deve manter as colônias fortes; durante o manejo, precisa tomar cuidado para não machucar potes de pólen e células de cria e não manejar excessivamente colônias fracas (SOUZA et al. 2009; PEREIRA et al. 2010).

Em caso de ataque, é necessário realizar uma limpeza, removendo e queimando os potes de pólen e discos de cria infestados. Armadilhas para captura de forídeos devem ser colocadas dentro das colmeias, são simples e podem ser feitas pelo meliponicultor, pois consistem de pequenos potes de plástico contendo vinagre. A tampa dos potes deve ser furada, o tamanho do furo deve permitir a passagem somente dos forídeos. Estes são atraídos pelo odor do vinagre, que é semelhante ao do pólen, e entrará no pote para fazer postura, morrendo afogado. A armadilha também pode ser usada fora da colônia, mas há o risco de atrair o predador para o meliponário. Outra alternativa utilizada, trata-se de também vedar com cera ou fita gomada frestas da caixa, dificultando a entrada desta mosca na colônia (PEREIRA et al. 2010; VENTURIERI, 2015).

2.4.2. Produtos das abelhas melíponas

As abelhas oferecem direta ou indiretamente uma série de benefícios ao homem, entre estes podemos mencionar a polinização, alimentação, conservação de espécies vegetais e outras espécies animais, além da produção de matéria prima para medicina e indústria de cosméticos (PARRA e GONZALES, 2000).

A criação de abelhas sem ferrão tem possibilitado a geração de renda nas pequenas propriedades, principalmente pela comercialização de seus produtos (enxames, mel, própolis, pólen e derivados) e através de prestações de serviços ambientais, especialmente o serviço de polinização. Os meliponíneos tem grande potencial nesta atividade tanto para culturas de interesse agrônômico, principalmente em situação de cultivo protegido onde é inviável o uso da *Apis mellifera*, como para auxiliar na conservação da biodiversidade. Também cumpre a função de maneira singular nos casos de culturas que necessitam dos mecanismos de polinização por vibração, (buzz pollination) que é realizada perfeitamente pelas espécies do gênero *Melipona*, destaque entre os principais insetos polinizadores das plantas floríferas (BARROS, 2013).

Durante este trabalho intenso e mutualístico, estas abelhas proporcionam em suas viagens em busca de alimento, a retribuição às plantas que lhes fornecem néctar e pólen, o serviço de polinização cruzada que resulta em frutos de melhor qualidade e maior número de sementes (SOMMEIJER, 1999; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2004).

Nos últimos anos, tem sido crescente o número de trabalhos que utilizam a criação de meliponíneos como ferramenta de desenvolvimento sustentável em diversos municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA e LAGES, 2001; VENTURIERI et al., 2003; CÁMARA et al., 2004; ALVES et al., 2006).

Além de fonte de alimento e remédio, o mel produzido pelas abelhas sem ferrão representa, em algumas regiões, uma importante fonte de renda. Na região Nordeste, onde a meliponicultura é mais praticada, são encontrados meliponicultores com até 1.500 ninhos de abelhas, e que sobrevivem, basicamente, do comércio do mel. Alguns destes conseguem coletar de 5 a 8 litros de mel/colônia/ano, o que, segundo os especialistas na área, está muito abaixo do potencial de produção das abelhas sem ferrão. O preço, porém, é compensador. Um litro de mel de abelha sem ferrão é vendido por quarenta reais no Nordeste, podendo alcançar até R\$ 100,00 na região Sudeste do País. Como os custos para a criação são baixos, a meliponicultura permite a produção de um alimento barato, com um forte apelo comercial (DRUMMOND, 2015).

A criação da espécie *Melipona compressipes fasciculata*, desempenha um importante papel econômico como fonte de renda. Também ocupa lugar de destaque dentre as abelhas sem ferrão mais promissoras para produção de mel no Brasil. Porém, sua criação pode ainda ser voltada para venda de colônias, estudos científicos, preservação e educação ambiental e paisagismo (BEZERRA, 2004; DRUMMOND, 2015; CARVALHO- ZILSE et al. 2005).

Diante dos aspectos acima relatados, estes insetos compõem um grupo importante de polinizadores em ecossistemas tropicais, portanto, fala-se em ampla biodiversidade, e devido a isso, devemos levar em consideração suas características morfológicas, etológicas, sua grande abundância em florestas tropicais e seu hábito alimentar generalista. (RAMALHO, 2004; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2004).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, D.S. **A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata***. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, p.103, 1996.
- ALMENDRA, E.C. de A. Bionomia de ninho e proposta de colmeia racional para abelha tíuba *Melipona compressipes fasciculata*. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Piauí, Teresina. P.173, 2007.
- ALVES, R.M.O. et al. Criação de abelhas nativas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae): autosustentabilidade na comunidade de Jóia do Rio, município de Camaçari, Estado da Bahia. **Magistra**, v. 18, p. 221-228, 2006.
- ALVES, R.M.O. Meliponicultura: aspectos práticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: CBA, p. 95-98, 1996.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1990, Sobral-CE. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 9-17, 1990.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico**. Viçosa: UFV, p.246, 1997.
- BARROS, H. M. Manejo racional de colônias de meliponídeos. **Relatório** de estágio apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina p.66, 2013.
- BEZERRA, J.M.D. **Meliponicultura: uma atividade essencial para economia familiar do trópico úmido**. In: MOURA, E. G. (Coord.). Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido maranhense. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, p.144-203, 2004.
- BRITO, D. V. et al. Differential environmental effects on caste allocation in two Amazonian *Melipona* bees. **Apidologie**, 44(6): p.666–672. 2013.
- CÂMARA, J.Q. et al. Estudo de meliponíneos, com ênfase a *Melipona subnitida* D. no município de Jandaíra, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, p.20. 2004.
- CAMARGO, J. M. F. de; MENEZES-PEDRO, S. R. Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. **Apidologie**, v. 23, p. 509-522, 1992.
- CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lapeletier, 1836. In: Moure, J. S., Urban, D. e Melo, G. A. R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region** - online version 2008. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acesso em: 20 de junho de 2015.
- CAMPOS, L. A. O; PERUQUETTI, R. C. **Biologia e criação de abelhas sem ferrão**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, (Informe Técnico, 82), p.36, 1999.

Campos, L.A.O. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Informe Técnico. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, n. 67, p.8, 2003.

CARVALHO, C. A. L. de.; ALVES, R. M. de O.; SOUZA, B. de A. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI – BA, Série meliponicultura, n. 01, p.42, 2003.

CARVALHO-ZILSE, G. A. et al. **Criação de abelhas sem ferrão**. Brasília, DF: IBAMA: ProVárzea, p.28, 2005.

CATÁLOGO DE ABELHAS MOURE 2008. Disponível em:
<<http://moure.cria.org.br/catalogue>>. Acesso em: 15 setembro 2015.

CONTE, Y. Le; NAVAJAS, M. Climate change: impact on honey bee populations and diseases. **Revue scientifique et technique** (International Office of Epizootics), v. 27, n.2, p.499-510, 2008.

CORTOPASSI-LAURINO, M. et al. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**. Versailles, v. 37, n. 2, 275-292, 2006.

CRANE et al. The origin and early diversification of angiosperms. **Nature**. Pedersen, n.374, p.27-33, 1995.

Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/mel008_31.pdf> Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

DRUMMOND, P. Abelhas indígenas sem ferrão. Disponível em:
http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/abelhas/abelhas_indigenas_sem_ferrao
Acesso em: 06 de outubro de 2015.

FREITAS, B.M. et al. Diversity threats and conservation of native bees in the Neotropics. **Apidologie**, v.40, p.332-346, 2009.

GONZAGA, S. R. **Criação de abelhas sem ferrão: meliponídeos**. Cuiabá, MT: SEBRAE, p.174, 2004.

GRIMMALDI, D.A. The co-radiations of pollinating insects and angiosperms in the Cretaceous. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. v. 86, n. 2, p. 373-406. 1999.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. A meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 1., Natal, RN. **Anais...** Porto Alegre: Confederação Brasileira de Apicultura, 2004. Disponível em:

KERR, W. E. **Biologia e manejo da tíuba: a abelha do Maranhão**. São Luís: EDUFMA, p.156, 1996.

KERR, W.E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu - Biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Acungau. p.144, 1996.

KERR, W.E. et al. Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha tíuba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith - Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 18 (1): p.45-52, 2001.

- KERR, W.E. Método de Seleção para melhoramento genético em abelhas. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 18, n. 4, p.209-212, 2006.
- KREMEN, C. et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology letters**, v.10, p.299-214, 2007.
- LIMA-VERDE, L. W. et al. Minicurso sobre divisão de colônias em meliponicultura. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA- ZOOTEC. **Anais...** Fortaleza-CE. 2015
- LOLI, D. Termorregulação colonial e energética individual em abelhas sem ferrão *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. P.229 , 2008.
- MACEDO, V. R. A. et al. Época de extração de mel de abelha tíuba no povoado Limoeiro no município de Viana no Maranhão. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. **Anais...** Fortaleza-CE. 2011.
- MICHENER, C.D. **The bees of the world**. Baltimore: The John Hopkins University, 2000.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Criação racional de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, p.446, 1997.
- OLIVEIRA, F.; KERR, W.E. **Divisão de uma colônia de jupará (*Melipona compressipes*) usando-se o método Fernando Oliveira**. Manaus. AM: INPA, p.10, 2000.
- PARRA, G. N. S.;GONZALEZ, V. H. Las abejas silvestres de Colombia: por que y como conservarlas. **Acta Biológica Colombiana**, vol.5 n.1, 2000.
- PEREIRA, F. de M. et al. **Instalação e manejo de meliponário**. Documentos 204. Embrapa Meio-Norte. Teresina-PI. P.25, 2010.
- PEREIRA, F.M.P. Abelhas sem ferrão, a importância da preservação. 2005.
- RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, RS, v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.
- SARAIVA, O. M. et al. Aspectos práticos da meliponicultura no município do Careiro - AM, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. **Anais...** Aracaju, SE: Confederação Brasileira de Apicultura, 2006, CD-ROM.
- SILVA, J.C.S.; LAGES, V.N.L. A meliponicultura como fator de ecodesenvolvimento na Área de Proteção Ambiental da ilha de Santa Rita, Alagoas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.1, n.3, p.1-5, 2001.
- SILVEIRA, F.A. et al. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, MG: Min. Meio Ambiente/Fund. Araucária, p.253, 2002.
- SOMMEIJER, M. J. Beekeeping with stingless bees: a new type of hive. **Bee World**, Wales, UK, v. 80, n. 2, p. 70-79, 1999.
- SOUZA, B.A. et al. **Munduri (*Melipona asilvai*): a abelha sestrosa**. Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Série Meliponicultura:7 p.46, 2009.

TENÓRIO, E. G. Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tíuba, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (Apidae: Meliponina), em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, p.127, 2011.

VENTURIERI, G. C. et al. **Formação de minicolônias de urucu-cinzenta [*Melipona fasciculata* Smith 1858 (Apidae, Meliponini)]**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, p.28, 2015.

VENTURIERI, G.C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p.60, 2008.

VENTURIERI, G.C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p.60, 2004.

VENTURIERI, G.C. et al. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança - PA, Brasil. **Biota Neotropica**, v.3, n.2, p.6-7, 2003.

VILLAS-BÔAS, J. Manual Tecnológico: Mel De Abelhas Sem Ferrão. Brasília, DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), **Série Manual Tecnológico**, p.96, 2012.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DAS ABELHAS TIÚBA *MELIPONA COMPRESSIPES FASCICULATA*: UMA REVISÃO

Eline C. de A. Almendra, Severino C. de S. Junior

Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, Piauí, Brasil.

e-mail: agroeline@yahoo.com.br

RESUMO

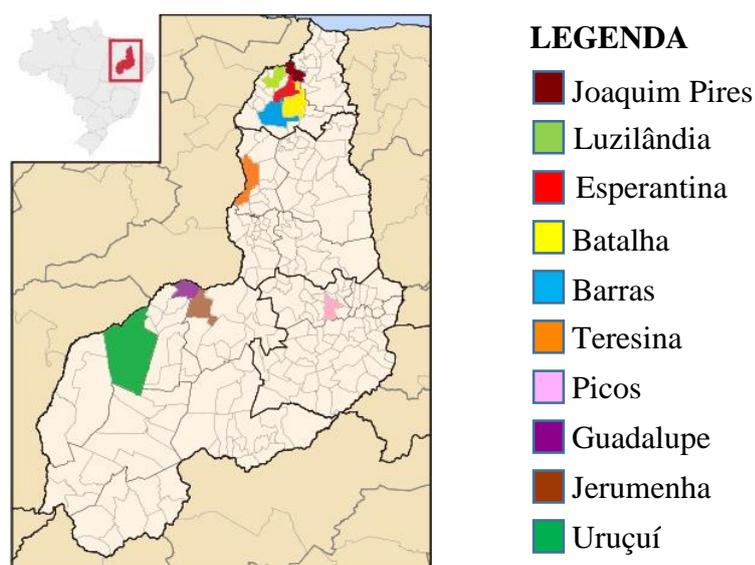
No Brasil, a ocorrência das abelhas sem ferrão é grande, porém, existem algumas espécies que são endêmicas de determinadas regiões, como é o caso da *Melipona compressipes fasciculata*, abelha tiúba, que é naturalmente encontrada no estado do Piauí nos municípios de Joaquim Pires, Luzilândia, Esperantina, Barras e Batalha, Uruçuí e Guadalupe, localizados no Norte, Sul e Centro-Sul do Estado, respectivamente. Objetivou-se apresentar aspectos relevantes da biologia da abelha tiúba, *Melipona compressipes fasciculata* Smith (1984), descrevendo os mecanismos biológicos que auxiliam as diferentes atividades que esta abelha executa na rotina da colônia. Os aspectos biológicos dos meliponíneos são semelhantes, porém, as espécies possuem suas particularidades. Desta forma, se faz necessário estudos biológicos da espécie de abelha que se deseja trabalhar, levando-se em consideração tanto fatores bióticos como os abióticos no entorno de suas colmeias, visando otimizar o manejo dentro das especificidades regionais. A criação da *M. compressipes fasciculata* necessitam de investigações, tendo em vista que as regiões do Brasil em que as mesmas são naturalmente encontradas possuem características climáticas diferentes e necessitam, portanto, de pesquisas sobre o comportamento e adaptação desta espécie.

Palavras-chave: biologia, atividade de voo, termorregulação, abelha sem ferrão.

INTRODUÇÃO

Dentre as abelhas indígenas sem ferrão, as melíponas fazem parte do grupo mais conhecido no Brasil. Suas características são muito específicas e diferenciadas de acordo com a espécie, tanto no aspecto geral do ninho como em peculiaridades biológicas e suas habilidades as adaptações climáticas. Os produtos oferecidos por estas abelhas às comunidades são variados, porém, existe um que é de suma relevância para a manutenção de diversas espécies vegetais e animais, que é a polinização (Nogueira-Neto, 1997; Roldão, 2011).

No Brasil, é grande a ocorrência de espécies de abelhas sem ferrão, porém, existem algumas espécies que são endêmicas de determinadas regiões, como é o caso da *M. compressipes fasciculata*, abelha tiúba, que é naturalmente encontrada no estado do Piauí nos municípios de Joaquim Pires, Luzilândia, Esperantina, Barras e Batalha, todos localizados na região Norte, bem como nos municípios de Uruçuí e Guadalupe, localizados no Sul e Centro-sul do Estado respectivamente, estes com potencial natural para criação de tiúba, possuem meliponários já formados a partir da obtenção de colônias advindas da natureza e da criação tradicional dos seus moradores. Porém, já existem meliponários, em outros municípios, tais como: Teresina, Jerumenha e Picos, estes, formados por colônias de abelhas advindas de áreas de supressão ou compradas dos meliponicultores supra citados (Figura 1).



Fonte: Levantamento de dados

Figura 1. Municípios do Estado do Piauí com ocorrência de *M. compressipes fasciculata*.

Nesta revisão de literatura objetivou-se apresentar aspectos relevantes da biologia da abelha tíuba, *Melipona compressipes fasciculata*, descrevendo, principalmente, os mecanismos biológicos, como por exemplo, a termorregulação, que auxiliam as diferentes atividades que esta abelha executa na rotina da colônia.

Biologia da abelha sem ferrão *M. compressipes fasciculata*

As abelhas indígenas sem ferrão são assim conhecidas pelo fato de possuírem o ferrão atrofiado sendo, portanto, incapazes de ferocar. Estas são eussociais, e portanto, vivem em colônias constituídas por muitas operárias que realizam as tarefas de construção e manutenção da estrutura física da colônia, bem como a coleta e o processamento do alimento. Geralmente, existem cerca de 1.000 operárias em colônias (Giannini, 1998; Campos e Peruquetti, 1999; Kerr et al. 2001).

De acordo com a espécie de *Melipona*, existe variação de tempo com relação ao desenvolvimento do indivíduo, nas operárias, entre a fase de ovo até o momento de eclosão observa-se uma variação de 39 a 45 dias; a rainha, de 36 a 39 dias; e o macho, de 39 a 46 dias. No caso de uma operária adulta, o tempo de vida ocorre entre 40 e 52 dias e da rainha fisogástrica, em média 1 a 2 anos. Na abelha tíuba, o desenvolvimento das operárias leva cerca de 45 dias e a longevidade destas chega até 52 dias. O desenvolvimento da rainha fisogástrica (do ovo ao nascimento) gira em torno de 40 dias, já o dos zangões, ocorre por volta de 45,5 dias, sendo que estes após o nascimento, vivem em média 25 dias (Kerr et al., 1996; Aidar, 1996; Venturieri, 2008; Barros, 2013).

As abelhas nativas são os principais e essenciais "intermediários" para as flores de plantas mais selvagens e agrícolas que necessitam de um polinizador. Durante seus voos entre flores de plantas conspecíficas em busca de néctar, pólen, óleo ou companheiros, abelhas e outros insetos movem frequentemente o pólen para os estigmas florais, aumentando assim a produção de frutos e tamanho, produção de sementes e viabilidade, vigor de plântulas, e a diversidade genética de populações de plantas (Cane e Tepedino, 2001).

Estrutura de ninho

A estrutura e localização dos ninhos dos meliponíneos variam de acordo com as espécies. Na natureza, as tíubas constroem seus ninhos em ocos de árvores e cada colônia compõe-se de: um conjunto de favos de cria em vários estados de desenvolvimento, ao qual denominamos de ninho; um invólucro, que protege o ninho; um conjunto de potes de mel e de pólen, em geral fora do invólucro; algumas massas grudentas de resina, para defesa; aderentes aos favos ou invólucros mantêm bolas, que na verdade são depósitos de cera (Campos e Peruquetti, 1999; Kerr et al. 2001).

A entrada penetra o ninho num tubo de 11 a 12 cm de comprimento, 5 cm de largura por 3,5 cm de altura, a parte externa é construída de uma mistura de barro e resina, geralmente circular e pouco pronunciado (0 a 13 cm), possuindo ranhuras concêntricas que facilitam o reconhecimento do ninho pelas operárias campeiras. Observou-se que a entrada tende a ser mais pronunciada quanto maior for à população do enxame e a disponibilidade de barro no local. Na entrada sempre se encontra de uma a três abelhas-guarda, que só se afastam desta, durante a saída ou chegada de uma abelha irmã (Kerr et al., 2001; Almendra, 2007).

Os discos de cria são construídos horizontalmente, empilhados uns sobre os outros, com pilares de cera entre eles, com altura de 0,5cm, dando o espaço necessário para que as abelhas possam transitar, construir novas células e incubar as crias (Foto 1). As células de cria têm em média 1,2 cm de altura e são construídas do centro do favo para as extremidades, dessa forma, usualmente, a cria da região central do favo é mais velha. Podem arrumar os favos de três maneiras, sendo: em forma de torre, quando constrói favos sobrepostos; esparramados, quando constroem dois, três ou mesmo quatro conjuntos de favos sobrepostos; e, em forma de lua, quando tem um favo central e as operárias constroem outro em formato de uma lua em quarto minguante, quase que cobrindo o favo central (Campos e Peruquetti, 1999; Almendra, 2007).

Células com opérculo de coloração mais escura são os mais recentes, contendo ovos e larvas (Foto 1), com a retirada do excesso de cerume do opérculo pelas operárias, o casulo de seda torna-se mais exposto, deixando esses opérculos com a coloração mais clara (Foto 1), células assim descritas contêm as pupas (Sakagami, 1982).

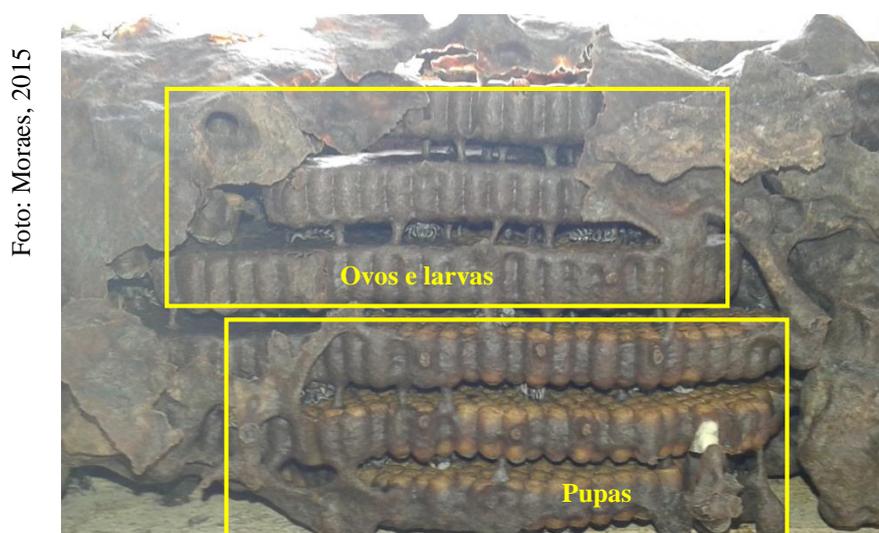


Foto 1. Discos de cria de tíuba (ovo, larva e pupa), em forma de torre.

Nesta espécie há separação dos alimentos (Foto 2), sendo os potes de mel construídos com frequência de um lado do ninho e até mesmo abaixo deste, e potes de pólen do outro lado do ninho. Os potes de mel em média possuem altura de 3,7 cm, diâmetro 2,9 cm e volume de 15,8 ml. No caso dos potes de pólen, a média é de 3,5 cm para a altura, 2,8 cm para o diâmetro e 14,1 g para peso (Almendra, 2007).

Nos potes de estocagem de pólen, são colocados massa de pólen, sucos digestivos e microrganismos. Posteriormente, esses potes são fechados, para que ocorra a fermentação, que se processa, num primeiro momento em condições de aerobiose, após alguns dias, obtêm-se uma massa fermentada, de coloração marrom levemente amarelada e de odor característico, com pequeno número de microrganismos (alguns anaeróbios), estando pronta para ser consumida pelas abelhas (Fernandes-da-Silva e Zucoloto, 1994).

Foto: Almendra, 2015

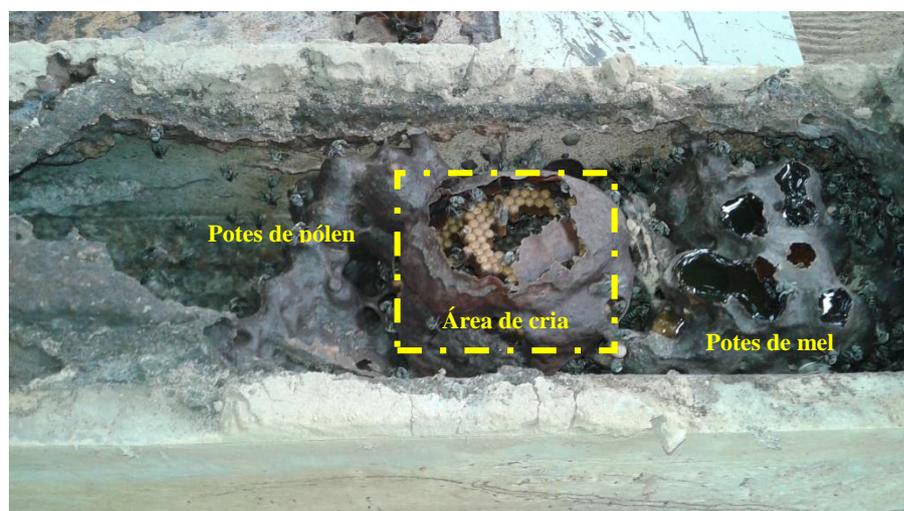


Foto 2. Área de cria e potes de alimento de *M. compressipes fasciculata*.

Os limites superior e inferior do oco são marcados pelos batumes, feitos de barro e resina e geralmente diferentes um do outro. Possuem essa função de limitar a área ocupada pela colônia, bem como, servem também para a ventilação da mesma (Campos e Peruquetti, 1999; Kerr et al. 2001).

A divisão de castas

A determinação das castas provavelmente está relacionada a fatores genéticos e podem ser divididas em três tipos básicos: operárias, rainhas e os machos ou zangões. Numa colônia de túbua normalmente encontra-se uma rainha fecundada, algumas centenas de operárias e, ocasionalmente, dezenas de machos (Villas-Bôas, 2012; Becker, 2014)

Os machos ou zangões, são produzidos em grande número em certas épocas do ano, geralmente quando há maior disponibilidade de alimento, estes podem ser filhos das rainhas ou das operárias e todos provêm de ovos não fecundados com nove cromossomos, ou seja, indivíduos haploides. Podem, esporadicamente, realizar algumas tarefas dentro da colônia, além de fecundarem as rainhas, durante o vôo nupcial. As fêmeas - rainhas e operárias - nascem de ovos fecundados com dezoito cromossomos (indivíduos diploides), onde a rainha é responsável por botar ovos, e assim, gerar novos indivíduos (Kerr, 1996).

As operárias são organizadas nos trabalhos da colônia de acordo com sua idade, havendo desta forma as tarefas especializadas, tais como: as nutrizes, realizado pelas operárias mais jovens; as construtoras, abelhas de idade intermediária; e, as forrageiras, trabalho feito pelas

abelhas mais velhas, desta forma, ao longo de sua vida, uma operária passa por todas as tarefas (Robinson, 1992).

Nas primeiras horas, após o nascimento, as jovens operárias fazem limpeza corporal, caminham pela colmeia e solicitam alimento as operárias mais velhas, nesta etapa passam a maior parte do tempo imóveis. Nos primeiros dias de vida incubam e raspam células que tem pré-pupas que já teceram o casulo. A partir do sexto dia de vida iniciam o provisionamento de células e participam do processo de postura da rainha, neste caso são chamadas de nutrizas, pois, são responsáveis pela construção das células, seguida pela deposição de alimento e depois da oviposição pela rainha, fecham a célula. Após o 14º dia, estas abelhas são denominadas construtoras, pois, são responsáveis por tarefas diversificadas como a limpeza do ninho, reparos no invólucro da colônia, construção dos potes de alimento e outras. Com vinte e oito dias de vida passam a desidratar o néctar, ventilam e vão até o tubo de saída. À medida que se tornam mais velhas, passam a guardar a entrada do ninho, quando realizam voos curtos no meio externo. Quando chegam à fase madura, saem da colônia em voos mais longos, tornando-se forrageiras (Sakagami, 1982; Kerr, 1996; Assis, 2001).

As operárias forrageiras trazem para a colônia néctar e pólen, que servirão para alimentação da família. O pólen é coletado diretamente das anteras das flores, ou derrubado em cima do corpo da abelha, através de vibrações feitas na antera, com o auxílio da mandíbula da forrageadora. Em seguida as pelotas de pólen são colocadas nas corbículas e levadas até a colônia, onde serão armazenadas em potes feitos de cera, (Foto 3). Após algum tempo de armazenamento as abelhas regurgitam substâncias glandulares dentro do pote de pólen, para que este fermente e possa ser consumido pelas abelhas (Kerr et al., 1996; Almendra, 2007).

Foto: Almendra, 2015

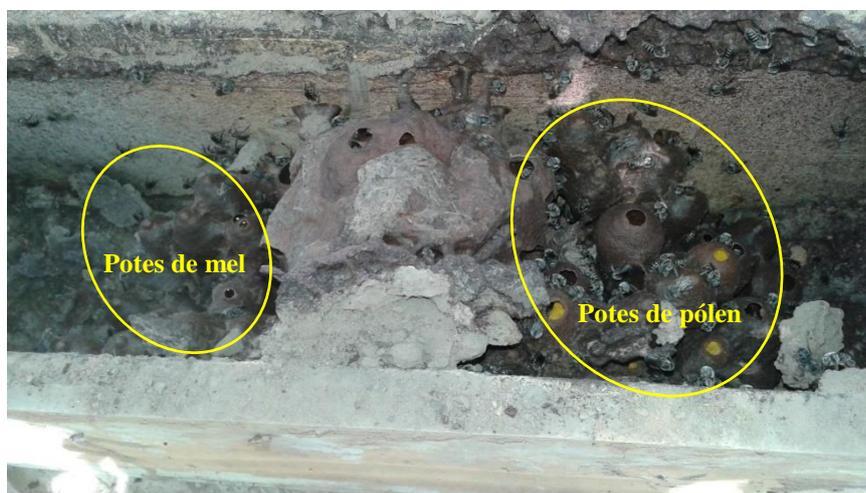


Foto 3. Potes de mel e pólen em caixa rústica de *M. compressipes fasciculata*.

O néctar é levado no papo de mel das campeiras para colônia e lá entregam para as operárias desidratadoras, que se posicionam na lateral, no topo ou próximo ao tubo de entrada da colmeia. Inicia-se desta forma o processo de desidratação, regurgitando e ingerindo o néctar repetidas vezes, até atingir entre 70 a 74% de concentração de açúcar. Isto ocorre, porque o néctar dentro do corpo da abelha aumenta de temperatura chegando a 34°C, quando é exposto ao ar, ele desidrata e perde temperatura. Após este procedimento, a abelha leva o alimento aos potes feitos de cera, fechando os mesmos quando o mel estiver pronto (Kerr, 1996; Almendra, 2007).

As operárias também são responsáveis pela coleta de resinas, que elas acumulam perto do tubo de entrada, dentro da colmeia. A cera recém-produzida é acumulada nas margens dos favos ou do invólucro em protuberâncias quase esféricas. Tanto a cera como a resina, são utilizadas pela operária, numa mistura, para a construção de invólucros, pilares, potes e alvéolos dos discos de cria (Kerr, 1996).

Quando a florada é intensa e aumenta o número de indivíduos da colônia, reduzindo o espaço existente, ocorre o processo de divisão da colônia matriz. Porém, este se dá a curtas distâncias, pelo fato das abelhas necessitarem transportar alimento e material para construção da colônia filha no novo local de nidificação. Somente após essa nova colônia estar totalmente construída é que a rainha virgem parte acompanhada de muitas operárias e depois realiza o voo nupcial. O vínculo com a colônia materna se mantém, algumas vezes por muitas semanas, sendo natural as campeiras da nova colônia, virem buscar alimento e materiais na colônia matriz, esta característica é peculiar nestas espécies de abelhas. (Kerr, 1996; Campos, 2003).

Aspectos reprodutivos

Nesta espécie de abelhas não existem realeiras ou célula real, tanto as operárias, como os machos e as rainhas emergem de células semelhantes. Da totalidade de nascimento, é esperado que nasça ao menos 85% de fêmeas e até 15% de machos dependendo da época do ano. (Kerr et al., 1996; Campos e Peruquetti, 1999).

Em *M. compressipes fasciculata* cerca 50% dos machos nascidos são filhos de operárias, e estes zangões atingem sua maturidade sexual com 11 a 14 dias de idade e logo saem da colmeia para fecundar uma rainha, caso contrário são expulsos da colônia, já que a partir do 21º dia já começa a decair a sua capacidade de fertilização das rainhas virgens (Kerr, 1996, Barros, 2013).

Diariamente na colônia nascem princesas, cerca de 3 a 25% das fêmeas que emergem. Este “seguro rainha” garante que dificilmente se perderá uma colônia por falta de rainha. Porém, enquanto uma colônia possuir rainha ativa e saudável, todas as rainhas virgens são mortas ou expulsas, somente quando a rainha velha perde seu feromônio é que a rainha virgem é aceita na colônia (Kerr, 1996; Carvalho-Zilse e Kerr, 2004).

A maturidade sexual das rainhas ocorre em torno do 9º ao 12º dias de vida e logo após a rainha virgem realizar o seu único voo nupcial e ser fecundada por apenas um zangão, (isto ocorre devido à genitália do macho, incluindo pênis e as vesículas seminais ficarem presas a genitália da rainha que geralmente só conseguem se livrar desta, quando botam o primeiro ovo), esta irá desenvolver cerca de quatro a seis vezes mais o seu abdômen, iniciará a postura de 3 a 6 dias após a cópula e não conseguirá mais voar, a este fenômeno recebe o nome de fisogastria (Foto 4). Para que a jovem rainha recém-fecundada possa se alimentar, as operárias constroem um alvéolo igual ao de cria, enchem-no com alimento glandular, onde essa rainha poderá se alimentar à vontade, bem como as operárias colocam de 4 a 8 ovos que são avidamente comidos pela rainha (Kerr, 1996; Kerr et al., 1996).

Antes de realizar o voo nupcial as fezes da rainha virgem são levadas pelas operárias, para a lixeira, quando a rainha retorna da cópula essas fezes são comidas, e este comportamento é observado durante toda a vida ativa de postura. A rainha é responsável pela organização da colônia (comunicação por feromônio) e postura de ovos, os quais dão origem a todos os indivíduos da colônia. O tempo médio esperado para formação da nova rainha, incluindo realização de voo nupcial e início da postura é de 14 a 15 dias, sendo que estas apresentam longevidade máxima de sete anos (Kerr, 1996; Gonzaga, 2004; Villas-Bôas, 2012).

Foto: Moraes, 2015

Foto 4. Rainha fisogástrica de *M. compressipes fasciculata*.

A postura de uma rainha numa colônia forte de *M. compressipes*, é de 40 ovos por dia ou cerca de 14.400 abelhas por ano e, em colônias novas o tempo para o aparecimento do primeiro ovo é de aproximadamente 14 dias após a aceitação da rainha pelas operárias. (Kerr, 1996).

A oviposição é realizada pela rainha em alvéolos construídos pelas operárias, como citado acima, estes, quando prontos para o aprovisionamento do alimento, são rodeados por operárias excitadas e uma delas insere a parte anterior do corpo dentro do alvéolo, a rainha chega e introduz sua cabeça na célula e sai, isto acontece repetidas vezes, então se coloca ao lado do alvéolo se pendurando na parte exterior deste e permanecendo desta forma até o aprovisionamento da célula. As operárias iniciam o derramamento das gotas de alimento larval dentro do alvéolo até preencher 2/3 do mesmo. Concomitantemente, a rainha fica inspecionando a célula, quando tudo está pronto, ela se aproxima, come um pouco do alimento larval no próprio alvéolo, inspeciona-o mais uma vez, então caminha, atravessando por cima dele, insere o terço final do abdômen e põe o ovo (Foto 5), que fica na vertical e cerca de 15% dentro do alimento, em seguida o alvéolo é operculado pela operária (Kerr, 1996).

Foto: Almendra, 2016



Foto 5. Oviposição da rainha de tíbua em célula aprovisionada.

Esta cadeia de eventos é denominada “Processo de construção, aprovisionamento e oviposição”, abreviadamente “POP” (do inglês “Provisioning and Oviposition Process”) e envolve complexas interações da rainha com as nutrizes e destas entre si (Wille, 1983 *apud* Gonçalves e Marques, 2012).

Aspectos da comunicação de *M. compressipes fasciculata*

Para a coleta de néctar, as abelhas, utilizam os mecanismos de comunicação para recrutar mais ou menos operárias, isto vai depender da fonte de alimento encontrada. As campeiras chegam à colônia e distribuem o néctar as outras operárias, fazendo um som característico que indica a distância da fonte de alimento. Quanto mais longo o som, mais distante encontra-se o alimento. A *M. compressipes fasciculata*, também faz uma pequena trilha de cheiro quando pousa na flor, pois, após encher o papo de néctar, a mesma marca a flor com uma secreção da glândula mandibular, voa 1,0 ou 2,0 metros e marca novamente. Também foi observado que estas abelhas, após deixarem a última flor que coletaram e depois de voar entre 10 e 200 cm, urinam uma mistura de fezes e secreções dos túbulos de Malpighi. Estes procedimentos facilitam a identificação da fonte de alimento, pelas outras operárias (Kerr, 1996; Kerr et al., 1996).

Estas abelhas também marcam a fonte de alimento, mordiscando as margens das folhas e emitindo um som audível a distância de 1,0 m, quando estão nesta fonte, bem como utilizam os odores da mesma e uma “abelha guia” para levar as irmãs ao alimento encontrado (Kerr, 1996).

Atividade de voo

A atividade de voo, também denominada atividade externa, é a contagem do número de abelhas que saem ou entram nas colmeias, com ou sem material aparente. Os fatores biológicos e meteorológicos, tais como: temperatura, umidade relativa, luminosidade, vento e pressão atmosférica, podem influenciar na atividade de voo das colônias, bem como nos padrões de forrageamento. O estudo desta atividade e do monitoramento dos recursos coletados por abelhas ajuda na compreensão do nicho ecológico das espécies, tendo em vista que as abelhas, respondem os fatores supracitados. Evidentemente, a oferta de alimento só passa a ser importante depois que as abelhas encontram condições favoráveis de voo. Dessa forma, espécies capazes de atuar em faixas mais amplas de temperatura, umidade relativa, etc., eventualmente, têm vantagens sobre as demais. (Hilário et al., 2000; Winston, 2003; Hilário et al., 2007; Ferreira Junior, 2008).

Os materiais normalmente coletados pelas abelhas são barro e resina vegetal. O barro ou argila é usado por alguns meliponíneos em sua forma pura ou misturado com resina, fezes de vertebrados e outros materiais, para revestimento externo na entrada da colônia. O geoprópolis é empregado na divisão interna do ninho, na construção do batume e vedação de fendas, favorecendo a termorregulação. As resinas vegetais são utilizadas na estruturação e defesa da colmeia, onde pequenas quantidades são colocadas em partes do corpo dos invasores, compensando a atrofia do órgão de defesa dos meliponíneos. (Nogueira-Neto 1997; Figueiredo et al., 2007).

Durante a atividade de voo, as abelhas coletam os alimentos para a colmeia, ou seja, o pólen e o néctar oriundo das flores, sendo o primeiro a principal fonte de proteína e vitaminas, importante para o desenvolvimento completo das larvas, abelhas recém-nascidas e rainha. O mel é produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido de flores e processado pelas enzimas digestivas desses insetos, sendo armazenado em favos para servir-lhes de alimento. As abelhas

também coletam água, apesar deste comportamento não ser de todo determinada na tíuba (Kerr et al., 1996; Loli, 2008).

Conhecer o horário de coleta de recursos alimentares (pólen e néctar) e de construção do ninho (resina, barro) pelas abelhas, assim como seu pico de atividade, pode ser muito útil para definir, por exemplo, o horário de aplicação de agroquímicos em determinada cultura onde estas abelhas serão utilizadas para os serviços de polinização. Entretanto, ainda há relativamente poucas informações sobre espécies de abelhas nativas quanto à sua atividade externa. (Ribeiro, 2013).

Mecanismos de termorregulação

Os insetos eussociais de uma forma geral possuem como vantagem, a habilidade de controlar as condições térmicas no interior do ninho, como ocorre em cupins e formigas, por exemplo. Este controle se dá através da regulação da temperatura tanto corpórea como colonial, ao qual foi denominado de homeostasia social, que envolve diversas funções da colônia, tais como: suprimento de alimentos, defesa contra inimigos naturais, cuidado cooperativo com a prole, condições físicas dentro do ninho, dentre outros (Heinrich, 1993; Loli 2008, Vollet-Neto, 2010).

Diante dos processos homeostáticos, destaca-se a termorregulação colonial ou termorregulação passiva, que pode ocorrer por mecanismos comportamentais, como é o caso da escolha do local de nidificação, orientação, arquitetura do ninho e construção de invólucro (Foto 6) e/ou lamelas na região dos discos de cria, estes são os primeiros mecanismos utilizados por insetos sociais para regular o microclima do seu ninho, isolamento térmico, bem como proteção física contra perturbações ambientais, (Jones e Oldroyd, 2007; Loli, 2008; Domingos e Gonçalves, 2014).

Foto: Almendra, 2015



Foto 6. Invólucro na área dos discos de cria.

A termorregulação pode ocorrer também por mecanismos fisiológicos ou termorregulação ativa (termogênese individual de abelhas que se posicionam próximo à área de cria), podendo ainda controlar, o nível de gás carbônico e umidade relativa. Este aspecto relevante para os insetos é a endotermia de origem muscular, que pode ser observada durante diversos tipos de atividade, tais como: voo, corrida, canto, aquecimento pré-voo, atividades sociais, incubação da cria dentre outros. Porém, a endotermia é cara em animais pequenos como os insetos, que se aquecem durante períodos de intensa atividade e podem se resfriar, mantendo a sua temperatura corpórea à do ambiente (Klinger et al., 2005; Jones e Oldroyd, 2007; Loli, 2008).

A temperatura é uma variável física que afeta diretamente qualquer reação química, portanto, toda reação bioquímica e seus processos metabólicos subjacentes, por isso essa variável influencia o comportamento e a performance (desempenho) dos organismos nas mais variadas atividades (Volette-Neto, 2010).

Como é o caso da espécie *Melipona beecheii*, onde suas pupas foram submetidas a temperaturas de 39° C, e esta se mostrou letal a espécie (Macías-Macías et al, 2011).

Os organismos, de maneira geral, possuem diferentes formas de sensibilidade térmica, no caso das abelhas, estas regulam a temperatura, produzindo calor metabólico (o que possibilita o voo em baixas temperaturas ambientais) e resfriam o corpo durante o voo para evitar o superaquecimento devido às altas taxas metabólicas desta atividade (Heinrich, 1981).

As abelhas também apresentam uma compensação às variações da temperatura ambiente, isto é uma característica dos ritmos biológicos que impedem atrasos e adiantamentos de fase do ritmo provocados por diminuições e aumentos da temperatura ao longo do dia. Esta propriedade é importante para sua sobrevivência, pois as mesmas dependem de visitas regulares e frequentes ao meio ambiente, quando realizam o forrageamento (Gonçalves e Marques, 2012).

Se os processos fisiológicos e comportamentais em resposta ao stress não forem eficientes à abelha deixará de desenvolver suas atividades normais dentro da colmeia, e desviará as atenções para o controle da homeotermia, e isto pode resultar em declínio nos desempenhos produtivos e reprodutivos das colônias (Domingos e Gonçalves, 2014).

Dessa maneira a temperatura acaba afetando os padrões de distribuição das espécies. Em análises recentes, foi detectado que as espécies ectotérmicas tropicais possuem maiores riscos de extinção por conta das mudanças climáticas, como um resultado de sua baixa tolerância ao aquecimento. Portanto, um aspecto importante da sociedade das abelhas é a manutenção da homeostase na colônia, permitindo desta forma o controle de variáveis como a umidade relativa e temperatura colonial (Loli, 2008; Deutsch et al., 2008).

Dentro do universo apícola, a abelha *Apis mellifera*, tem sido amplamente estudada quanto aos aspectos termorregulatórios, e estes já foram minuciosamente pesquisados e descritos, bem como os efeitos adversos que sofrem os indivíduos da colmeia quando a temperatura se afasta do ideal (33 a 36° C). Situação semelhante tem se observado nas abelhas Bombini, que tem avançado quanto às pesquisas relacionadas à termorregulação (Tautz et al., 2003, Sung et al., 2008, Ferreira, 2014).

Porém, no caso das abelhas sem ferrão, ainda existem muitas dúvidas sobre o controle da temperatura nos ninhos e as respostas destes indivíduos as diferentes condições climáticas, até porque, cada espécie apresenta formas mais ou menos eficazes na realização deste trabalho. Neste caso, a investigação das estratégias de adaptações térmicas, torna-se imprescindível à manutenção das espécies devido a diferentes fatores, tais como: às alterações climáticas, observadas ao longo dos anos; a manutenção destes polinizadores, tanto de espécies naturais como cultivadas; e, pela importância econômica direta para muitas famílias através da criação e comercialização dos seus produtos (Campos e Peruquetti, 1999; Cortopassi-Laurino et al., 2006; Vollet-Neto, 2010; Barros, 2013).

Acredita-se que as abelhas sem ferrão não possuam essa capacidade de regular ativamente o microclima das suas colônias. No entanto, estas conseguem conservar uma temperatura mais ou menos estável nas áreas de cria, para que se torne possível o nascimento da prole que depende de certas temperaturas para o desenvolvimento completo e conseqüentemente para a sobrevivência da colônia, pois, abelhas que emergirem em condições diferentes das consideradas “adequadas”, podem apresentar deformações no corpo (Roldão, 2011)

Na verdade estas abelhas possuem a capacidade de controlar a temperatura do ninho dentro de uma faixa específica através da termorregulação, que pode ser realizado de duas formas. Uma delas é através de estruturas do ninho como o invólucro, tendo em vista que não suportam temperaturas muito baixas e a outra é o batume crivado, que consiste de uma estrutura formada com resina, barro e cerume, crivada externa ao ninho, que limita o local ocupado pelo ninho no oco, permitindo passagem e renovação de ar (Kerr, 1996).

Os indivíduos também realizam ativamente a termorregulação através da ventilação dos ninhos, criando um fluxo de ar através do batimento das asas das operárias. Quando há calor excessivo, o metabolismo das abelhas aumenta, há maior concentração de CO² dentro da colônia e as abelhas, por meio do batimento de asas geram corrente de ar que causa evaporação de água, resfriando a colônia. Em geral, a temperatura é mantida entre 25° C e 32° C, o que pode variar um pouco de acordo com a espécie, com a força da colônia e com fatores externos, como por exemplo, a exposição ao sol por tempo prolongado. (Free 1980; Campos & Peruquetti, 1999).

Existem algumas pesquisas realizadas com as espécies *M. quadrifasciata*, *M. subnitida*, *M. scutellari* e *M. bicolor*, onde já foi possível definir alguns aspectos relacionados à termorregulação e adaptabilidades destas as alterações climáticas do ambiente local (Loli, 2008; Vollet-Neto, 2010; Roldão, 2011; Maia-Silva, 2013; Ferreira, 2014).

No caso da *M. compressipes*, existem investigações científicas que comprovam que, a temperatura interna das colônias ocorre em torno de 26° C e 34,7° C, em ambientes com 21,6° C a 32,6° C não suportando temperatura ambiente inferior a 20° C. É sabido também que no momento em que os fatores climáticos relacionados à temperatura e umidade, se afastam da faixa ideal para o desenvolvimento das abelhas, esta realizam a renovação do ar, dentro da colmeia, através do batimento das asas das operárias (Foto 7) e à passagem de ar pelos poros do batume, onde as operárias ficam em uma posição estacionária para dirigir o ar quente para fora do ninho e desta forma conservar as condições internas (Dyer e Seeley, 1991; Kerr, 1996).

Foto: Almendra, 2015



Foto 7. Abelhas tiúba ventilando na entrada da caixa racional.

As tíubas que realizam a atividade de campo, geralmente apresentam, ao chegarem à colônia depois do forrageamento, temperatura corporal em torno de 34° C, enquanto que as abelhas que permanecem dentro da colmeia, possuem temperatura corpórea em torno de 30° C, este aumento da temperatura nas campeiras se dá, devido à movimentação dos músculos torácicos durante o voo (Kerr, 1996; Block, 1994).

Em pesquisas realizadas no município de São Luís - MA, que possui temperatura muito estável e devido à própria fisiologia da *M. compressipes*, observou-se que esta abelha utiliza ao máximo o calor solar e ambiental, não havendo necessidade de grandes elevações de temperatura torácica para as abelhas alçarem voo para as atividades de campo. Situação inversa foi observada em Ribeirão Preto - SP, onde as abelhas estavam instaladas numa sala com temperatura mantida em 26° C, enquanto a temperatura do ambiente externo variava ao redor de 10° C, neste caso, as operárias não aqueciam completamente os músculos do tórax, apenas o suficiente para alçar vôo e pousavam numa folha de arbusto, onde “aguardavam” que o sol as aquecessem; como isso não acontecia, morriam (Pacheco e Kerr, 1989).

Em comparação com a *A. mellifera* e *Bombus*, as abelhas sem ferrão são relativamente pouco estudadas quanto às capacidades regulatórias das condições climáticas internas da colônia. Além disso, devido sua ampla distribuição geográfica e alta diversidade de espécies, acredita-se que o grupo compreenda um mosaico de histórias evolutivas e adaptações distintas para lidar com as condições climáticas locais, o que dificulta qualquer generalização para o grupo (Vollet-Neto, 2010).

Entender os mecanismos termorregulatórios, é uma forma útil para estudos de mecanismos de autoorganização em abelhas, por causa da temperatura, tanto do ambiente, como do interior do ninho (Domingos e Gonçalves, 2014).

Portanto, o estudo da biologia térmica de algumas espécies-chave poderia contribuir para determinar estratégias de conservação das abelhas sem ferrão frente às mudanças climáticas e, conseqüentemente, ajudar na preservação de ecossistemas que dependem da presença desses importantes polinizadores (Vollet-Neto, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos biológicos dos meliponíneos são semelhantes, porém, as espécies possuem suas particularidades. Desta forma, se faz necessário à avaliação minuciosa da espécie de abelha trabalhada, levando-se em consideração tanto fatores bióticos como os abióticos no entorno de suas colmeias, visando otimizar o manejo dentro das especificidades regionais.

A criação da *M. compressipes fasciculata* necessita destas investigações, tendo em vista que as regiões do Brasil em que as mesmas são naturalmente encontradas possuem características climáticas diferentes e necessitam, portanto, de pesquisas sobre o comportamento desta espécie.

REFERENCIAS

- Aidar, D.S. *A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de Melipona quadrifasciata*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, p.103, 1996.
- Almendra, E.C. de A. (2007) Bionomia de ninho e proposta de colmeia racional para abelha tíuba *Melipona compressipes fasciculata*). *Dissertação* (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Piauí, Teresina. 173pp.
- Assis, M. G. P. (2001) *Criação prática e racional de abelhas sem ferrão da Amazônia Manaus*: SEBRAE/AM; INPA, 46pp.

- Barros, H. M. (2013) Manejo racional de colônias de meliponídeos. *Relatório* de estágio apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina 66pp.
- Becker, T. (2014) Desenvolvimento de colmeias de abelhas *Melipona interrupta* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Meliponini) sob diferentes temperaturas em condições de laboratório. *Dissertação* (Mestrado). INPA- Manaus, 82pp.
- Block, B.A. (1994) Thermogenesis in muscle. *Annual Review Physiology*, 56: 535.
- Campos, L.A. de O.; Peruquetti, R.C. (1999) Biologia e criação da abelha sem ferrão. *Informe Técnico*. Viçosa: UFV, n. 82, 38pp.
- Campos, L.A.O. (2003) A criação de abelhas indígenas sem ferrão. *Informe Técnico*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, n. 67, 8pp.
- Cane, J. H.; Tepedinho, V. J. (2001) Causes and extent of declines among native north america invertebrate pollinators: detection, evidence and consequences. *Conservation Ecology*. 5: 1-10.
- Carvalho-Zilse, G.A.; Kerr, W.E. (2004) Substituição natural de rainhas fisogástricas e distância de vôo dos machos em *Tiúba* (*Melipona compressipes fasciculata* Smith, 1854) e *uruçu*. (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811) (Apidae, Meliponini). *Acta Amazônica*, Manaus, v. 34, n. 4, 649-652.
- Cortopassi-Laurino, M. et al. (2006) Global meliponiculture: challenges and opportunities. *Apidologie*. Versailles, v. 37, n. 2, 275-292.
- Deutsch, C. A. et al. (2008) Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 105, n. 18, 6668.
- Domingos, H. G. T; Gonçalves, L. S. (2014) Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, n.3, 151-154.
- Dyer, F. C.; Seeley, T. D. (1991) Nesting behavior and the evolution of worker tempo in four honey bee species. *Ecology*, 72, 156–170.
- Fernandes, S.P.G.; Zucoloto, F.S. (1994). Influência de microorganismos no valor nutritivo do pólen, para *Scaptotrigona depilis* MOURE (HYMENOPTERA, APIDAE). In: 1º Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto-SP 1: 232-242.
- Ferreira Junior, N. T. (2008) Atividades de vôo e representatividade de sexos e castas em favos de *Melipona bicolor schencki* Gribodo, 1893 (Apidae; Meliponini) em ambiente natural, no sul do Brasil: uma abordagem sazonal. *Dissertação de Mestrado*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Biociências. Porto Alegre. 65pp.
- Ferreira, N. da S. (2014) Temperatura colonial e tolerância térmica de *Melipona subnitida*, uma espécie de abelha sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), da caatinga. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte.
- Figueiredo, P. M. F. G. et al. (2007) Resultados preliminares sobre a atividade de forrageamento de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lapeletier (hymenoptera, apidae), em São Cristovão, Sergipe. In: o VIII Congresso de Ecologia do Brasil. *Anais...*, Caxambu-MG. 1-2.

- Free, J. B. (1980) *A organização social das abelhas (Apis)*. São Paulo : EDUSP, v.13. 79pp.
- Giannini KM. (1998) Interpretação do processo de provisionamento e oviposição de *Scaptotrigona aff. depilis* (Moure, 1942) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) segundo um enfoque cronobiológico. *Tese de Doutorado*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP.
- Gonçalves, R.C.; Marques, M.D. (2012) Ritmos de populações: o caso das abelhas sem ferrão. *Revista da Biologia*. v. 9 n. 3. 53-57.
- Gonzaga, S. R. (2004) *Criação de abelhas sem ferrão: meliponídeos*. Cuiabá, MT: SEBRAE, 174 pp.
- Heinrich, B. (1981) *Insect thermoregulation*. Wiley Interscience John Wiley & Sons, 328pp.
- Heinrich, B. (1993) *The Hot-Blooded Insects*. Cambridge, MA. Harvard University Press. 601 pp.
- Hilário, S. D. et al. (2000) Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Biologia*. 60(2): 299-306.
- Hilário, S. D. et al. (2007) Impacto da precipitação pluviométrica sobre a atividade de vôo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). *Biota Neotropica*. v.7 n.3. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn02307032007> Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.
- Jones, J. C.; Oldroyd, B. P. (2007) Nest thermoregulation in social insects. *Advances in Insect Physiology*, v. 33, 153-191.
- Kerr, W. E. (1996) *Biologia e manejo da tíuba: A abelha do Maranhão*. São Luís: EDUFMA, Brasil 156 pp.
- Kerr, W.E. et al. (1996) *Abelha Uruçu - Biologia, manejo e conservação*. Belo Horizonte: Acungau. 144 pp.
- Kerr, W.E. et al. (2001) Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha tíuba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith - Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (1): 45-52.
- Klinger, R. et al. (2005) The role of moisture in the nest thermoregulation of social wasps. *Naturwissenschaften. Springer Journals*. 92: 427-430.
- Loli, D. (2008) Termorregulação colonial e energética individual em abelhas sem ferrão *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Tese de Doutorado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 229 pp.
- Macías-Macías, J. O. et al. (2011) Comparative temperature tolerance in stingless bee species from tropical highlands and lowlands of Mexico and implications for their conservation (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Apidologie*. 1-11.
- Maia-Silva, C. (2013) Adaptações comportamentais de *Melipona subnitida* (Apidae, Meliponini) às condições ambientais do semiárido brasileiro. *Tese de Doutorado*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP-SP. 132pp.

- Nogueira-Neto, P. (1997) *Criação racional de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis, 446 pp.
- Pacheco, R. L. F.; Kerr, W. E. (1989) Temperatura em abelhas da espécie *Melipona compressipes fasciculata*. *Ciência e Cultura*, v. 41, n. 5, 490-495.
- Ribeiro, M. F. (2013) Biologia e Manejo de Abelhas Sem Ferrão. Petrolina, PE. Anais do II Simpósio de Produção Animal do Vale do São Francisco. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/574053/1/OPB2512.pdf>> Acesso em: 27 de dezembro 2015.
- Robinson, G.E. (1992) Regulation of division of labor in insect societies. *Annual Review of Entomology*, 37: 637-665.
- Roldão, Y. S. (2011) Termorregulação colonial e influência da temperatura no desenvolvimento da cria em abelha sem ferrão *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 90 pp.
- Sakagami, S. F. (1982) *Social Insects*. London: Academic Press. v. 3, 361-423.
- Sung, I. et al (2008) Thermal characteristics of nest of the Tawaineses stingless bee *Trigona ventralis hosana* (Hymenoptera Apidae). *Zoological studies*, v. 47, n. 4, 417-428.
- Tautz, J. et al. (2003) Hot bees in empty brood nest cells: heating from within. *Journal Exp. Biol.*, v. 2006, 4217-4231.
- Venturieri, G. C. (2008) *Criação de abelhas indígenas sem ferrão*. 2. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 60pp.
- Villas-Bôas, J. (2012). *Manual Tecnológico: Mel De Abelhas Sem Ferrão*. Brasília, Df. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), Série Manual Tecnológico. 96 pp. Disponível em: <<http://www.ispn.org.br/arquivos/pdf>>
- Vollet-Neto, A. (2010) Biologia Térmica de *Scaptotrigona depilis* (Apidae Meliponini): Adaptações para lidar com as altas temperaturas. *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 97 pp.
- Winston, M. L. (2003) *A biologia da abelha*. Porto Alegre: Magister, 276pp.

COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO E GANHO DE PESO DE COLMEIAS DA ABELHAS *MELIPONA COMPRESSIPES FASCICULATA*, (SMITH, 1984)

Eline C. de A. Almendra, Severino C. de S. Junior

Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, Piauí, Brasil.

e-mail: agroeline@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo deste, foi avaliar a atividade de forrageamento de abelhas da espécie *Melipona compressipes fasciculata* em função da idade da rainha e da espessura da colmeia racional, nas condições climáticas de Teresina, Piauí. A pesquisa foi realizada no meliponário Domingos Cassiano Cerqueira, utilizando-se vinte caixas racionais, modelo INPA adaptadas. Os parâmetros avaliados foram espessura de colmeia e idade da rainha, influenciando atividade de voo das abelhas, levando-se em consideração os fatores climáticos. O comportamento de forrageamento de *M. fasciculata* é influenciado pelas condições climáticas nas diferentes horas do dia em Teresina, Piauí, deste forma os picos de forrageamento durante os meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016, ocorrem no período da manhã, pode-se observar também que, colmeias de maior espessura propiciaram um maior ganho de peso das colônias, bem como intensa atividade de voo, apenas colmeias com rainhas velhas.

Palavras-chave: forrageamento, colmeia, rainha, ganho de peso.

INTRODUÇÃO

A criação de meliponíneos é importante devido à polinização das espécies fanerógamas presentes nos ecossistemas terrestres. Outra importância que podemos relacionar dá-se ao fato de que os atuais meliponíneos formam um grupo mais isolado e especializado, cujos indivíduos dependem das características climáticas e florísticas das suas respectivas regiões de origem. Acrescenta-se ainda, que a maioria das espécies de melíponas apresenta potencial para meliponicultura, atividade que pode ser aliada à expectativa de sustentabilidade sócio, econômica e ambiental (Nogueira-Neto, 1997; Ferreira Jr, 2008; Vasconcelos, 2009).

As condições ambientais e os recursos disponíveis desempenham um importante papel para definir os limites onde uma espécie pode viver, crescer e se reproduzir. Entretanto a meliponicultura é uma atividade dependente de recursos naturais, sofrendo oscilações de produção de acordo com as condições climáticas e ambientais de cada região. Nas abelhas sem ferrão, os recursos alimentares: pólen e néctar são imprescindíveis, estes alimentos são armazenados dentro das colmeias em potes de cera e constituem-se como um dos indicadores do desenvolvimento das colônias, pois, está intimamente relacionado à atividade de voo e ao número de forrageiras (Michiner, 1974; Roubik, 1989; Pereira et. al, 2006).

A maior parte dos estudos relacionados ao forrageamento das abelhas está associado às condições climáticas: temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, entre outros. No entanto, estas condições podem interagir com outros fatores ambientais e biológicos que tem influência direta no desempenho dos indivíduos (Oliveira-Abreu, 2011).

O forrageamento das abelhas também pode ser influenciado por fatores bióticos, a exemplo da disponibilidade e qualidade dos recursos florais, taxa de emissão de compostos voláteis emitidos por determinadas plantas e atividade de predadores de abelhas, bem como por

condições internas das colônias, tornando-se fundamental o estabelecimento de estratégias para sua conservação (Ferreira jr 2008).

Neste contexto, faz-se necessário a utilização de mecanismos que propiciem o bom desenvolvimento das colmeias em meliponários, tais como: utilização de colmeias racionais que atendam as características biológicas inerentes à abelha, disponibilidade de florada e manejos adequados. Assim, objetivou-se avaliar a atividade de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata* em função da idade da rainha e, principalmente, da espessura da colmeia racional, nas condições climáticas de Teresina, Piauí.

MATERIAL E METODOS

A pesquisa foi realizada no Meliponário Domingos Cassiano Cerqueira, localizado na comunidade Todos os Santos, zona rural do município de Teresina, Piauí (5°05'19.6"S 42°43'33.9"W), no meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016, onde foram mensurados os pesos das colmeias e se realizou a observação das atividades de voo, com a coleta de pólen e de dados climáticos.

A primeira etapa da pesquisa foi à seleção do material doador das famílias de *Melipona compressipes fasciculata*, desta forma foram escolhidos três cortiços e sete caixas rústicas povoadas. As mesmas apresentaram condições favoráveis à retirada e divisão dos ninhos, pois o volume destas estava completamente preenchido, tanto com área de cria, como área de alimento, o que caracteriza famílias fortes.

As caixas racionais utilizadas como receptoras das famílias foram do modelo INPA adaptadas (20x20x15), sendo dez colmeias com espessura de madeira de 2,0 cm e dez com espessura de 3,0 cm, as mesmas foram pesadas vazias (sem abelhas e/ou ninho e foi considerado como peso zero) em balança eletrônica e foram numeradas. Em seguida foi realizado o sorteio da distribuição destas no meliponário.

Logo depois foi feita a abertura dos cortiços e/ou caixas rústicas e a transferência foi realizada dividindo-se uma família para cada duas caixas racionais. As rainhas fisogástricas (rainha velha) foram distribuídas em caixas com números ímpares e as caixas de números pares ficaram com rainhas virgens (rainha nova). Após a transferência as caixas racionais foram pesadas novamente (peso inicial) em balança eletrônica e alocadas no meliponário.

A coleta de dados foi realizada oito meses após a transferência das colmeias visando a estabilização das famílias, bem como, a instalação da estação meteorológica eletrônica datalogger (Weather Station, modelo: ITHW-1080) foi realizada uma semana antes do início da coleta de dados.

As coletas de dados referentes ao peso da colmeia foram realizadas semanalmente com auxílio de balança eletrônica, no horário de 5h00min, antes das abelhas iniciarem sua atividade de forrageamento do dia. Após a pesagem coletou-se as informações meteorológicas (precipitação pluviométrica, temperatura externa, umidade externa, ponto de orvalho, velocidade do vento e sensação térmica) da semana.

Os dados de atividade de voo foram coletados entre 8h:00m e 17h:00m. desta forma foram semanalmente realizadas observações diretas junto à entrada das colmeias, onde o observador anotava o número de abelhas que entrava e saía durante 5 minutos cada uma, em intervalos de uma hora, completando o ciclo em cada hora observada. A temperatura interna das colônias foi verificada com o auxílio de um termômetro de mira a laser, sendo utilizado no orifício de entrada do ninho e as condições climáticas como descrito acima.

O experimento foi montado em delineamento em blocos casualizado (D.B.C), com duas espessuras de colmeias (2 e 3 cm) e duas idades da rainha (nova e velha), com 10 repetições no dia (horas) em oito mensurações de coleta para atividade de voo e seis para coleta relacionada a peso/ganho de peso.

Os resultados obtidos para os parâmetros avaliados e coletados foram submetidos à Análise de Variância pelo Proc GLM do programa SAS® (SAS Institute, 2003). Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey ($p < 0,005$).

RESULTADOS

Os valores encontrados para os parâmetros de atividade de voo e parâmetros bioclimáticos encontram-se descritos na Tabela 01.

Tabela 1. Médias de atividade de voo e parâmetros bioclimáticos em função da espessura da colmeia e idade da rainha (*M. fasciculata*) em Teresina, Piauí.

E.C (cm)	Atividade de Voo de entrada			Atividade de Voo saída			Temperatura Interna °C			Temperatura Externa °C		
	Rainha		Média	Rainha		Média	Rainha		Média	Rainha		Média
	nova	velha		nova	velha		nova	velha		Nova	velha	
2	1,85 ^{Aa}	1,33 ^{Ba}	1,64^{B*}	1,45 ^{A a}	0,92 ^{Aa}	1,27^A	33,68 ^{Aa}	34,05 ^{Aa}	33,80^A	34,66 ^{Aa}	34,66 ^{Aa}	34,66^A
3	1,80 ^{Aa}	2,21 ^{Aa}	2,00^{A a}	1,31 ^{Aa}	1,67 ^{Aa}	1,49^A	33,91 ^{Aa}	33,97 ^{Aa}	33,93^A	34,66 ^{Aa}	34,66 ^{Aa}	34,66^A
Média	1,82^{a*}	1,88^a		1,37^a	1,41^a		33,79^a	33,99^a		34,66^a	34,66^a	

E.C – Espessura da colmeia

*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve efeito de idade de rainha sobre os parâmetros pesquisados ($p > 0,05$). Contudo, para atividade de voo de entrada a espessura da colmeia de três centímetros propiciou um maior forrageamento entre as rainhas velhas ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Observa-se na Tabela 2 os valores médios do comportamento de *M. fasciculata* e dos parâmetros bioclimáticos entre os dias, independente de espessura e idade de rainha, uma vez que estes efeitos não foram significativos ($p > 0,05$).

Tabela 2. Médias diárias de atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidas para a abelha tíuba (*M. fasciculata*) em Teresina, Piauí.

Dia	ATIVIDADE DE VOO DE ENTRADA/DIA	ATIVIDADE DE VOO DE SAÍDA/dia	TI** °C	TE °C	ST °C	PP MM	U %	V V m.s ⁻¹	PO °C
1	3.02 ^{ab*}	2.65 ^a	36.89 ^b	36.60 ^b	36.60 ^b	12.30	35.40 ^f	1.14 ^a	18.44 ^e
2	3.10 ^a	2.64 ^{ab}	38.24 ^a	37.94 ^a	37.94 ^a	8.10	29.10 ^g	1.12 ^a	14.57 ^f
3	2.13 ^{bc}	1.87 ^{dc}	37.02 ^b	37.57 ^a	37.57 ^a	12.30	34.40 ^f	0.40 ^{cd}	18.11 ^e
4	2.77 ^{ab}	1.37 ^{bc}	35.59 ^c	36.27 ^b	36.27 ^b	6.4	41.10 ^e	1.05 ^a	20.34 ^d
5	1.22 ^{dc}	0.92 ^{dc}	33.31 ^d	33.83 ^c	33.83 ^c	0.6	50.00 ^d	1.06 ^a	21.31 ^c
6	0.57 ^d	0.58 ^e	30.87 ^f	31.90 ^d	31.90 ^e	42.6	61.10 ^c	0.55 ^{bc}	22.95 ^b
7	1.09 ^d	0.58 ^e	32.19 ^e	33.28 ^e	33.28 ^d	0.9	54.80 ^b	0.75 ^b	22.90 ^b
8	0.87 ^d	0.53 ^e	26.95 ^g	29.91 ^f	29.91 ^f	34.5	74.40 ^a	0.23 ^d	24.69 ^a

*Medias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** TI- Temperatura interna; TE- Temperatura externa; ST- Sensação térmica; PP –Precipitação pluviométrica; U- Umidade; VV- Velocidade do vento; PO –Ponto de Orvalho.

Desta forma, observou-se diferenças estatísticas entre os dias ($p < 0,05$) em relação aos parâmetros avaliados na atividade de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata*.

O menor valor observado para atividade de voo ocorreu a partir do quinto dia, coincidindo com as maiores precipitações nas semanas de coleta de acordo com a Figura 01.

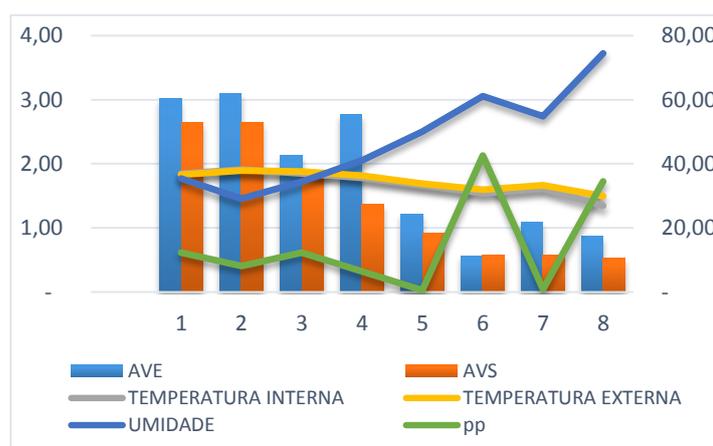


Figura 01. Atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidos para a abelha tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) em Teresina, Piauí

A atividade de voo de *Melipona compressipes fasciculata* apresentou-se maior nos primeiros quatro dias experimentais, coincidindo com os maiores valores para os parâmetros relacionados à temperatura e, por outro lado, os menores valores para este parâmetro coincidem com os últimos quatro dias experimentais, provavelmente, pelo fato destes dias apresentarem a umidade relativa do ar mais elevadas, resultante das precipitações acumuladas na semana de coleta, o que pode ter limitado o forrageamento nestes dias anteriores à coleta.

Na Tabela 3, observa-se os valores médios sobre o comportamento de *Melipona compressipes fasciculata* e dos parâmetros bioclimáticos entre as horas do dia.

Tabela 3. Médias por hora para atividade de voo e parâmetros bioclimáticos obtidas para a abelha tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) em Teresina, Piauí.

Dia	ATIVIDADE DE VOO DE ENTRADA/DIA	ATIVIDADE DE VOO DE SAÍDA/dia	TI °C	TE °C	ST °C	U %	V V m.s ⁻¹	PO °C
08:00	0,60 ^{c*}	0,57 ^c	29,91 ^g	28,68 ^g	28,69 ^g	73,50 ^a	0,46 ^c	23,28 ^a
09:00	1,47 ^{bc}	1,20 ^{bc}	31,26 ^f	31,04 ^f	31,03 ^f	64,00 ^b	0,86 ^{ab}	22,90 ^a
10:00	2,14 ^{ab}	1,74 ^{ab}	32,54 ^e	33,14 ^e	33,14 ^e	53,75 ^c	0,76 ^b	21,80 ^b
11:00	2,92 ^a	2,35 ^a	33,83 ^d	33,94 ^d	33,94 ^d	49,12 ^d	1,1 ^a	20,97 ^{bc}
12:00	2,86 ^a	2,16 ^a	34,72 ^c	35,17 ^c	35,17 ^c	43,25 ^e	0,94 ^{ab}	20,02 ^d
13:00	1,99 ^{ab}	1,54 ^{ab}	35,26 ^c	36,29 ^b	36,29 ^b	41,75 ^{ef}	0,80 ^b	20,29 ^{cd}
14:00	2,18 ^{ab}	1,51 ^{ab}	36,02 ^a	36,55 ^b	36,55 ^b	40,37 ^f	0,92 ^{ab}	20,10 ^d

15:00	2.03 ^{ab}	1,49 ^{ab}	36,12 ^a	37,90 ^a	37,90 ^a	36,37 ^{hg}	0,85 ^{ab}	19,12 ^e
16:00	1.46 ^{bc}	1,07 ^{bc}	35,36 ^{abc}	37,75 ^a	37,75 ^a	35,00 ^h	0,46 ^c	17,65 ^f
17:00	0,60 ^c	0.33 ^c	33,70 ^d	36,16 ^b	36,16 ^b	38,25 ^g	0,71 ^{bc}	17,99 ^f

*Medias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** TI- Temperatura interna; TE- Temperatura externa; ST- Sensação térmica; PP –Precipitação pluviométrica; U- Umidade; VV- Velocidade do vento; PO –Ponto de Orvalho.

Foram observadas diferenças estatísticas ($p < 0,05$) em relação ao horário de forrageamento para todos os parâmetros avaliados na atividade de voo de *Melipona compressipes fasciculata* bem como nos parâmetros coletados (Tabela 3). A atividade de voo destes indivíduos iniciaram às 08h00min e se estenderam até às 17h00min, com pico médio para oito dias de coleta ocorrendo entre as 10h00min e 16h00min. O decréscimo nesta atividade é acentuado a partir de meio dia e coincide com valores de umidade relativa do ar abaixo de 43,25%, e temperatura acima de 36,29°C, este comportamento pode ser observado na Figura 2.

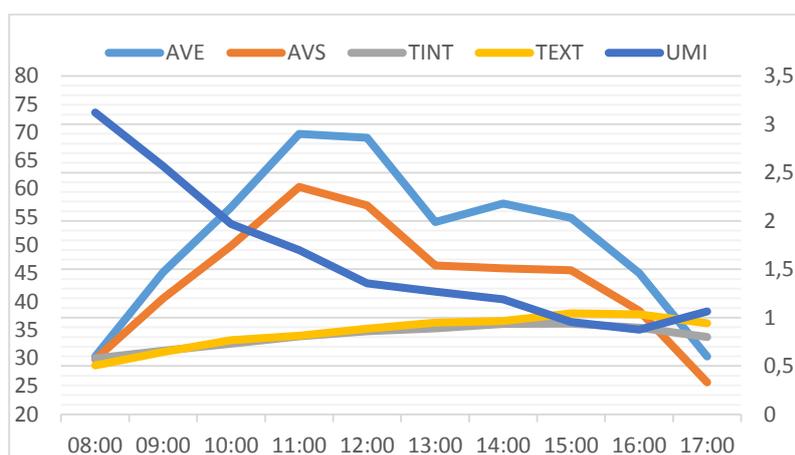


Figura 02. Atividade de voo para a abelha tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) em Teresina, Piauí, nas diferentes horas do dia.

Observou-se na Tabela 4, correlação significativa entre as variáveis estudadas ($p < 0,05$), sendo fortes entre as variáveis coletadas na estação meteorológica. Resultado esperado e que confirma a variação discreta destes parâmetros para o período experimental.

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis e parâmetros bioclimáticos obtidos para a abelha tíuba (*Melipona compressipes fasciculata*) em Teresina, Piauí.

Variáveis relacionadas	Coefficiente de correlação de Pearson (r) **
Temperatura Interna/temp. Externa	0,86*
Temperatura Interna/umidade	0,88
Temperatura Interna/sensação Térmica	0,86
Temperatura Interna /ponto de orvalho	-0,74
Temperatura Externa/umidade	-0,97
Temperatura Externa/ponto de orvalho	-0,78
Umidade/ sensação Térmica	-0,97
Umidade/ponto de orvalho	0,84
Atividade de voo de saída/atividade de voo de entrada	0,66

Atividade de voo de saída/temperatura interna	0,32
Atividade de voo de saída/umidade	-0,26
Atividade de voo de saída/temperatura externa	0,24

*Correlações significativas a 0,001.

** $r \geq 0.70$ forte correlação; de 0.30 a 0.70 (positivo ou negativo) correlação moderada e de 0 a 0.30 fraca correlação.

Em relação às variáveis avaliadas no comportamento de forrageamento da abelha tiúba, observou-se correlação significativa (0,001) entre a atividade de voo de saída e a umidade relativa do ar, temperatura externa e temperatura interna (Tabela 4).

Na Tabela 5, observa-se diferença significativas para a espessura da colmeia ($p < 0,05$) para as variáveis de ganho de peso ao longo do período experimental.

Tabela 5. Médias de peso e ganho de peso em gramas e parâmetros bioclimáticos obtidos em função da espessura da colmeia para a abelha tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*) em Teresina, Piauí.

Espessura da colmeia (cm)	Peso (g)	GP (g)	TE (°C)	TI (°C)	U (%)	ST (°C)	PP (mm)	PO (°C)	V V (m.s ⁻¹)
2	3.917,5 ^b	10,05 ^b	34,66 ^a	34,05 ^a	46,91 ^a	34,75 ^a	4,51 ^a	20,17 ^a	0,78 ^a
3	7.822,0 ^a	30,46 ^a	34,66 ^a	33,97 ^a	46,35 ^a	34,85 ^a	4,40 ^a	20,00 ^a	0,77 ^a
Média	5.869,50	15,255	34,66	33,99	46,63	34,80	4,455	20,085	0,775

*Medias seguidas de mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** GP- Ganho de peso; TE- Temperatura externa; ST- Sensação térmica; PP –Precipitação pluviométrica; U- Umidade; VV- Velocidade do vento; PO –Ponto de Orvalho.

DISCUSSÃO

O comportamento de atividade de voo nesta pesquisa foi semelhante ao observado com *M. marginata* (Kleinert-Giovannini, & Imperatriz-Fonseca, 1986), indicando que estas colmeias mais espessas, provavelmente, apresentaram uma melhor condição biológica para a manutenção da postura e, conseqüentemente, para uma maior atividade de voo de entrada. Esse comportamento para colmeias com rainhas velhas não foi observado para atividade de voo de saída, o que pode ser explicado, em parte, pelo fato das coletas serem realizadas em apenas cinco minutos/hora/colmeia, bem como pelo fato desta variável ser instável, uma vez que a correlação entre atividade de voo de entrada e saída é direta e forte.

Porém, em diferentes trabalhos realizados com indivíduos do gênero *Melipona* este comportamento se mostrou diferente, por exemplo, com *M. asilvai*, no município de Teresina-PI e no estado da Bahia, que relatam uma maior atividade de vôo pela manhã, onde as temperaturas eram mais baixas (25 a 30,6°C) e umidades mais elevadas (50 e 70%). Situação análoga a encontrada para a abelha *M. asilvai*, também foi observada em *M. bicolor bicolor*, *M. scutellaris*, *M. m. obscurior* e *M. quinquefasciata*, onde se registrou intensa atividade de voo, em temperaturas moderadas e umidades elevadas, decrescendo drasticamente por volta de meio dia (Hilário et al., 2000, Silva et al., 2011; Mesquita et al., 2002; Borges e Blochetein, 2005; Souza et al.; 2006; Pereira et al., 2007; Figueiredo et al., 2007).

Estudos realizados com *Plebeia pugnax*, *Trigona hyalinata* e *Tetragona clavipes*, mostram mais pontos semelhantes com o comportamento observado em *M. compressipes fasciculata*, nesta pesquisa (Hilário e Imperatriz-Fonseca, 2002; Contrera et al., 2004; Rodrigues et al., 2007). Resultados idênticos com relação à temperatura e o horário de forrageamento foram relatados para atividades de voo em *Plebeia remota*, *M. bicolor schenchi* e *M. quadrifasciata*, porém o horário de pico destas foi diferente, tendo em vista que as mesmas forragem mais ativamente no início da manhã. O horário de pico de atividade das abelhas sem ferrão está relacionado com a disponibilidade de recursos (abertura das flores), a preferência de cada espécie pelos mesmos e quando há condições de temperatura e umidade adequadas. (Hilário et al., 2000; Silveira et al., 2002; Ribeiro et al., 2003; Ferreira Jr, 2008; Loli, 2008).

Sobre o aspecto da correlação entre os dados climáticos de temperatura do ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica não foi encontrada significância em pesquisa realizada nos municípios de Viana e São Bento – MA, para *M. compressipes fasciculata*, diferindo das observações do presente estudo. Contudo, na avaliação dos parâmetros peso e ganho de peso, a supracitada pesquisa corrobora, com os resultados obtidos, pois a colmeia mais espessa teve um melhor desempenho (Chiari, 2002; Tenório, 2011).

O peso da colônia é um parâmetro muito importante em estudos de desempenho, porém, não deve ser o único elemento a ser avaliado, necessitando-se da observação de outros aspectos, tais como: o trabalho das campeiras, movimentação na entrada da caixa, dentre outros (Aidar, 1996; Brito et al, 2013).

CONCLUSÕES

O comportamento de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata* é influenciado pelas condições climáticas nas diferentes horas do dia em Teresina, Piauí. Os picos de forrageamento nos meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016 ocorrem entre as 10h00min e 16h00min na região de Teresina, Piauí.

A maior espessura da colmeia propiciam um maior ganho de peso das colônias, bem como uma maior atividade de voo apenas para rainhas velhas de *Melipona compressipes fasciculata*, em Teresina, Piauí.

REFERENCIAS

- Aidar, D.S. (1996) *A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de Melipona quadrifasciata*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 103p.
- Borges, F. von B, Blochtein, B. (2005) Atividades externa de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (3): 680-686.
- Brito, B.B.P. et al., (2013) Biometric and productive parameters of *Melipona quadrifasciata anthidioides* bee colony in different generations. *Archivos de Zootecnia* 62 (238): 265-273.
- Chiari, W. C. et al. (2002) Avaliação de diferentes modelos de colméias para abelhas jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811). *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 24, n.4, 881-887.
- Contrera, F. A. L. et al. (2004) Temporal and climatological influences on flight activity in the stingless bee *Trigona hyalinata* (Apidae, Meliponini). *Revista Tecnologia e Ambiente* v.10, n.2, 35-43.
- Ferreira Junior, N. T. (2008) Atividades de vôo e representatividade de sexos e castas em favos de *Melipona bicolor schencki* Gribodo, 1893 (Apidae; Meliponini) em ambiente natural, no sul do Brasil: uma abordagem sazonal. *Dissertação de Mestrado*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Biociências. Porto Alegre. 65pp.
- Figueiredo, P. M. F. G. et al. (2007) Resultados preliminares sobre a atividade de forrageamento de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lepeletier (hymenoptera, apidae), em São Cristovão, Sergipe. In: o VIII Congresso de Ecologia do Brasil. *Anais...*, Caxambu-MG. 1-2.
- Hilário, S. D. et al. (2000) Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Biologia*, 60(2): 299-306.
- Hilário, S. D.; Imperatriz-Fonseca, V. L. (2002) Seasonality influence on flight activity of *Plebeia pugnax* Moure (*in litt.*) (Hymenoptera, Apinae, Meliponini). *Naturalia*, v.27, 115-123.
- Kerr, W. E. et al., (1987) Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhão. *Acta Amazônica*, 16/17 n. único: 1-5.

- Kleinert-giovannini, A.; Imperatriz-Fonseca, V.L. (1986) Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). *Journal of apicultural research*, Cardiff, v.25 (1): 38.
- Loli, D. (2008) Termorregulação colonial e energética individual em abelhas sem ferrão *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Tese de Doutorado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 229pp.
- Marques-Souza, A. C. (1996) Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (APIDAE: MELIPONINAE), abelha da Amazônia central. *Acta Amazônica*, Manaus, v.26, n.2, 77-86.
- Martins, A.C.L. (2008) Recursos tróficos de *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera: Apidae: Apini: Meliponina) em uma área da Baixada Maranhense. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 54pp.
- Mesquita, F. L. A. et al. (2002) Fluxo de entrada e saída de operárias dos ninhos de Uruçu do Chão (*Melipona quinquefasciata*) em caixas de madeira ao longo do dia. In: V Encontro Sobre Abelhas. *Anais...*, Ribeirão Preto – SP, 310pp.
- Michiner, C. D. (1974) *The social behavior of the bees: a comparative study*. Cambridge, Massachussets: The Belknap Press of Harvard University Press, 404pp.
- Nogueira-Neto, P. (1997) *Criação racional de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis, 446pp.
- Pereira, F. de M. et al. (2007) Atividade de vôo de *Melipona asilvai* (Hymenoptera:Apidae) nas condições de Teresina, Piauí. In: 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. *Anais...* UNESP-Jaboticabal. 3pp.
- Pereira, F. de M. et al., (2006). Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.1. 17pp.
- Ribeiro, M. de F. et al. (2003) A interrupção da construção de células de cria e postura em *Plebeia remota* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Apoidea Neotropica*. UNESC, 177-188.
- Rodrigues, M. et al (2007) Flight activity of *Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Apidae) at the São Paulo University Campus in Ribeirão Preto. *Bioscience Journal.*, v.23, n.1, 118-124.
- Roubik, D. W.; Moreno, J. E. (1989) *Ecology na natural history of tropical bees*. New York, Cambridge University Press, 514pp.
- Silva, M. D. e et al. (2011) Por que *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae) forrageia sob alta umidade relativa do ar? *Série Zoológica*, Porto Alegre, 101(1-2):131-137.
- Silveira, F.A. et al. (2002) *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte, MG: Min. Meio Ambiente/Fund. Araucária, 253pp.
- Souza, B. A. et al. (2006) Flight activity of *Melipona asilvai* MOURE (Hymenoptera: Apidae). *Brazilian Journal Biology* v.66, n.2B, 731-737.

Tenório, E. G. (2011) Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tiúba, *Melipona fasciculata* Smith, 1854 (Apidae: Meliponina), em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão. *Tese* (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal, 127pp.

Vasconcelos, A. T. C. de (2009) Efeito da alimentação artificial no desenvolvimento de colônias na Baixada Ocidental Maranhense. *Dissertação* (Mestrado), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 49pp.

Venturieri, G. C. (2003) *Meliponicultura I: criação de abelhas indígenas sem ferrão, caixa racional para criação*. (Recomendações Técnicas, 123). Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 3p.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O estudo da biologia e aspectos da *Melipona compressipes fasciculata*, é de suma importância devido à poucas pesquisas existentes no Estado do Piauí, e tendo em vista a crescente instalação de meliponários.
- Colmeias racionais com maior espessura indicam uma maior facilidade de adaptação desta abelha às condições climáticas na região de Teresina, Piauí.
- O pico de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata* ocorre por volta de 12h00min, momento este que a temperatura está elevada.
- Umidades baixas não são favoráveis à atividade de forrageamento de *Melipona compressipes fasciculata*, na região de Teresina, Piauí.

