



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

CINTIA DE CÁSSIA MELONIO PACHECO

INFLUÊNCIA DO ADENSAMENTO DE NINHOS DE *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 SOBRE A PRODUTIVIDADE DE *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera, Apidae) EM UMA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE

São Luís/MA

2017

CINTIA DE CÁSSIA MELONIO PACHECO

INFLUÊNCIA DO ADENSAMENTO DE NINHOS DE *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 SOBRE A PRODUTIVIDADE DE *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera, Apidae) EM UMA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Biodiversidade e Conservação.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Larissa Nascimento Barreto
Coorientador: Prof^º. Dr. Murilo Sérgio Drummond

São Luís/MA
2017

Pacheco, Cintia de Cássia Melonio.

Influência do adensamento de ninhos de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 sobre a produtividade de *Melipona Melikerria fasciculata* Smith, 1854 Hymenoptera, Apidae em uma região da Baixada maranhense / Cintia de Cássia Melonio Pacheco. - 2017.

83 f.

Coorientador(a): Murilo Sérgio Drummond.

Orientador(a): Larissa Nascimento Barreto.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

1. Apicultura. 2. Competição. 3. Ecossistema. I. Barreto, Larissa Nascimento. II. Drummond, Murilo Sérgio. III. Título.

CINTIA DE CÁSSIA MELONIO PACHECO

INFLUÊNCIA DO ADENSAMENTO DE NINHOS DE *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 SOBRE A PRODUTIVIDADE DE *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera, Apidae) EM UMA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora

Prof^a Dra. Larissa Nascimento Barreto - UFMA

Coorientador

Prof^o. Dr. Murilo Sérgio Drummond - UFMA

1º Examinador

Prof^o Dr. Lúcio Antonio de Oliveira Campos - UFV

2ª Examinadora

Prof^a. Dr^a. Patrícia Maia Correia de Albuquerque - UFMA

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Ti Senhor Jesus por tudo que És e fazes por mim, por ter respondido minhas orações e fazer com que eu pudesse estar concluindo mais esta etapa. Agradeço por ter me guiado a professora Dr^a. Larissa Barreto que mesmo sem me conhecer aceitou orientar-me fazendo o “link” com professor Dr^o. Murilo Drummond que muito bem me recebeu e apresentou-me o desafiador trabalho entre as abelhas nativas e exóticas. Agradeço por todo apoio, suporte, conversa, patrocínio e por todo conhecimento que tens me passado... nossa! como aprendi sobre as abelhas e reaprendi. Agradeço ao meu professor Luís Orlando por todo o aprendizado no inglês e por sua amizade para comigo, foi fundamental o curso de férias, rsrs.

Agradeço a todos os abelhudos e ex- abelhudos do PNAN (Anna Vaniezy, Isla, Alana, Carlos, Tyani, Pedro e Tainá) pelos momentos vividos, as descontrações, a ajuda que deram ao meu trabalho, desde a acetólise até a contagem das centenas de alvéolos. Deixo a minha gratidão a professora Dr^a. Patrícia Albuquerque por ter cedido não apenas os equipamentos para realização das análises, mas também seus estagiários e orientandos do LEA que auxiliaram-me em tudo que precisei, dentre eles não posso deixar de agradecer a Monique Hellen por me “alfabetizar” na acetólise e reconhecimento polínico, obrigada pela sua disponibilidade e paciência, agradeço também a Luana, Karine, Wilson e Ana Paula por todo auxílio. Agradeço a professora Dr^a. Gisele Azevedo pela ajuda na fotografia dos polens juntamente com Diego e ao Davi pelo auxílio em laboratório e elaboração dos mapas, agradeço a sua disponibilidade. Aos professores Dr^o Davi Santos e Dr^a Catarina Miranda por toda ajuda nas análises estatísticas, pela dedicação, empenho, conhecimento, preocupação e disponibilidade, foi de suma importância a estadia de vocês na UFMA.

A turma 2015.1 meu profundo agradecimento, por toda ajuda, apoio, palavra de ânimo, conhecimento compartilhado, esses dois anos muito puxado para todos nós, porém bem aproveitados quando tínhamos uma folga. Agradeço ao Programa Biodiversidade e Conservação pela oportunidade de aprendizado. A família que acolheu-me em Viana com muito amor, Ezinaldo, dona Zuíla, Geovane, Jhuly, Everaldo, Júnior, Letícia, Carlos e toda família Mendes, meus sinceros agradecimentos pela hospedagem, por toda ajuda em meu trabalho desde as primeiras horas da manhã até a noite, e mesmo nos momentos de exaustão, deram-me forças para não desistir. Obrigado pelo carinho.

Ao Museu Emílio Goeldi na pessoa da professora Dr^a Léa Carreira por toda ajuda na identificação polínica durante o estágio, agradeço pelo carinho, hospedagem e disponibilidade. A CAPES pela concessão da bolsa que muiiiiiittttto me ajudou.

Aos meus pais Terezinha de Jesus Melonio e José Martins Pacheco e minha vó Maria da Natividade Melonio que não consigo conter a lágrimas só em escrever seus nomes, por serem o meu refúgio aqui na terra, meu apoio, meu tudão...kkk. Agradeço a Deus por tê-los comigo, por acreditarem em mim, por me apoiarem, por todo amor, dedicação e cuidado. Agradeço ao meu Pastor José Filho pelas orações e todos os meus irmãos em Cristo, e ao meu amor, namorado, meu “brigadeiro” pelo apoio e compreensão, amor, cuidado e zelo.

A todos que fizeram parte deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Lista de abreviações.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de tabelas.....	ix
Resumo.....	x
Abstrat.....	xi
Capítulo I: Introdução.....	12
Revisão bibliográfica.....	12
1.1 Abelhas sem ferrão versus <i>Apis mellifera</i>	12
1.2 Competição intraespecífica em <i>Apis mellifera</i>	15
1.3 Apicultura migratória na Baixada maranhense	16
Referências.....	19
Capítulo II: Um é Bom, Dois é Demais: Produtividade de Abelha Tiúba é Afetada pela Presença de Abelhas Africanizadas.....	24
Capítulo III: Há competição intraespecífica em <i>Apis mellifera</i> Linnaeus (Hymenoptera, Apidae)?.....	56
Considerações finais.....	70
Apêndice.....	71
Anexo.....	74

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMAVIDA – Associação Maranhense Para a Conservação da Natureza

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

NDVI- Normalized Difference Vegetation Index

PNAN - Programa Nacional Abelhas Nativas

UTM - Universal Transversa de Mercator

WGS - World Geodetic System

Lista de figuras

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo no município de Viana, com referência da localização dos apiários (criação de <i>Apis mellifera</i>), meliponário (criação de <i>Melipona fasciculata</i>) e a fitofisionomia de mangue; e mapa de localização da área de estudo no estado do Maranhão, Sistema de projeção: UTM, Datum: WGS 84, Fonte: IBGE, DER, PNAN, Landsat 8 e NDVI.....	30
Figura 2 - Quantidade de pólen (g) coletado por <i>Melipona fasciculata</i> no mês de setembro e dezembro com as colmeias de <i>Apis mellifera</i> presente (com adensamento) e sem a presença das colmeias (sem adensamento).....	35
Figura 3 – Tipos polínicos visitados por <i>Melipona fasciculata</i> de maior importância quanto à frequência.....	40
Figura 4 - Localização do povoado Ibacá do Coaçuinho (em vermelho) e o manguezal (em verde) no município de Viana-Maranhão.....	60

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de mel (g) produzido por <i>Melipona fasciculata</i> na presença de <i>Apis mellifera</i> (adensamento) e na ausência (desadensamento) nos meses de setembro e dezembro de 2015.....	34
Tabela 2 - Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de pólen (g) coletado por <i>Melipona fasciculata</i> na presença de <i>Apis mellifera</i> (adensamento) e na ausência (desadensamento) nos meses de setembro e dezembro de 2015.....	35
Tabela 3 - Ocorrência dos tipos polínicos coletados por campeiras de <i>M. fasciculata</i> e <i>Apis mellifera</i> nos meses de setembro e dezembro de 2015 em Ibacá do Coaçuzinho, Viana-Maranhão.....	37
Tabela 4 - Amplitude e sobreposição do nicho e índice de similaridade trófica de Morisita-Horn e Jaccard para <i>Melipona fasciculata</i> e <i>Apis mellifera</i> nas condições de adensamento e desadensamento nos meses de setembro e dezembro de 2015 no povoado de Ibacá de Coaçuzinho (Viana – MA).....	42
Tabela 5 - Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de mel (g) produzido por <i>Apis mellifera</i> na situação de adensamento e desadensamento de ninhos da própria espécie nos meses de setembro e dezembro de 2015 em Ibacá do Coaçuzinho, Viana – Maranhão.....	63
Tabela 6 - Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de pólen (g) coletado por <i>Apis mellifera</i> na situação de adensamento e desadensamento de ninhos da própria espécie nos meses de setembro e dezembro de 2015 em Ibacá do Coaçuzinho, Viana - Maranhão.....	63

RESUMO

As abelhas são indispensáveis na manutenção da biodiversidade vistos os serviços ecossistêmicos prestados por elas através da polinização. No Brasil as abelhas sem ferrão eram as únicas produtoras de mel até a introdução da espécie *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Esta espécie conhecida como africanizada devido ao cruzamento de variedades europeias com variedade africana, encontra-se distribuída em todo território brasileiro e devido sua alta produção de mel, suas populações são acondicionadas em colmeias e criadas em condições adensadas ameaçando as abelhas nativas e consequentemente a flora. Dessa forma, nosso objetivo foi determinar a influência do deslocamento de ninhos de *A. mellifera* por adensamento e desadensamento dos mesmos, na produtividade das populações de *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854. Realizamos o estudo no povoado de Ibacá do Coaçuzinho, município de Viana, Maranhão, Brasil, durante os meses de setembro e dezembro de 2015. Utilizamos cinco colônias de *M. fasciculata* e cinco colônias de *A. mellifera*, nas quais, monitoramos a produtividade coletando e pesando todo o estoque de mel e pólen e identificando o tipo de pólen coletado pelas duas espécies para composição do nicho trófico. Na situação de desadensamento no mês de setembro houve uma mudança significativa na coleta de pólen de *M. fasciculata*, por outro lado, a quantidade de mel produzida não se alterou. Em dezembro, observamos que a quantidade de pólen coletada por *M. fasciculata* tanto no adensamento quanto desadensamento foi bem inferior. *M. fasciculata* coletou pólen em 16 famílias vegetais e *A. mellifera* em 23. O presente estudo mostrou que no mês de setembro (desadensamento) as duas espécies de abelhas tiveram seus nichos ampliados, porém, em ambas as situações (adensamento/desadensamento), a amplitude do nicho de *M. fasciculata* foi inferior ao de *A. mellifera*. Por outro lado, a sobreposição e a similaridade dos nichos são pequenas nas duas situações estudadas. Os nossos resultados levantam a necessidade de considerar o Princípio da Precaução em qualquer decisão a ser tomada em nível de manejo populacional de *A. mellifera* visto que esta espécie pode estar modificando os hábitos de coleta de *M. fasciculata*. A nível intraespecífico, quando analisamos a produtividade de *A. mellifera*, os nossos resultados mostraram que a produção de mel não teve uma mudança significativa nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento), porém as médias em dezembro ficaram bem acima das de setembro. As coletas de pólen nas duas situações mostraram que *A. mellifera* não modificou a coleta. Apesar dos nossos resultados não mostrarem que criação em massa de *A. mellifera* interfere na sua própria produtividade, há necessidade de estudos contínuos, haja vista que trabalhos anteriores já observaram essa interferência. É necessária análise polínica no mel e no pólen coletado por esta espécie para que se possa mensurar se altas densidades da espécie interfere na produtividade das colônias e consequentemente na qualidade do seu desenvolvimento.

Palavras-chave: apicultura; competição; ecossistema

ABSTRACT

Bees are indispensable in maintaining biodiversity, given the ecosystem services they provide through pollination. In Brazil, stingless bees were the only honey producers until the introduction of the species *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. This species known as Africanized due to the crossing of European varieties with African variety, is distributed throughout Brazilian territory and due to its high production of honey, their populations are housed in hives and raised under heavy conditions threatening the native bees and consequently the flora. Thus, our objective was to determine the influence of *A. mellifera* nests displacement by densification and densification of the nests on the productivity of the populations of *Melipona* (*Melikerria*) *fasciculata* Smith, 1854). We performed the study in the town of Ibacá do Coaçuzinho, municipality of Viana, Maranhão, Brazil, during the months of September and December of 2015. We used five colonies of *M. fasciculata* and five colonies of *A. mellifera*, in which we monitor productivity by collecting and weighing the entire honey and pollen stock and identifying the type of pollen collected by the two species for trophic niche composition. In the unsettled situation in September there was a significant change in the collection of pollen from *M. fasciculata*, on the other hand, the amount of honey produced did not change. In December, we observed that the amount of pollen collected by *M. fasciculata* in both densification and densification was much lower. *M. fasciculata* collected pollen in 16 plant families and *A. mellifera* in 23. The present study showed that in the month of September (non densification) the two species of bees had their niches expanded, however, in both situations (densification / non densification) the niche amplitude of *M. fasciculata* was lower than that of *A. mellifera*. On the other hand, the overlap and similarity of the niches are small in the two situations studied. Our results raise the need to consider the Precautionary Principle in any decision to be taken at the level of population management of *A. mellifera* since this species may be modifying the collection habits of *M. fasciculata*. At the intraspecific level, when we analyzed the productivity of *A. mellifera*, our results showed that honey production did not have a significant increase in the two studied situations (densification / non densification), but the averages in December were well above those of September. The pollen collections in both situations showed that *A. mellifera* did not increase the collection. Although our results do not show that mass creation of *A. mellifera* interferes with its own productivity, there is a need for continuous studies, since previous studies have already observed this interference. It is necessary pollen analysis in honey and pollen collected by this species so that it can be measured if high densities of the species interfere in the productivity of the colonies and consequently in the quality of their development.

Keywords: beekeeping; competition; ecosystem

Capítulo I

1. INTRODUÇÃO

As abelhas pertencentes á superfamília Apoidea, estão distribuídas no Brasil em cinco famílias taxonômicas, sendo que a maioria das espécies possui hábitos solitários, em que a fêmea constrói seus ninhos e aprovisiona suas células de cria sozinha. As espécies sociais verdadeiras (eussociais), em que uma fêmea (a rainha) é responsável pela postura da maioria dos ovos de cria e várias fêmeas estéreis (as operárias) são responsáveis pela manutenção e guarda do ninho, estão restritas a uma única família, Apidae (SILVEIRA *et al.*, 2002). A família Apidae está subdividida em cinco subfamílias, entre elas, a subfamília Apinae (CAMARGO *et al.* 2013), que segundo Michener (2007) é constituída por 20 tribos, onde se encontra a tribo Apini e Meliponini.

A tribo Apini é constituída por espécies eussociais de um único gênero *Apis*, e é representada no Brasil por apenas uma espécie, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, sendo essa, uma variedade africanizada, produto da hibridação de espécies europeias com uma espécie africana (KERR, 1967). A tribo Meliponini, com distribuição nas regiões subtropicais do mundo é representada no Brasil por mais de 300 espécies, todas eussociais. São conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão, pois possuem o ferrão evolutivamente atrofiado (NOGUEIRA-NETO, 1953).

As abelhas são indispensáveis para a manutenção da diversidade vegetal nos trópicos, pois são parte integrante do mecanismo de reprodução vegetal, aumentando a produtividade de plantas cultivadas e a fertilidade dos vegetais que dependem da polinização dos insetos para se reproduzirem (PACHECO, 2010). Sabe-se que a produção de frutos está na base da cadeia alimentar, sendo de fundamental importância para o equilíbrio dos ecossistemas (IMPERATRIZ – FONSECA & NUNES – SILVA, 2010).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Abelhas sem ferrão versus *Apis mellifera*

As abelhas sem ferrão eram as principais polinizadoras da flora nativa brasileira e as únicas produtoras de mel no Brasil até 1838 quando se deu a introdução das *Apis mellifera* no país (KERR *et al.*, 2001). Esta possui uma alta produção de mel, o que permitiu o desenvolvimento de uma tecnologia de manejo bastante avançada, a apicultura, gerando divisas econômicas para vários países (KERR, 1967).

A evolução social (por exemplo, capacidade de comunicação de fontes de alimento) e seus produtos fizeram da abelha *A. mellifera* o inseto melhor estudado no mundo, além disso, a construção de uma colmeia-padrão permitiu seu transporte seguro às áreas agrícolas, às tecnologias bem sucedidas de criação e manejo (IMPERATRIZ - FONSECA, 2004).

A introdução de *A. mellifera* em grande escala através da apicultura fixa ou migratória, pode ter uma interferência expressiva nos hábitos das abelhas nativas sejam elas manejadas ou silvestres. O adensamento desta espécie geralmente é caracterizado como prejudicial para os ecossistemas, pois, poderia diminuir a oferta de alimento para os polinizadores locais e isso prejudicaria a estabilidade de suas populações (ROUBIK, 1988; ROUBIK & WOLDA, 2001; PAINI & ROBERTS, 2005). Além disso, a ausência de abelhas sem ferrão nas comunidades de árvores da floresta tropical pluvial poderia modificar esse ambiente devido a diminuição na frequência da visitação das flores na copa dessas árvores (WILLE, 1983).

Segundo Kerr *et al.*, (2001) há uma interdependência entre as abelhas e as plantas, a falta de uma espécie de abelha age como um gene letal ou semi-letal para uma espécie de planta. Com isso, ainda se discute os prováveis impactos na competição com as espécies de abelhas nativas, sobre as relações entre polinizadores e plantas nos ambientes naturais e sobre o sucesso reprodutivo das plantas nativas (SILVEIRA *et al.* 2002), visto que em todos os ambientes brasileiros (urbanos, agrícolas e naturais em qualquer estado de preservação ou degradação) *A. mellifera* estar presente (MINUSSI & ALVES-DOS-SANTOS, 2007).

Boreham e Roubik (1987) observaram aparente diminuição na abundância de abelhas *A. mellifera* poucos anos após a sua invasão em habitat natural no Canal do Panamá. Em um trabalho anterior na zona de transição de floresta-savana na Guiana Francesa, Roubik (1978), notou que em altas densidades de *A. mellifera*, ocorria uma redução do número de abelhas sem ferrão. Essa interferência, segundo o autor, deveria ser casual ou provocada por algum tipo de interação química.

No Brasil, podemos destacar a relação das abelhas nativas, entre estas, a dos meliponíneos com as espécies botânicas nativas, pois, muitas destas dependem exclusivamente desse grupo de abelhas para sobreviverem (ALVES, 2010). Absy *et al.* (1984), observaram que há muitas espécies de plantas que são visitadas por uma única espécie de abelha na região do médio Amazonas.

No trabalho realizado por Minussi & Alves dos Santos (2007), na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio – EAFS foi observado que as abelhas da família Halictidae iniciavam as visitas nos cultivos de aboboreira e hortaliças após as 8h. Elas dirigiam-se diretamente para o

fundo da flor e se caso esta já tivesse indivíduos de *A. mellifera* no seu interior, a abelha nativa (halictídeo) expulsava uma a uma. Este comportamento foi observado para *Augochlora* (*Augochlora*) *amphitrite* (Schrottky, 1909), *Augochloropsis sparsilis* (Vachal, 1903) e *Pseudagapostemon* (*Pseudagapostemon*) *brasiliensis* (Cure, 1989) onde, a coleta de recursos e preenchimento de novas células poderiam estar sendo afetados pelo tempo gasto com a disputa na flor.

Há a necessidade de precaução em qualquer decisão a ser tomada em nível de manejo populacional de *A. mellifera*, visto que esta espécie é considerada como animal doméstico e suas colônias podem ser transferidas de uma parte a outra do Brasil, ao contrário das abelhas sem ferrão, nativas no país, consideradas como animais silvestres e portanto sujeitas à regulamentação rigorosa (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004). Sabe-se que, a grande vantagem dos meliponíneos brasileiros não é a produção de mel nem de pólen, e sim a polinização das espécies nativas (KERR *et al.*, 2001).

Os recursos a serem utilizados por algumas abelhas dependem da sua disponibilidade na área de coleta. Em jardins e em pequenas florestas, onde a riqueza florística é menor, as abelhas apresentam um menor nicho polínico. No entanto, numa mesma área, as diferentes espécies de abelhas apresentam extensões de nicho variáveis sugerindo que suas preferências por determinado tipo de pólen pode determinar a extensão do nicho polínico (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Porém, com a presença de *A. mellifera* que é considerada uma espécie super generalista (MUNIZ & BRITO, 2007), e assim faz uso do recurso floral disponível em diversas fontes de pólen para a obtenção de uma dieta mais rica e equilibrada (MODRO *et al.*, 2007), pode vir a modificar os hábitos de coleta das outras espécies e consequentemente seus nichos.

Alves (2010) observou que os visitantes florais de *Vernonia polyanthes* (Spreng.) Less. na cidade do Rio de Janeiro apresentavam uma riqueza elevada de espécies de meliponíneos, porém, uma baixa diversidade de abelhas, essa ocorrência segundo o autor, foi influenciada pela alta abundância de *A. mellifera*, pois, haviam 15 colmeias no local de estudo. A utilização de recurso alimentar por meliponíneos pode ser determinada principalmente pela floração das espécies com anteras poricidas. Ao contrário de *A. mellifera* as espécies de *Melipona* apresentam habilidade de extrair o pólen das plantas através da vibração (RAMALHO *et al.*, 2007). A habilidade para este tipo de coleta fornece à abelha nativa uma vantagem no forrageio nestas fontes polínicas em relação à *A. mellifera* (HILGERT-MOREIRA, 2012).

1.2 Competição intraespecífica em *Apis mellifera*

A abelha *Apis mellifera* foi introduzida no século XVIII nas Américas, porém, a expansão da mesma se deu a partir de 1956 quando rainhas da variedade africana escaparam de um apiário experimental em Rio Claro, São Paulo. Esta variedade, muito mais ativa e resistente, se miscigenou com as variedades europeias, que estavam confinadas mais ao sul do Brasil, em clima mais ameno, e se expandiu para as regiões ao norte, em clima mais quente. Este cruzamento gerou uma espécie híbrida conhecida popularmente como abelhas africanizadas (KERR, 1967).

A alta capacidade de defesa, de adaptação a ambientes inóspitos e a capacidade de reprodução com ciclo de vida mais curto, são características das africanizadas que muito se assemelham às das abelhas africanas. Tais características permitem a ambas uma rápida ampliação da biomassa e significativo aumento populacional (GONÇALVES, 1994).

No Brasil, *A. mellifera* é a única espécie de abelha que já vem sendo manejada para atividades polinizadoras e utilizada em larga escala em cultivos de maçã, na região Sul, especialmente Santa Catarina, e de melão na região Nordeste, particularmente nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (GARÓFALO, 2014). Porém, a dieta de *A. mellifera* inclui plantas dos mais diversos grupos, já que se trata de uma espécie altamente generalista (MINUSSI & ALVES DOS SANTOS, 2007).

A pesquisa de Villanueva-G e Roubik (2004) no México sobre a pressão competitiva relacionada à colheita de pólen pelas abelhas europeias previamente adaptadas ao local e abelhas africanizadas (introduzidas), mostrou que as abelhas europeias exploraram mais fontes de pólen do que as abelhas africanizadas, mas, apesar disso, as abelhas europeias utilizaram expressivamente apenas algumas plantas. As abelhas africanizadas mostraram mais vantagens do que as europeias na exploração de árvores, gramíneas e juncos, e estas foram amplamente utilizadas quando o pólen estava disponível.

No estado de Minas Gerais, Luz *et al.* (2010), notaram que não houve diferença entre os principais tipos de pólen coletados mensalmente pelas colônias de *A. mellifera*. Desse estudo concluíram que esse fato sugere uma preferência semelhante de fontes polínicas, e que pode ser considerada uma função de competição.

Rogers *et al.* (2013), estudaram a competição intraespecífica de *A. mellifera* em três áreas de forrageamento e perceberam que estas abelhas se mudavam da fonte do recurso compartilhado caso houvesse o encontro com outra abelha da mesma espécie. Segundo os

autores, a competição de interferência (bloqueio físico ou agressão comportamental), a competição exploratória (dedução ou real diminuição de recursos) ou ambos podem ajudar a explicar por que as abelhas têm maior probabilidade de deixar uma planta depois de encontrar outra abelha.

Villanueva-G e Roubik (2004), afirmam que as abelhas africanizadas competem entre si por fontes alimentares, o que pode causar uma diminuição da diversidade alimentar em cada colônia e um aumento da especialização em fontes específicas de pólen, por vezes uma delas apenas, em função da intensa competição.

1.3 Apicultura migratória na Baixada maranhense

A vegetação do estado do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região, apresentando desde ambientes salinos com presença de manguezais, campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal com características amazônicas. Este aspecto torna-se muito interessante para a atividade apícola devido à diversidade de espécies disponíveis nas diferentes situações de habitats, que podem proporcionar grande disponibilidade de néctar e pólen (MARQUES *et al.*, 2011).

Segundo Silva (2007), a Amazônia maranhense é a região onde se concentra o maior número de criadores e a maior produção de mel de abelhas africanizadas, sendo que a criação de abelhas é disseminada em todo o estado do Maranhão. Por outro lado, na Baixada maranhense se concentra o maior número de criadores e a maior produção de mel de abelha *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith (1854), e também abrangendo um significativo número de criadores de abelhas africanizadas.

A criação da espécie *M. fasciculata* (popularmente chamada de tiúba), desempenha um importante papel econômico na geração de renda, principalmente para agricultores familiares do interior do estado do Maranhão (BEZERRA, 2004). O mel produzido pelas abelhas nativas é valorizado na medicina popular, sendo-lhe atribuída uma série de propriedades terapêuticas, usado puro ou em conjunto com plantas medicinais na formulação de “preparados” (garrafadas) medicinais e seu valor no mercado é muitas vezes maior do que o do mel produzido pelas abelhas africanizadas (CAMARGO *et al.*, 2017).

Na Baixada maranhense, o município de Viana é um dos que apresenta a atividade de criação de *M. fasciculata* (ALBUQUERQUE *et al.* 2013), porém, devido dispor de um extenso manguezal, entre os meses de agosto/ setembro apicultores de outros estados do nordeste migram com suas colônias para esse local, permanecendo na área até o mês de

dezembro. Nessa época, chega-se a ter aproximadamente cinco mil colônias espalhadas pelo manguezal.

As criações intensivas de *A. mellifera* podem afetar os serviços ecossistêmicos de uma determinada área em longo prazo, devido ao fato de um efeito cascata comprometer outros processos de grande importância para a economia local. O termo “serviços ecossistêmicos” é tratado aqui como benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas (COSTANZA *et al.*, 1997).

No Maranhão não há estudos que avaliem as consequências do adensamento de ninhos de *A. mellifera* e devido à essa carência, é necessário adotar-se o “princípio da precaução” para qualquer atividade que estimule a adoção da criação intensiva de abelhas. O princípio da precaução tem sua aplicação com base em dois pressupostos: a possibilidade de que condutas humanas causem danos coletivos vinculados a situações catastróficas que podem afetar o conjunto de seres vivos; e a falta de evidência científica (incerteza) a respeito da existência do dano temido. Lida-se com um risco não mensurável, potencial, não avaliável. Sua aplicação demanda um exercício ativo da dúvida, vez que sua lógica visa ampliar a incerteza, sendo que esta não exonera de responsabilidade; pelo contrário, ela reforça a criação de um dever de prudência (HAMMERSCHMIDT, 2002).

Embora tais práticas possam melhorar os serviços de ecossistema a curto e médio prazo, fica a dúvida se em longo prazo tais serviços se sustentam, haja vista o impacto sobre a diversidade de polinizadores. Nestes cenários é necessário que sejam desenvolvidas pesquisas e que o problema seja analisado no contexto comunitário, em diferentes escalas, envolvendo rede de interessados (*stakeholders*), onde se incluem os produtores, os gestores públicos, as agências de fomento, os técnicos e especialistas e os consumidores.

Considerando a relevância desse problema, a Associação Maranhense para a Conservação da Natureza (AMAVIDA) e seus parceiros, dentre eles o Programa Nacional Abelhas Nativas (PNAN) vinculado ao Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão, iniciaram em 2016 uma campanha pela regulamentação da apicultura e meliponicultura no Brasil (AMAVIDA, 2016). Para isto, divulgaram um manifesto com 19 proposições para melhoraria das práticas apícolas considerando não só os aspectos econômicos dessas atividades, mas também os princípios sociais e ecológicos basilares.

Como subsidio a esta regulamentação o nosso objetivo geral foi determinar a influência do deslocamento de ninhos de *Apis mellifera* sobre populações de *Melipona fasciculata*. Os nossos objetivos específicos foram: a) avaliar se há sobreposição de nicho

quanto aos recursos tróficos utilizados entre *M. fasciculata* e *A. mellifera*; b) Determinar se o perfil dos nichos tróficos de ambas as espécies são alterados nas condições de deslocamento populacional de *A. mellifera* nos dois sentidos: desadensando e adensando os ninhos e c) determinar qual ou quais componentes do nicho trófico são alterados em função das condições de deslocamento de ninhos de *A. mellifera*.

Dessa forma, analisando a quantidade de mel produzido, o pólen coletado e a diversidade de fontes pólen utilizadas pelas forrageiras de *M. fasciculata* e *A. mellifera*, o presente trabalho gerou informações sobre os nichos tróficos que mantêm estas espécies em coexistência no que se refere à amplitude e sobreposição de nichos e similaridade trófica. Além disso, analisando separadamente a quantidade de mel produzido e o pólen coletado por *A. mellifera* produziu-se informações sobre a competição intraespecífica dessa espécie em situação de adensamento e desadensamento de ninhos.

Dois artigos foram produzidos a partir dos resultados encontrados e compõem o corpo desta dissertação como capítulos. São eles:

Capítulo II: Um é bom, dois é demais: produtividade de abelha tiúba é afetada pela presença de abelhas africanizadas

Capítulo III: Há competição intraespecífica em *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera, Apidae)?

Os artigos serão submetidos à revista Neotropical Entomology e, portanto, foram redigidos em acordo com as normas da referida revista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M. I.; CAMARGO, J. M. F.; KERR, W. E. & MIRANDA, I. P. A. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 44, n. 2, p. 227-237, 1984.

ALBUQUERQUE, P. M. C; GOSTINSKI, L. F; RÊGO, M. M. C; CARREIRA, L. M. M. **Flores e abelhas**: a interação da tíuba (*Melipona fasciculata*, Meliponini) com suas fontes florais na Baixada Maranhense. São Luís: Edufma.,164f. 2013.

ALVES, L.H.S. 2010. Abelhas Visitantes Florais de Vernonia polyanthes Less. (ASTERACEAE), em Valença -RJ. **Dissertação**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpgba/teses/LuisHenriqueDissertação.pdf>. Acessado em 20 de jun.2015.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, v.161, n.2, p.105-121. 2009.

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, 2004. p. 144-203.

BOREHAM, M. M.; ROUBIK, D. W. Population change and control of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) in the Panama Canal area. **Bull. Entomol. Soc. Am.**, v. 33, n. 1, p. 34-39, 1987.

CAMARGO, J. M. F; PEDRO, S. R. M. (2013). Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure J S, Urban D, Melo G A R. (Orgs). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acessado em 03 de março de 2017.

CAMARGO, R. C. R; OLIVEIRA, K. L; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

CAMPANHA 2016 "Um futuro seguro para nossas abelhas". Disponível em: < <http://www.amavida.org.br/>> Acessado: 22 de fevereiro de 2017.

COSTANZA, R., DARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., ONEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M.,. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 253–260, 1997.

GARÓFALO, C.A. 2014. A importância das abelhas e de suas atividades polinizadoras: um serviço ecossistêmico. p.12-13. *In*: da Silva, C.I (org). Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP.

GONÇALVES, L.S. 1994. A influência do comportamento das abelhas africanizadas na produção, capacidade de defesa e resistência à doenças. *Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto*; p. 69-79.

HAMMERSCHMIDT, D. O Risco na Sociedade Contemporânea e o Princípio da Precaução no Direito Ambiental. **Revista Sequência**, n.º 45, p. 97-122, 2002.

HILGERT-MOREIRA, S. B. Recursos polínicos utilizados por *Melipona obscurior* Moure e *Apis mellifera* Linnaeus na Mata Atlântica no sul do Brasil: subsídios para o manejo de polinizadores e a conservação da biodiversidade. 2012. 113p. **Tese de Doutorado** - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2012. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/5379>. Acessado em 05 de jul. 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2004. **Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização.** Disponível em: http://www.ib.usp.br/vinces/logo/servicosaoecossistemas_polinizadores_vera.pdf. Acessado em 12 de jun. 2015.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., & NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotrop**, 10(4), 59-62. 2010.

KERR, W.E. 1967. The history of introduction of African bees to Brazil. **South African Bee Journal**, 39(2): pp. 3-5.

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; COLETTTO-SILVA, A.; ASSIS, M.G.P. 2001. Little Mentioned Aspects of Amazonian Biodiversity *In: Ministério da Ciência e Tecnologia. Biodiversity, Research and Development in the Amazon, Strategic Partnerships*, 12: 20-41. (in Portuguese, with abstract in English).

LUZ, C.F.P; BACHA, G. JR; FONSECA, R.L.E. & SOUSA, P. R. D. Comparative pollen preferences by africanized honeybees *Apis mellifera* L. of two colonies in Pará de Minas, Minas Gerais, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 293-304, 2010.

MARQUES, L. J. P; MUNIZ, F. H; LOPES, G. S; SILVA, J. M. Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. **Acta Botânica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 141-149. 2011.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2nd edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 953 p.

MINUSSI, L. C., & ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera, Apidae). **Bioscience Journal**, v. 23, 2007.

MODRO, A. F. H; MESSAGE, D; LUZ, C. F. P; NETO, J. A. A. M. Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasil**. v.42, p. 1057-1065. 2007.

MUNIZ, F.H.; BRITO, E.R. Levantamento da flora apícola do município de Itapecuru-Mirim, Maranhão. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5 (supl. 1): p.111-113, 2007.

NOGUEIRA NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. Chácaras e Quintais. 280p. 1953.

OLIVEIRA, F. P. M; ABSY, M. L., & MIRANDA, I. S. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus–Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 505-518, 2009.

PACHECO, C.C.M. Ocorrência de abelhas sem ferrão no estado do Maranhão (REVISÃO) 26 f. **TCC - Centro Universitário do Maranhão**, 2010.

PAINI, D. R.; ROBERTS, J. D. Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyneus*). **Biol. Cons.** v. 123, n. 1, p. 103-112, 2005.

ROGERS, S. R; CAJAMARCA, P; TARPY, D. R., & BURRACK, H. J. Honey bees and bumble bees respond differently to inter-and intra-specific encounters. **Apidologie**, v. 44, n. 6, p. 621-629, 2013.

ROUBIK, D. W. Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized honey bees. **Science**, v. 201, n.4360, p.1030-1032, 1978.

ROUBIK, D. W. An overview of Africanized honey-bee populations: reproduction, diet, and competition. In: NEEDHAM, G. R. (Ed.) **Africanized honey bees and bee mites**. Ellis Horwood Ltd. Chichester, England. 1988. p. 45-54.

ROUBIK, D. W.; WOLDA, H. Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. **Popul. Ecol.**, v. 43, n. 1, p. 53-62. 2001.

SILVA, J. M. Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* Smith em São Bento – Baixada Maranhense. 2007. 60 p. **Dissertação** – Universidade Estadual do Maranhão, 2007.

SILVEIRA, F. A; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. 2002. **As abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte, Fundação Araucária, 253p.

VILLANUEVA-G, R; ROUBIK, D. Why are African honey bees and not European bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments. **Apidologie**, v. 35, n. 5, p. 481-491, 2004.

WILLE, A. 1983. Biology of the stingless bees. **Ann. Rev. Ent.**, 28:41-64.

**MANUSCRITOS A SEREM ENVIADOS À REVISTA
NEOTROPICAL ENTOMOLOGY**

Capítulo II

Seção: Ecologia

Cíntia de Cássia Melonio Pacheco, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Av. dos Portugueses, 1966. Bacanga - CEP 65080-805. São Luís – MA, dykssia@hotmail.com; Tel: (98) 991435992.

Um é Bom, Dois é Demais: Produtividade de Abelha Tiúba é Afetada pela Presença de Abelhas Africanizadas

C C M PACHECO¹, A C MIRANDA^{1 5}, M H M RIBEIRO², L M M CARREIRA³, L BARRETO^{1,4}, M S DRUMMOND⁵

¹Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

²Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, Universidade Federal do Maranhão - UFMA

³ Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém-PA

⁴Departamento de Oceanografia e Limnologia-DEOLI, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

⁵Departamento de Biologia- DEBIO, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Título curto: Abelha Nativa Versus Abelhas Exóticas na Baixada Maranhense

RESUMO – O adensamento de colônias de *Apis mellifera* (Linnaeus) pode interferir nos hábitos de coleta das abelhas sem ferrão. Dessa forma, nosso objetivo foi determinar a influência do deslocamento de ninhos de *A. mellifera* nas populações de *Melipona* (*Melikerria*) *fasciculata* (Smith). Realizamos o estudo no povoado de Ibacá do Coaçuzinho, município de Viana, Maranhão, Brasil, durante os meses de setembro e dezembro de 2015. Para monitoramento da produtividade utilizamos cinco colônias de *M. fasciculata*, coletando e pesando todo o estoque de mel e pólen, e cinco colônias de *A. mellifera* das quais analisamos o tipo de pólen coletado. Em setembro/desadensamento houve uma mudança significativa da quantidade de pólen coletado por *M. fasciculata*, por outro lado, a quantidade de mel produzida não se alterou. Em dezembro, observamos que a quantidade de mel e pólen coletado por *M. fasciculata* tanto no adensamento quanto desadensamento foi inferior. *M. fasciculata* coletou pólen em 16 famílias vegetais e *A. mellifera* em 23. O presente estudo mostrou que em setembro/desadensamento as duas espécies de abelhas tiveram seu nicho ampliado, porém, em ambas as situações, a amplitude do nicho de *M. fasciculata* foi inferior ao de *A. mellifera*, a sobreposição e a similaridade são irrelevantes nas duas situações estudadas, já no mês de dezembro são elevadas. Os resultados alcançados levantam a necessidade de considerar o Princípio da Precaução em qualquer decisão a ser tomada em nível de manejo populacional de *A. mellifera* visto que esta espécie pode estar modificando os hábitos de coleta de *M. fasciculata*.

Palavras-chave: apicultura, ecossistema, manejo, meliponicultura, tiúba

1 **Introdução**

2 As abelhas sem ferrão são responsáveis por grande parte da polinização das espécies
3 silvestres de ambientes tropicais (Kerr *et al* 1996). Essas abelhas eram as principais
4 polinizadoras da flora nativa brasileira e as únicas produtoras de mel no Brasil até 1838
5 quando se deu a introdução da *Apis mellifera iberica* (Linnaeus) no país (Kerr *et al* 2001).

6 A espécie *A. mellifera* comumente chamada de africanizada (em razão do cruzamento
7 de variedade africana com variedades europeia) é considerada como a principal produtora de
8 mel comumente utilizado para consumo humano (Alves *et al* 2005). Por outro lado, algumas
9 espécies de abelhas sem ferrão já são exploradas comercialmente como é o caso de *Melipona*
10 (*Melipona*) *subnitida* (Ducke), *Melipona crinita* (Moure & Kerr), *Melipona (Michmelia)*
11 *seminigra* (Friese), *Melipona (Melikerria) fasciculata* (Smith), *Melipona (Michmelia)*
12 *scutellaris* (Latreille) e *Melipona (Melipona) quadrifasciata* (Lepeletier) (Rêgo &
13 Albuquerque 2006). Em geral as abelhas representam 87% dos polinizadores em 75 culturas
14 agrícolas brasileiras, onde pode-se destacar as espécies *A. mellifera* e *M. fasciculata*, dentre
15 outras, como polinizadores efetivos (Giannini *et al* 2015).

16 As relações entre polinizadores e plantas nos ambientes naturais e o sucesso
17 reprodutivo das plantas nativas têm sido discutido, relacionado a prováveis impactos nas
18 espécies de abelhas sem ferrão (Silveira *et al* 2002). Em uma zona de transição de floresta-
19 savana na Guiana Francesa, Roubik (1978) notou que ocorria uma redução no número de
20 abelhas sem ferrão em altas densidades de abelhas africanizadas. Segundo o autor, esse tipo
21 de interferência poderia ser casual ou provocada por algum tipo de interação química. No
22 entanto, em outro trabalho onde as áreas (Guiana Francesa, Panamá e México) foram
23 estudadas por um período de 10 a 17 anos antes da chegada das abelhas africanizadas, e seu
24 impacto medido “a posteriori”, Roubik (2009) concluiu que não houve um efeito direto das
25 abelhas africanizadas sobre as populações nativas. Entretanto, não deixou de destacar que isto

aconteceu porque as abelhas nativas compensaram a presença da africanizada mudando o comportamento de coleta, o que ele denominou de “competição silenciosa”. Um detalhe importante a ser considerado neste trabalho é que ele foi feito com populações selvagens de abelhas africanizadas.

O efeito causado por *A. mellifera* no comportamento de forrageamento das abelhas solitárias nativas em Israel foi estudado em dois parques com vegetação típica do Mediterrâneo, local de distribuição natural dessas abelhas (Shavit *et al* 2009). As colmeias de *A. mellifera* foram introduzidas temporariamente nos parques, e os autores observaram que as frequências de visitação de *A. mellifera* aumentaram nas plantas focais, porém, diminuindo a média geral das frequências de visitação das abelhas solitárias. No entanto, o efeito de *A. mellifera* variou entre espécies de abelhas solitárias, plantas focais, e anos. Em alguns casos, as abelhas tiveram um efeito negativo sobre as taxas de visitação das outras abelhas, enquanto em outros casos, não foi encontrado tal efeito. Contudo, foi recomendado que não houvesse introdução de colmeias de *A. mellifera* em nenhuma reserva natural de Israel como medida de precaução destinada a proteger a fauna de abelhas solitárias nativas (Shavit *et al* 2009).

Em uma área na Alemanha com canteiros de flores cultivadas, Hudewenz & Klein (2015) estudaram a competição entre a abelha solitária *Osmia bicornis* (Linnaeus) e *A. mellifera* em colmeias. Os autores observaram que a abelha solitária visitou menos flores com o aumento da densidade de *A. mellifera*, além disso, a amplitude de nicho da abelha solitária diminuiu, enquanto que a sobreposição de recurso permaneceu constante. Foi observado também que a reprodução de *O. bicornis* diminuiu com o aumento da densidade de *A. mellifera* (Hudewenz & Klein 2015).

A competição entre a espécie africanizada e abelhas nativas é uma interação geralmente caracterizada como prejudicial para os ecossistemas, pois esta espécie poderia

diminuir a oferta de alimento para os polinizadores locais e isso prejudicaria a estabilidade de suas populações (Roubik 1988, Roubik & Wolda 2001, Paini & Roberts 2005).

No estado do Maranhão, a Amazônia maranhense é a região onde se concentra o maior número de apicultores e a maior produção de mel de abelhas africanizadas, sendo que a apicultura é difundida em todo o estado. Por outro lado, na Baixada maranhense se concentra o maior número de meliponicultores e a maior produção de mel de *M. fasciculata*, e também encontra-se um número notável de apicultores (Silva 2007).

M. fasciculata é relativamente rara em áreas de terra firme, porém ainda muito abundante nas regiões de mangue, onde ainda existe grande número de árvores com ocos suficientemente grandes para alojar as colônias dessa espécie (Venturieri *et al* 2003). O mel de mangue produzido pela apicultura no Maranhão tem mercado promissor em virtude do sabor, cor, viscosidade e aroma específicos (Bezerra 2007) atraindo assim, empresas e apicultores dos estados do Ceará e do Piauí a fim de buscarem o néctar maranhense. Porém, nesta atividade negligenciam-se os riscos relacionados à sanidade da produção apícola (doenças) e consequente fiscalização e controle do trânsito de abelhas e produtos apícolas (Duarte 2006).

A apicultura migratória no mundo tem sua origem recorrente à prestação de serviços de polinização comercial (Pilati & Prestamburgo 2016). Porém, no Brasil, particularmente no estado do Maranhão, as colônias trazidas tem por finalidade o aumento na produção de mel. A maior produção acontece em consequência ao aumento no número de colheitas, duas, três ou até mais vezes por ano, contra apenas uma no sistema tradicional (Costa 2003).

O município de Viana (Baixada maranhense) é um dos que apresenta a atividade de criação de *M. fasciculata* (Albuquerque *et al* 2013), porém, devido dispor de um extenso manguezal, apicultores de outros estados do nordeste brasileiro migram com suas colmeias para esse local entre os meses de agosto/setembro, permanecendo na área até o mês de

75 dezembro. Nessa época, chega-se a ter aproximadamente cinco mil colmeias espalhadas pelo
76 manguezal.

77 Conhecendo-se a importancia da meliponicultura na região, analisamos a quantidade
78 de mel e pólen coletado por *M. fasciculata* e os tipos polínicos coletados pelas forrageiras de
79 *M. fasciculata* e *A. mellifera* nos meses de setembro e dezembro de 2015 para testar nossa
80 hipótese de que criações intensivas (em adensamento) de *A. mellifera* interferem na
81 produtividade colonial de *M. fasciculata*. Nosso objetivo foi determinar a influência do
82 deslocamento de ninhos de *A. mellifera* sobre populações de *M. fasciculata* na Baixada
83 Maranhense (bioma Amazônia).

84 **Material e Métodos**

85 *Área de estudo*

86 A Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (APABM) está localizada na
87 Amazônia Legal Maranhense com extensão de 1.755.035,6 ha (Decreto Estadual 11.900 de 11
88 de junho de 1991). O clima da região é tropical semi-úmido, com temperatura média anual de
89 26°C e índice pluviométrico variando de 1000 a 2000 mm, com predomínio de chuvas nos
90 meses de Janeiro a Julho (Feitosa & Trovão 2006). No período chuvoso há formação de
91 campos inundados periodicamente e a presença de espécies vegetais típicas de áreas alagadas
92 como: *Neptunia plena* (Benth), *Pontederia parviflora* (Alexander) e *Eichornia azurea*. (Sw.)
93 (Kunth) (Ibañez *et al* 2000). Nas partes altas, livres de alagação demorada, e nos tesos (ilhas
94 não inundáveis com dimensões variadas), a vegetação é típica de floresta mista em meio da
95 qual se destaca o “babaçu” (*Attalea speciosa* Mart) (Oliveira-Pereira & Rebêlo 2000).

96 *Amostragem*

97 Realizamos o estudo nos meses de setembro e dezembro de 2015 no povoado de Ibacá
98 do Coaçuzinho, Maranhão, Brasil (03° 10' 16" S e 44° 52' 26" W), que dista cerca de 17 km da
99 sede (Viana). Neste povoado, colônias de *A. mellifera* e *M. fasciculata* são criadas em

colmeias (Figura 1). Na época de floração do mangue (setembro a dezembro), as colônias (aproximadamente 500) de *A. mellifera* são deslocadas para o manguezal (03°10' 57" S e 44° 48' 57" W) que fica a 6 km de Ibacá do Coaçuinho.

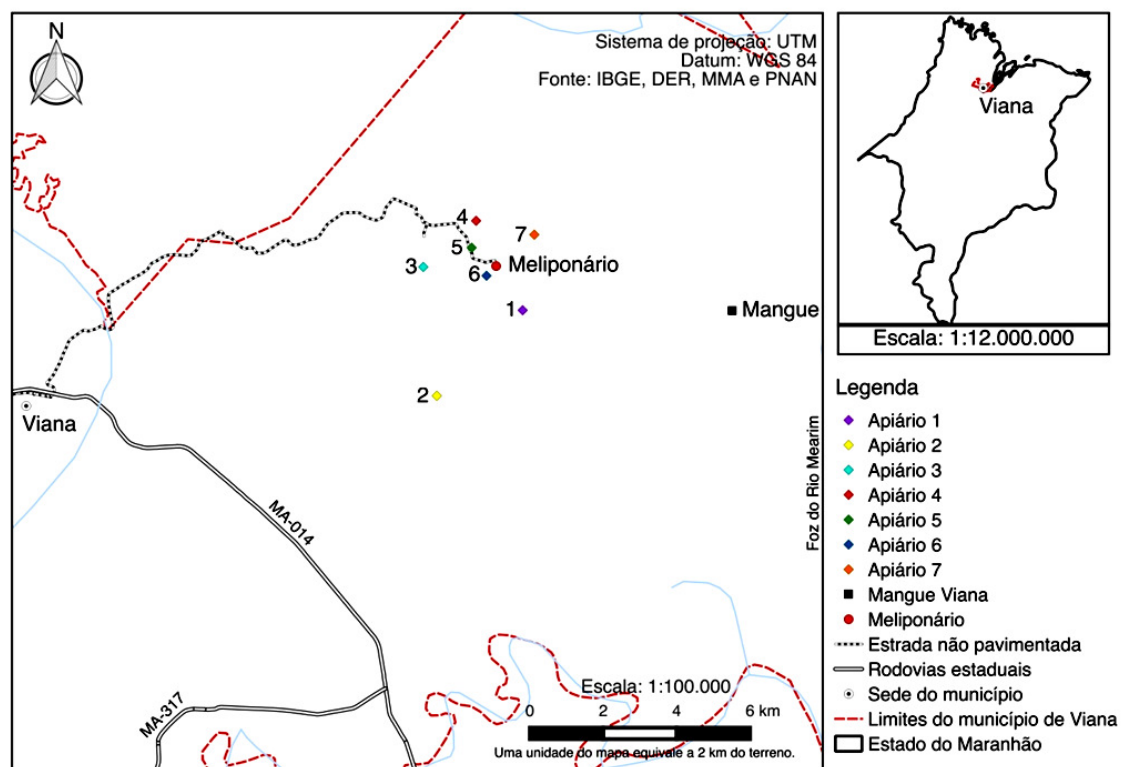


Fig 1 Mapa de localização da área de estudo no município de Viana, com referência da localização dos apiários (criação de *Apis mellifera*), meliponário (criação de *Melipona fasciculata*) e a fitofisionomia de mangue; e mapa de localização da área de estudo no estado do Maranhão, Sistema de projeção: UTM, Datum: WGS 84, Fonte: IBGE, DER, PNAN, Landsat 8 e NDVI.

Utilizamos cinco colônias de *A. mellifera* que foram mantidas fixas para o presente estudo, das quais retiramos parte do pólen coletado por elas (15g) para identificação dos tipos polínicos e cinco colônias de *M. fasciculata* para monitorarmos a influência do deslocamento das colmeias de *A. mellifera* para o manguezal. Removemos todo o estoque de mel produzido e o pólen coletado por *M. fasciculata*. Retiramos o material em quatro períodos distintos, conforme o esquema a seguir: Setembro: T1 (19.09.2015) - um dia antes do deslocamento das colônias de *A. mellifera* para o manguezal (em adensamento); T2 (27.09.2015) - sete dias após o deslocamento das colônias de *A. mellifera* para o manguezal (em desadensamento);

Dezembro: T3 (14.12.2015) - um dia antes do retorno das colônias de *A. mellifera* do manguezal (em desadensamento); T4 (22.12.2015) - sete dias após o retorno das colônias de *A. mellifera* do manguezal (em adensamento). É importante ressaltar que sete dias antes das coletas em T1 e T3 retiramos todo o conteúdo alimentar dos ninhos, de modo que em cada coleta tínhamos apenas amostra de uma semana de estocagem de alimento pelas abelhas.

Preparação das colônias experimentais e coleta

Melipona fasciculata - Cada uma das cinco colônias teve sua população acondicionada em três módulos, sendo estes o ninho, sobre-ninho e melgueira sem alimento.

Apis mellifera – Cada uma das cinco colônias teve sua população acondicionada em apenas um módulo (ninho), contendo cinco quadros, sendo dois de cria e três vazios para a estocagem de alimento. Nós escolhemos as colmeias ao acaso e não levamos em consideração as condições internas da colônia, porém, em todas havia rainha, crias e operárias.

Coleta de pólen e mel

Em cada colônia de *M. fasciculata*, todo o mel e pólen estocado foram coletados com uma seringa estéril de 3 a 20 ml, e uma espátula de plástico estéril, respectivamente. Nos alvéolos dos quadros reservados para alimento de cada colônia de *A. mellifera*, foi coletado com uma espátula de plástico estéril parte do pólen (aprox. 15g). Todo o estoque de alimento foi transferido para frascos etiquetados e mantidos em geladeira. Em laboratório, o mel e pólen de *M. fasciculata* foram pesados em balança de alta precisão (Bel Engineering). Posteriormente fizemos acetólise do pólen das duas espécies conforme Erdtman (1960) e confeccionamos quatro lâminas de cada amostra, lutadas com parafina e analisamos ao microscópio óptico.

Coleta das plantas em floração

Nos meses de setembro e dezembro de 2015 efetuamos a coleta de plantas observadas em floração num raio de aproximadamente 1.000 metros a partir da distribuição dos ninhos das abelhas. O material botânico foi levado para o Herbário MAR do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão, onde foi feita a identificação, as exsiccatas e incorporadas ao acervo.

Análise de dados

Determinamos a frequência polínica mediante a contagem de 500 grãos de pólen em cada amostra, estabelecendo-se as suas porcentagens e classes de ocorrência nos meses de setembro e dezembro. Identificamos os polens a partir de critérios morfológicos e com o auxílio de bibliografia especializada (Roubik & Moreno 1991, Carreira *et al* 1996, Carreira & Barth 2003, Albuquerque *et al* 2013). Os tipos polínicos foram classificados segundo Louveaux *et al* (1978) onde o pólen é considerado dominante quando representa mais de 45% do total de grãos de pólen contidos na colônia. Quando ocorre entre 15 e 45%, é chamado de pólen acessório. Quando a frequência está abaixo de 15% é chamado de pólen isolado, este por sua vez pode ser pólen isolado importante, de 3 a 15% ou pólen isolado ocasional, com menos de 3%.

Utilizamos o teste T de Student para amostras pareadas para medir a influência do deslocamento de colônias de *A. mellifera* sobre a produtividade de *M. fasciculata* com base no peso total de mel e pólen coletados por cada colônia e com nível de significância de 5%.

Para cumprir o pressuposto de normalidade da análise tiramos duas observações de mel e duas de pólen de uma colônia de *M. fasciculata* no mês de setembro, cujos valores foram iguais à zero, ou seja, as abelhas não armazenaram alimento. O não armazenamento foi influenciado pelo manejo que fizemos na colmeia antes de iniciarmos o monitoramento, pois

parte do mel localizado na melgueira caiu sobre as células de crias que estavam próximas de nascer; e mesmo depois de limpá-las, nenhuma abelha emergiu, causando desordem dentro da colmeia. Para produção dos gráficos utilizamos o software Statistica 13.

A amplitude de nicho utilizada pelas duas espécies de abelhas, nas duas situações experimentais (adensamento e desadensamento), foi calculada através do Índice de Levins (1968), padronizado (Krebs 1989). Foi calculada a sobreposição de nicho trófico (SN_{ih}) entre *M. fasciculata* e *A. mellifera*, nas duas situações experimentais mediante a proposta de Colwell & Futuyma (1971) e a estimativa de similaridade trófica nas duas situações experimentais, entre as duas espécies foi feita utilizando os índices de Morisita-Horn (C_H) e o de Jaccard (S_j). O primeiro utiliza dados de abundância dos tipos polínicos e o segundo apenas dados qualitativos.

Ressaltamos que separamos os resultados por meses devido as suas particularidades, as quais são: a) meses extremos da produtividade tanto da abelha *M. fasciculata* quanto de *A. mellifera*; b) dezembro é um mês extremamente seco, e antecede o início do período chuvoso, o déficit hídrico acumulado para o começo de agosto/2015 foi de 73,02 mm, com um armazenamento de 20,51 mm no solo, enquanto para dezembro o déficit hídrico foi de 543,85 mm com um armazenamento de apenas 3,93 mm no solo (PROCLIMA/CPTEC/INPE); c) Em setembro ocorre a dinâmica de diminuição da densidade de ninhos de *A. mellifera* no povoado Ibacá do Coaçuzinho, enquanto que em dezembro a dinâmica é exatamente ao contrário, quando há um aumento da densidade de ninhos de *A. mellifera* que estão retornando do manguezal.

Resultados

Produção de mel

Observamos em nosso estudo que a produção de mel de *M. fasciculata* não foi alterada significativamente nas duas situações experimentais (adensamento, desadensamento de *A. mellifera*) tanto no mês de setembro quanto nos meses de dezembro/2015. No entanto, observamos que em dezembro, na situação de adensamento, houve um o aumento da média em relação ao desadensamento, porém, ainda inferior do que o obtido no mês de setembro nesta mesma situação (Tabela 1).

Tabela 1 Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de mel (g) produzido por *Melipona fasciculata* antes do deslocamento de *Apis mellifera* (adensamento) e após o deslocamento (desadensamento) nos meses de setembro e dezembro de 2015.

Mês	Situação	Quant. média de mel (g)	Erro padrão	N	Grau de liberdade	Valor de t	p-value
Setembro	Adensamento	140,3	86,21	4	3	0,4090	0,7099
	Desadensamento	143,0	81,92				
Dezembro	Desadensamento	28,0	14,03	5	4	-1,7887	0,1482
	Adensamento	95,1	50,49				

p-value $\leq 0,05$

Coleta de pólen

Na situação de desadensamento em setembro o nosso estudo mostrou um aumento significativo da coleta de pólen. Em dezembro não houve mudança significativa nas duas situações (Tabela 2), porém, observamos que a quantidade de pólen coletada antes e após o retorno das colônias de *A. mellifera* foi bem menor quando comparadas a setembro (Figura 2).

Tabela 2 Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de pólen (g) coletado por *Melipona fasciculata* antes do deslocamento de *Apis mellifera* (adensamento) e após o deslocamento (desadensamento) nos meses de setembro e dezembro de 2015.

Mês	Situação	Quant. média de pólen (g)	Erro padrão	N	Grau de liberdade	Valor de t	p-value
Setembro	Adensamento	6,3	3,05	4	3	12.279	0.0012
	Desadensamento	34,2	4,13				
Dezembro	Desadensamento	1,3	0,75	5	4	- 0.07916	0.9407
	Adensamento	1,4	0,72				

p-value $\leq 0,05$

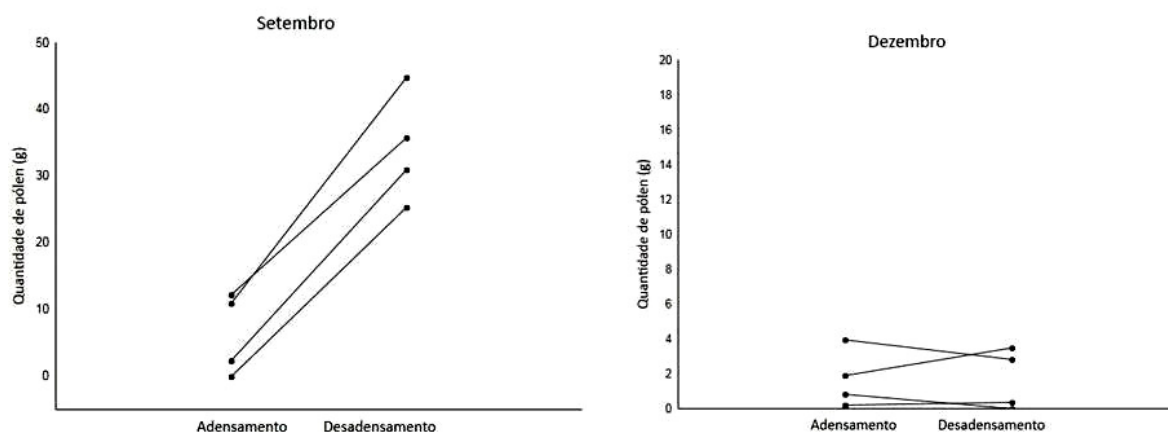


Fig 2 Quantidade de pólen (g) coletado por *Melipona fasciculata* no mês de setembro e dezembro de 2015 antes do deslocamento de *Apis mellifera* (adensamento) e após o deslocamento (desadensamento).

Tipos polínicos presentes nas amostras de pólen de *M. fasciculata*

Em um raio de aproximadamente 1.000 metros a partir da distribuição dos ninhos das abelhas, coletamos 27 espécies de plantas (21 no mês de setembro e seis em dezembro), distribuídas em 14 famílias (nove famílias em setembro e cinco em dezembro). Dessas 27 espécies vegetais coletadas, as operárias de *M. fasciculata* utilizaram pólen de apenas oito espécies, porém, os tipos polínicos analisados apresentaram um número maior de famílias e espécies utilizadas por essa abelha.

Em geral, *M. fasciculata* utilizou-se de 16 famílias vegetais, destas, Fabaceae se destacou com 21 espécies, seguidas por Myrtaceae (3 espécies), Rubiaceae (3), Sapindaceae (3), Convolvulaceae (2) e Melastomataceae (2).

As famílias mais representativas no mês de setembro quanto à frequência foram Melastomataceae (72,45%), Fabaceae (20%), Convolvulaceae (4,20%) e Arecaceae (1,91%). No mês de dezembro foram Arecaceae (28,9%), Melastomataceae (24,3%), Cyperaceae (15,31%), Fabaceae (10,86%), Myrtaceae (9,63%), Convolvulaceae (4,31%), Solanaceae (3,74%) e Bignoniaceae (1,62%). As espécies de maior importância quanto à frequência foram: *Mouriri guianensis* (set, dez), *Chamaecrista sp.* (set), *Senna sp.* (set), *Ipomoea carnea* (set), *Attalea speciosa* (dez), *Cyperaceae sp.1* (dez), *Myrcia sp.* (dez), *Eucalyptus sp.* (dez), *Inga sp* (dez), *Merremia sp.* (dez) e *Solanum sp.* (dez) (Figura 3). Destas espécies, *M. guianensis* ficou como pólen dominante em setembro e permaneceu como pólen acessório em dezembro juntamente com as espécies *Attalea speciosa* e *Cyperaceae sp.1*, as demais espécies citadas permaneceram como polens isolados importantes (Tabela 3).

255 Tabela 3 Ocorrência dos tipos polínicos coletados por campeiras de *M elipona fasciculata* e *Apis mellifera* nos
 256 meses de setembro e dezembro de 2015 em Ibacá do Coaçuzinho, Viana-Maranhão.

Meses/ 2015					
Família	Tipos polínicos	Setembro %		Dezembro %	
		<i>M</i> <i>fasciculata</i>	<i>A. mellifera</i>	<i>M.</i> <i>fasciculata</i>	<i>A. mellifera</i>
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sp.</i>	0	6,18	0	0
	<i>Anacardium sp.</i>	0	0	0,6	2,93
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	0	0	0	3,67
Anacardiaceae	<i>Tapirira sp.</i>	0	0	0	0,2
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	1,91	40,6	28,9	49,48
	<i>Asteraceae sp.1</i>	0	4,65	0	0
Asteraceae	<i>Asteraceae sp.2</i>	0	1,5	0	0
	<i>Eupatorium sp.</i>	0	8,28	0	0
	<i>Lepdaploa sp.</i>	0	0,65	0	0,7
	<i>Mikania sp.</i>	0	0,2	0	0,17
	<i>Handroanthus sp.</i>	0	0	1,62	0
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.)	0	0	0	4,43
	<i>Protium sp.</i>	0	0,45	0	0
Burseraceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq	3,43	0	0	0
Convolvulaceae	<i>Merremia sp.</i>	0,77	14,23	4,31	9,5
Cyperaceae	<i>Cyperaceae sp.1</i>	0	0	15,31	6,85
	<i>Chamaesyce sp.</i>	0	1,85	0	0,2
	<i>Croton sp.</i>	0	0	0	0,2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.1</i>	0	2,4	0	0
	<i>Euphorbia sp.</i>	0	0	0,17	0
	<i>Acacia sp.</i>	0	0	0,34	0
Fabaceae	<i>Acosmium sp.</i>	1,26	0	0	0
	<i>Ascomium sp.</i>	0,11	0	0	0
	<i>Bauhinia tipo 1</i>	0	0	0	0,07
	<i>Bauhinia tipo 2</i>	0	0	0	0,03
	<i>Bauhinia sp.</i>	0	3,7	0	3,33
	<i>Brownea sp.</i>	0,06	0	0	0
	<i>Chamaecrista sp.</i>	8	0,08	0,86	0
	<i>Crotalaria sp.</i>	0	0,05	0,17	0
	<i>Desmodium sp.</i>	0	0	0,06	0
	<i>Hymenaea sp.</i>	0,09	0	0	0
	<i>Inga sp.</i>	0	0,45	4,31	5

Família	Polínicos	Meses/ 2015			
		Setembro %		Dezembro %	
		<i>M</i> <i>fasciculata</i>	<i>A. mellifera</i>	<i>M</i> <i>fasciculata</i>	<i>A. mellifera</i>
Fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	0	2,43	0,83	0
	<i>Mimosa sp.</i>	0,03	0,08	0,2	0,03
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	0	0,3	0,03	0
	<i>Mimosa pudica L</i>	0,37	2,13	0	0
	<i>Neptunia sp.</i>	0	0	0,06	0
	<i>Pterocarpus sp.</i>	0,97	0	2,4	0
	<i>Schrankia sp.</i>	0	0	0,37	0,33
	<i>Senna tipo 1</i>	2,74	0	0	0
	<i>Senna tipo 2</i>	0,69	0	0	0
	<i>Senna sp.</i>	6,03	0,08	1	0,67
	<i>Stryphnodendron sp.</i>	0	0,13	0,09	0,03
	<i>Swartzia sp.</i>	0	0	0,2	0
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	0	0	0,14	0
Gentianaceae	<i>Schultesia sp.</i>	0	0,05	0	0
Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>	0	0,01	0	0
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>	0	0	0,23	0
Malvaceae	<i>Bombacopsis sp.</i>	0	1,83	0	0
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	0	0	0,23	0
	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl	72,45	0	23,8	0,40
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	0,06	0	0	0
Menispermaceae	<i>Menispermaceae sp.1</i>	0	0,05	0,23	0
	<i>Eucalyptus sp.</i>	0,11	6,13	4,17	0
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp.1</i>	0,09	0,4	0	0,47
	<i>Myrcia sp.</i>	0	0	5,46	1,23
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	0	0,08	0	1,40
Poaceae	<i>Poaceae sp.1</i>	0	0	0	3,10
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	0	0	0	0,03
	<i>Polygonum sp.</i>	0	0	0	0,06

Família		Meses/ 2015			
	Tipos polínicos	Setembro %		Dezembro %	
		<i>M</i>	<i>A. mellifera</i>	<i>M</i>	<i>A. mellifera</i>
		<i>fasciculata</i>		<i>fasciculata</i>	
	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey	0,09	0,05	0	0,13
	<i>Psychotria sp.</i>	0,23	0	0,08	0
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.1</i>	0	0	0,06	0
Sapindaceae	<i>Paullinia sp.</i>	0,20	0	0	0
	<i>Sapindaceae sp.1</i>	0	0	0,03	0
	<i>Serjania sp.</i>	0,2	0	0	0,73
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	0,11	0	3,74	0
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	0	0	0	4,50
Indeterminado		0	0,98	0	0

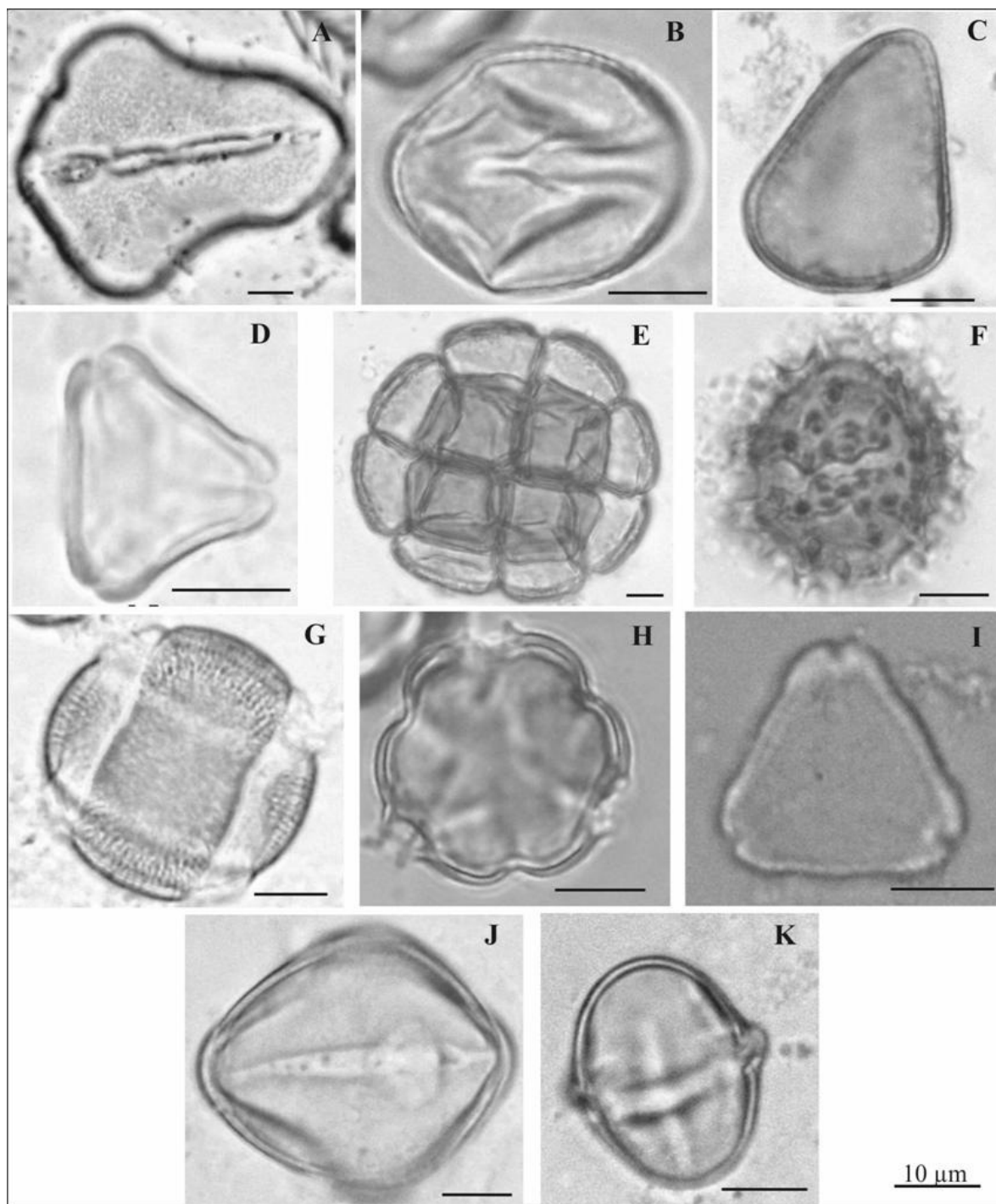


Fig 3 Tipos polínicos de maior importância quanto à frequência coletados por *Melipona fasciculata*: *Attalea speciosa* (A), *Chamaecrista* sp. (B), *Cyperaceae sp.1* (C), *Eucalyptus sp.*(D), *Inga* sp (E), *Ipomoea carnea* (F), *Merremia* sp.(G), *Mouriri guianensis* (H), *Myrcia* sp. (I), *Senna* sp. (J) e *Solanum* sp. (K)

Amplitude e sobreposição do nicho e similaridade trófica

Setembro – Na condição de desadensamento, as duas espécies de abelhas tiveram seu nicho ampliado. A espécie *M. fasciculata* explorou 10 tipos polínicos na situação do adensamento.

Quando houve o desadensamento, os recursos explorados passaram para 20 tipos. Por outro lado, *A. mellifera* é menos afetada pelo adensamento de colônias do que *M. fasciculata*. A primeira tem seu nicho ampliado em 8,8%, enquanto *Melipona fasciculata* tem um ganho de 61,2%. Porém, em ambas as situações (adensamento/desadensamento), a amplitude do nicho de *M. fasciculata* é menor do que a de *A. mellifera*.

Analisando a sobreposição de nicho a partir da frequência e dos tipos polínicos, observamos que a sobreposição é pequena nas duas situações estudadas.

A similaridade trófica nos dois índices estudados foi baixa. Destaca-se que o índice de Morisita-Horn considera tanto a frequência como os tipos polínicos explorados enquanto que o índice de Jaccard considera apenas os tipos polínicos (Tabela 4). Do total de 69 tipos polínicos, apenas 3 e 4 foram explorados simultaneamente pelas duas espécies no desadensamento e adensamento respectivamente, todavia, não foram os mais representativos. Dezembro – A amplitude do nicho para ambas as espécies foi alterada em condição de adensamento, ou seja, estas concentram as coletas em menor número de espécies botânicas dentre as opções exploradas. Considerando que tanto *A. mellifera* quanto *M. fasciculata* passaram da condição de desadensamento para adensamento (portanto uma situação inversa a de setembro), *A. mellifera* teve uma redução da amplitude de nicho em 33,5% e *M. fasciculata* uma redução de 30,2%.

Observamos que há uma sobreposição de nicho nas duas situações estudadas, sendo que no desadensamento esta sobreposição é ampliada. O índice de Morisita-Horn mostrou que as duas espécies possuem similaridade trófica elevada em ambas às situações (adensamento/desadensamento), já o índice de Índice de Jaccard, baseado apenas em dados qualitativos mostrou que, a similaridade trófica foi maior na situação de desadensamento. (Tabela 4).

290 Tabela 4 Amplitude e sobreposição do nicho e índice de similaridade trófica de Morisita-Horn e Jaccard para
 291 *Melipona fasciculata* e *Apis mellifera* nas condições de adensamento e desadensamento nos meses de setembro
 292 e dezembro de 2015 no povoado de Ibacá de Coaçuzinho (Viana – MA).

Mês de setembro	Amplitude de nicho (Índice de Levins)	Sobreposição de nicho (Colwell & Futuyma, 1971)	Similaridade	
			Morisita- Horn	Jaccard
Adensamento				
<i>M. fasciculata</i>	0,11			
<i>A. mellifera</i>	0,28	0,023	0,000	0,160
Desadensamento				
<i>M. fasciculata</i>	0,17			
<i>A. mellifera</i>	0,30	0,058	0,043	0,088
Mês de dezembro				
Adensamento				
<i>M. fasciculata</i>	0,24			
<i>A. mellifera</i>	0,21	0,359	0,521	0,171
Desadensamento				
<i>M. fasciculata</i>	0,34	0,496	0,666	0,227
<i>A. mellifera</i>	0,32			

293

294 **Discussão**

295 A produção de mel de *M. fasciculata* não ter sido alterada significativamente nas duas
 296 situações estudadas pode está relacionada com o número de árvore com florescimento em
 297 massa. Segundo Ramalho (2004), as abelhas do grupo Meliponina tem frequente associação
 298 com árvores que exibem floração em massa, provavelmente porque esse grupo possui
 299 adaptações para exploração de recursos concentrados no espaço e no tempo. Estas adaptações
 300 estão relacionadas a grandes colônias perenes, comunicação de fontes florais e estocagem de
 301 excedentes de pólen e néctar para uso futuro (Michener 2000).

Sendo assim, mesmo que não observado no período do nosso estudo a influência do deslocamento das colônias de *A. mellifera* na produção de mel de *M. fasciculata*, a situação pode mudar em períodos de escassez de alimentos de longo prazo, quando a produção de uma nova cria fica inviável. Fato semelhante foi observado por Schorkopf *et al* (2016) quando estudaram o impacto da remoção desse recurso em *M. scutellaris*.

Quanto ao pólen, observamos que, com a ausência de inúmeras colônias de *A. mellifera* (desadensamento) e o recurso abundante no mês setembro, possibilitou o aumento significativo do estoque em curto espaço de tempo. Este recurso é essencial na manutenção das colônias, e a principal fonte de proteína e vitaminas, importante para o desenvolvimento completo das larvas, abelhas recém-nascidas e rainha, corroborando com trabalhos anteriores (ex: Kerr *et al* 1996, Pech-May *et al* 2012, Faquinello *et al* 2013, Maia-Silva *et al* 2016).

A abundância do pólen no mês de setembro pode estar relacionada ao florescimento em massa na região da Baixada maranhense. De acordo com Roubik (1989), as floradas em períodos diferentes na Floresta Tropical, parecem evitar a extrema dependência de uma abelha em relação a uma espécie floral.

As espécies que florescem em massa oferecem para as abelhas sem ferrão uma excelente oportunidade para acumular recursos florais dentro de seus ninhos e são a fonte predominante de néctar e pólen, contribuindo com até 90% para a entrada nutricional anual nas colônias (Wilms *et al* 1996, Ramalho 2004, Maia-Silva *et al* 2014).

A quantidade de pólen coletado nas duas situações estudadas no mês de dezembro, ficou bem abaixo dos valores médios coletados em setembro, indicando que devido ao período de estiagem já havia uma carência de pólen na região. Contudo, antes da nossa última coleta (adensamento) em dezembro, ocorreram as primeiras chuvas, o que pode ter interferido no padrão de coleta de *M. fasciculata* fazendo com que diminuísse a intensidade na busca de

alimento. Resultado semelhante foi encontrado por Marques-Souza (1996) para a abelha *M. compressipes manaosensis* (Schwarz) e por Oliveira *et al* (2012) para *M. subnitida*.

De acordo com Carvalho-Zilse *et al* (2007), os fatores meteorológicos influenciam no forrageamento e no custo energético gasto para regular a temperatura corpórea durante o vôo. Pick & Blochtein (2002), afirmam que a atividade de coleta de pólen pelas abelhas é reflexo da influência de parâmetros meteorológicos como temperatura, umidade relativa e irradiação.

O efeito da criação em massa de *A. mellifera* necessita de estudos mais aprofundados visto que, há a possibilidade dessa espécie estar interferindo de forma negativa no comportamento de forrageamento das abelhas sem ferrão como já observado em estudos anteriores (ex: Pinkus-Rendon *et al* 2005, Shavit *et al* 2009, Hudewenz & Klein 2013, 2015). Com isso, essa interferência negativa pode ser muito mais grave em anos com maior estiagem, quando os recursos florais ficam escassos. É notório que as abelhas sem ferrão compreendem uma parte importante da biodiversidade além de polinizarem a flora nativa, principalmente espécies raras e endêmicas que não podem ser adequadamente polinizadas por outras abelhas.

Tipos polínicos presentes nas amostras de pólen de *M. fasciculata*

Os tipos polínicos de espécies vegetais presentes nas lâminas de pólen que diferem das espécies encontradas no levantamento florístico, sugere a ocorrência dessas espécies fora do raio amostrado. Isso indica que o raio de coleta necessita ser ampliado a fim de contemplar uma quantidade maior de espécies em floração. Outra possibilidade de acordo com Ramalho *et al* (2007) é que as plantas que possuem uma floração breve, sendo pouco atrativas e com baixa produção, não tem grande chance de aparecer em amostras de curta duração.

De acordo com Mendonça *et al* (2008) o levantamento de plantas realizado no perímetro representa uma amostra da população que está presente na área estudada e nunca a totalidade

das espécies vegetais presentes no local. Demonstra ainda que, embora uma planta seja visitada por abelhas, ela pode não ser a principal fonte de alimento em um dado instante, mas poderá tornar-se importante na manutenção das espécies quando os alimentos preferidos não estiverem presentes.

As famílias vegetais com maior número de espécies utilizadas por *M. fasciculata* como Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Convolvulaceae e Melastomataceae em nosso estudo, foram semelhantemente encontradas por Oliveira *et al* (2009), Oliveira-Abreu (2014) e Carvalho *et al* (2016) para Meliponini.

As famílias Melastomataceae, Arecaceae, Fabaceae e Cyperaceae foram as mais representativas quanto à frequência de visitação por *M. fasciculata*, corroborando com dados encontrados por Marques-Souza (1996) para *M. manaosensis* e Ramalho *et al* (2007) para *M. subnitida*. O estudo feito por Martins (2008) obteve resultados semelhantes para *M. fasciculata* assim como Oliveira *et al* (2009) para as abelhas sem ferrão. Outros trabalhos tiveram resultados similares ao nosso, demonstrando a importancia dessas famílias para a tribo Meliponini (Fidalgo & Kleinert 2010, Hilgert-Moreira 2012, Carvalho *et al* 2016),

As fontes com anteras poricidas, como é o caso de várias espécies de Fabaceae e Melastomataceae fazem com que os visitantes colem o pólen por vibração (buzz pollination) da musculatura torácica (Michener 1962, Nunes-Silva *et al* 2010). A habilidade para este tipo de coleta fornece aos meliponíneos uma vantagem no forrageio nestas fontes polínica sendo esta uma capacidade inata às abelhas *Melipona* (Hilgert-Moreira 2012). O nosso trabalho fortalece essa afirmação, visto que a frequência de visitação no mês de setembro a estas duas famílias ficou acima de 90%.

As espécies mais frequentes encontradas no presente estudo corroboram com trabalhos anteriores para meliponíneos, salientando a importancia dessas espécies para estas abelhas (Kerr *et al* 1987, Marques-Souza 1996, Silva 2007, Carvalho *et al* 2016, Oliveira *et al* 2016).

Com isso, vem revelar hábitos específicos ao usar pólen de um restrito número de famílias como recurso alimentar. Isso pode estar relacionado à especialização dessas abelhas na coleta de um determinado grupo vegetal.

Ramalho *et al* (2007) destaca que a constância floral frequentemente observado em campeiras de meliponíneos é uma decisão econômica ou “especialização temporária” adotadas por estas abelhas. A fidelidade às flores durante o vôo de coleta de pólen tornam *M. fasciculata* um provável polinizador efetivo de espécies vegetais na Baixada Maranhense.

Amplitude e sobreposição do nicho e similaridade trófica

O presente estudo mostrou que no mês de setembro, na condição de desadensamento, as duas espécies de abelhas tiveram seus nichos ampliados, porém *A. mellifera* foi menos afetada pelo adensamento do que *M. fasciculata*. A presença de um número excessivo de abelhas da espécie *A. mellifera* indica uma interferência na forma como os recursos florais são explorados, ou seja, a coleta de pólen é menos distribuída entre as opções botânicas exploradas provavelmente devido à pressão de coleta pela espécie com maior densidade de ninhos.

Segundo Ramalho *et al* (2007), *A. mellifera* é uma espécie generalista tendo a capacidade de adaptação a diferentes tipos de habitats além de plasticidade na exploração de pólen e néctar de amplo espectro de flores de famílias vegetais não relacionadas (polilectia ou politrofismo), e recursos extraflorais.

Observamos que ambas as espécies exploraram bem pouco as mesmas fontes polínicas o que indica que a sobreposição é pequena nas duas situações estudadas. A similaridade trófica mostrou uma restrita quantidade de tipos polínicos explorados simultaneamente pelas duas espécies. Estes resultados mostram-se contraditórios com a primeira impressão que se tem com relação ao aumento significativo da coleta de pólen por *M. fasciculata* no

desadensamento, sugerindo que algum fator que não a competição direta esteja influenciando este resultado.

Silva (2007) diz que a coexistência, em uma mesma área, de duas espécies de abelhas generalistas e produtoras de mel, sem manifestar competição direta, pode ter a influência de diversos fatores. Fatores estes que em escala regional e local podem ser responsáveis pelas variações na composição florística associada às comunidades de abelhas (Ricklefs & Schluter 1993). Porém a heterogeneidade dos habitats pode ser um importante aspecto que favorece a coexistência entre espécies de abelhas, pois ela permitiria a permanente variação espacial, tornando os habitats menos agregados, o que pode reduzir a oportunidade das espécies interagirem (Ricklefs & Schluter 1993).

Roubik (2009) denominou de “competição silenciosa” quando as abelhas nativas compensaram a presença de *A. mellifera* mudando o comportamento de coleta em seu estudo. Uma análise no espectro polínico de *M. fasciculata* mostrou que o predomínio dos tipos polínicos é de espécies poricidas, muitas destas foram citadas por Nunes-Silva *et al* (2010) e como *A. mellifera* é incapaz de realizar coleta em espécies poricidas, isso vem explicar a improbabilidade de competição direta. Ramalho *et al* (2007), descrevem o forrageio de *M. scutellaris* como seletivo e levam ao argumento de que certas características morfo-funcionais das campeiras influenciam esta seletividade, dentre elas, a habilidade de “buzz-pollination”.

Estudos têm demonstrado que a presença da *A. mellifera* numa determinada fonte, para a coleta de néctar e/ou pólen, pode inibir a presença de outras espécies de abelhas (ex.: Minussi & Alves dos Santos 2007, Roubik 2009, Hudewenz & Klein 2015). Aparentemente tal situação pode ter ocorrido no presente estudo, em que embora a prevalência das flores visitadas por *M. fasciculata* sejam poricidas, estas podem ser fonte de néctar para *A. mellifera*. Diante disso, haveria uma necessidade de analisar a presença do pólen de espécies poricidas no mel de *A. mellifera* o que reforçaria a ideia de que há possibilidade de um processo de

inibição de coleta, não por competição direta, mas por ocupação de espaços de pastoreio, ou seja, a pressão de *A. mellifera* para a coleta de néctar venha a inibir a ação de *M. fasciculata* na coleta de pólen.

Em dezembro a amplitude do nicho para ambas as espécies foi alterada em condição de adensamento, ou seja, ambas concentraram as coletas em um restrito número de espécies botânicas dentre as opções exploradas. Resultado semelhante foi encontrado por Hilgert-Moreira (2012) para espécie *Melipona obscurior* na exploração de tipos polínicos juntamente com *A. mellifera*, sugerindo que deveria haver uma seletividade por parte de *M. obscurior*.

Observamos que há uma sobreposição de nicho nas duas situações estudadas, sendo que no desadensamento a sobreposição foi ampliada. Segundo Hilgert-Moreira (2012), um índice de sobreposição elevado pode indicar que as duas espécies coletaram mais intensamente o mesmo recurso polínico em tempo e espaço de modo simultâneo, ou as duas espécies coletaram mais intensamente o mesmo recurso em diferente tempo (período do dia) ou espaço (área da planta). De acordo com Biesmeijer & Slaa (2004), as estratégias de forrageio e de exploração de recursos pelas abelhas torna possível à coexistência em uma competição interespecífica.

O índice de similaridade de Morisita-Horn mostrou que as duas espécies possuem similaridade trófica elevada em ambas às situações (adensamento/desadensamento), já o índice de Jaccard, baseado apenas em dados qualitativos mostrou que, a similaridade trófica foi maior na situação de desadensamento. Os resultados desse mês não mostram nenhum impacto efetivo no adensamento ou desadensamento de ninhos de *A. mellifera*.

Mudanças no padrão de coleta entre setembro e dezembro, em relação à quantidade de pólen, tipos polínicos, entre outros, devem estar relacionados às diferenças nas condições climáticas de cada período e ao momento de produtividade da colônia, dando maior prioridade à coleta de néctar ou de pólen. As preferências florais são influenciadas

indiretamente por questões relativas ao balanço entre custo e benefício do forrageio, particularmente, aspectos da economia colonial (tamanho *versus* população de campeiras) e da morfologia funcional das campeiras (Ramalho *et al* 2007).

Os nossos resultados levantam a necessidade de se considerar o Princípio da Precaução¹ em qualquer decisão a ser tomada em nível de manejo populacional de *A. mellifera*. Uma vez que o pólen é a única fonte de proteína para as abelhas, uma redução da oferta do mesmo pode ter implicações a médio e longo prazo. Embora uma colônia tenha condições de coletar de forma satisfatória uma grande quantidade de néctar, mesmo em condições de adensamento de ninhos de *Apis mellifera*, implicando na produção de maior quantidade de mel, a falta de pólen terá implicações na manutenção e estruturação da colônia no estágio pré-reprodução. A possível carência nutricional pode gerar um estado mínimo de manutenção colonial, mas não suficiente para dar condições de estabelecer novos ciclos reprodutivos da espécie.

Dessa forma, no caso dos meliponíneos sujeitos a ter assistência direta como as de criações racionais, os próprios criadores se encarregam de realizar as multiplicações de novos ninhos, assegurando a sobrevivência; dessas espécies. Contudo, em condições selvagens, as espécies não possuem tal assistência, e por isto, devem ser as que sofrem, por consequência do adensamento de ninhos, os impactos mais diretos.

¹ A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento estabelece que “para a proteção do meio ambiente, a abordagem da precaução deverá ser amplamente aplicada pelos Estados de acordo com suas capacidades. Onde existirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deverá ser usada como uma razão para postergar medidas custo-efetivas para prevenir a degradação ambiental” (Princípio 15, Rio Declaration on Environment and Development, 1992).

474 Agradecimentos

475 Aos apicultores e meliponicultores por terem cedido o acesso às colmeias para
476 desenvolvimento do trabalho, ao Programa Nacional Abelhas Nativas-PNAN, vinculado ao
477 Departamento de Biologia da UFMA, por todo apoio à pesquisa em campo e laboratorial, a
478 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da
479 bolsa e a Universidade Federal do Maranhão pelo suporte.

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

Referências

- Albuquerque P M C, Gostinski L F, Rêgo M M C, Carreira L M M (2013) Flores e abelhas: a interação da tiúba (*Melipona fasciculata*, Meliponini) com suas fontes florais na Baixada Maranhense. São Luís: Edufma.164f.
- Alves R M O, Carvalho C A L, Souza B A, Sodré G S, Maarchini L C (2005) Physico-chemical characteristics of honey samples of stingless bee *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 644-650.
- Bezerra J A (2007) Pescadores de mel, Maranhão explora ecossistemas exclusivos, como as regiões de mangue, e começa a se destacar em apicultura e meliponicultura. *Globo Rural*, a palavra do campo. São Paulo: Ed. Globo S.A, nº 260, jun., p. 42–51.
- Biesmeijer J C, Slaa J E (2004) Information flow and organization of stingless bee foraging. *Apidologie* 35: 143–157.
- Carreira L M M, Silva M F, Lopes J R C, Nascimento L A S (1996) Catálogo de Pólen das leguminosas da Amazônia Brasileira. 1ª ed. Belém, Museu Goeldi: p. 137.
- Carreira L M M, Barth O M (2003) Atlas de Pólen da Vegetação de Canga da Serra de Carajás, Pará, Brasil. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 112p.: il.
- Carvalho G C A, Ribeiro M H M, Araújo A C A M, Barbosa M M, Oliveira F S, Albuquerque P M C (2016) Flora de importância polínica utilizada por *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) em uma área de Floresta Amazônica na região da Baixada Maranhense. *Oecologia Australis* 20(1), 58-68.
- Carvalho-Zilse G, Porto E L, Silva C G N, Pinto M F C (2007) Atividade de vôo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. *Bioscience Journal*, 23(1), 94-99.
- Colwell R K, Futuyma D J (1971) On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52(4), 567-576.
- COSTA P S C (2003) Apicultura migratória – produção intensiva de mel (livro e CD-Rom). Viçosa, Editora CPT,142p.
- Dell Inc. (2015) Dell Statistica (data analysis software system), version 13. software.dell.com
- Duarte R B A (2006) Histórias de sucesso: agronegócios: apicultura. SEBRAE: Brasília, 144 p.
- Erdtman G (1960) The acetolysis method. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54(4), 561-564.
- Faquinello P, Brito B B P, Carvalho C A L D, Paula-Leite M C D, Alves R M D O (2013) Correlation between biometric and production parameters in colonies of *Melipona quadrifasciata* anthidioides Lepeletier (Hymenoptera: Apidae). *Ciência Animal Brasileira*, 14(3), 312-317.

- Feitosa A C, Trovão J R (Eds.) (2006) Atlas Escolar do Maranhão: Espaço Geo-histórico e Cultural. João Pessoa: Grafset: p. 202.
- Fidalgo AO, Kleinert AMP (2010) Floral preferences and climate influence in nectar and pollen foraging by *Melipona rufiventris* Lepeletier (Hymenoptera: Meliponini) in Ubatuba, São Paulo State, Brazil. Neotropical Entomology 39(6): 879-884.
- Giannini T C, Boff S, Cordeiro G D, Cartolano Jr E A, Veiga A K, Imperatriz-Fonseca V L, Saraiva A M (2015) Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. Apidologie, 46(2), 209-223.
- Hilgert-Moreira S B (2012) Recursos polínicos utilizados por *Melipona obscurior* Moure e *Apis mellifera* Linnaeus na Mata Atlântica no sul do Brasil: subsídios para o manejo de polinizadores e a conservação da biodiversidade. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 113p.
- Hudewenz A, Klein A M (2013) Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. J Insect Conserv 17:1275–1283.
- Hudewenz A, Klein A M (2015) Red mason bees cannot compete with honey bees for floral resources in a cage experiment. Ecology and evolution, 5 (21), 5049-5056.
- Ibañez M S R, Calvacante P R S, Costa Neto J P, Barbieri R, Pontes J P, Santana S C C, Serra C L M, Nakamoto N, Mitamura O (2000) Limnological characteristics of three aquatic systems of the preamazonian floodplain, Baixada Maranhense (Maranhão, Brazil). Aquatic Ecosystem Health and Management 3: 521-531.
- Kerr W E, Absy M L, Marques-Souza A C (1987) Espécies nectaríferas e políferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata*, no Maranhão. Acta Amazonica, 16(1), 145-156.
- Kerr W E, Carvalho G A, Nascimento V A (1996) Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação. Acangaú, Belo Horizonte, 114p.
- Kerr W E, Petrere Jr M, Diniz Filho J A F (2001) Informações biológicas e estimativas 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.
- Krebs C J (1989) Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, 654p.
- Levins, R (1968) Evolution in changing environments. University Press, New Jersey, 120p.
- Louveaux J, Maurizio A, Vorwohl G (1978) Methods of Melissopalynology, Bee World, 59, 139– 157.
- Maia-Silva C, Imperatriz-Fonseca V L, Silva C I, Hrncir M (2014) Environmental windows for foraging activity in stingless bees, *Melipona subnitida* Ducke and *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Sociobiology, 61(4), 378-385.

- Maia-Silva C, Hrncir M, Imperatriz-Fonseca V L, Schorkopf D L P (2016) Stingless bees (*Melipona subnitida*) adjust brood production rather than foraging activity in response to changes in pollen stores. *J Comp Physiol A* 202:723-732.
- Marques-Souza A C (1996) Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. *Acta Amazonica* 26, 77–86.
- Martins A C L (2008) Plantas poliníferas visitadas por *Melipona fasciculata* Smith 1854 (Hymenoptera: Apidae) em área da Baixada Ocidental Maranhense. Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. p. 44.
- Mendonça K, Marchini L C, Souza B D A, Almeida-Anacleto D D, Moreti A D C (2008) Plantas apícolas de importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em fragmento de cerrado em Itirapina, SP. *Neotropical Entomology*, 37(5), 513-521.
- Michener C D (1962) An interesting method of pollen collecting by bees from flowers with tubular anthers. *Biol. Trop.*, 10(2): p. 167-175.
- Michener C D (2000). The bees of the world. Baltimore, Johns Hopkins University, 913p.
- Nunes-Silva P, Hrncir M, Imperatriz-Fonseca VL (2010) A polinização por vibração. *Oecologia Australis* 14(1): 140-151.
- Oliveira-Abreu C, Hilário S D, Luz C F P, dos Santos I A (2014) Pollen and nectar foraging by *Melipona quadrifasciata* anthidioides Lepeletier (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in natural habitat. *Sociobiology*, 61(4), 441-448.
- Oliveira F L, Dias V H , Costa E M, Filgueira M A, Sobrinho J E (2012) Influence of climatic variations on the flight activity of the Jandaira bee *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae). *Revista Ciência Agronômica*, 43(3), 598.
- Oliveira F P M, Absy M L, Miranda I S (2009) Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus–Amazonas. *Acta Amazonica*, 39(2), 505-518.
- Oliveira F S, Ribeiro M H M, Nunez C V, Albuquerque P M C (2016) Flowering phenology of *Mouriri guianensis* (Melastomataceae) and its interaction with the crepuscular bee *Megalopta amoena* (Halictidae) in the restinga of Lençóis Maranhenses National Park, Brazil. *Acta Amazonica*, 46(3), 281-290.
- Oliveira-Pereira Y N, Rebelo J M M (2000) Species of *Anopheles* in Pinheiro municipality (Maranhão), endemic area of malaria. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33: 443-450.
- Paini D R, Roberts J D (2005) Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyneus*). *Biol. Cons.* 123(1), 103-112.

- Pech-May F G, Medina-Medina L, May-Itzá W D J, Paxton R J, Quezada-Euán J J G (2012) Colony pollen reserves affect body size, sperm production and sexual development in males of the stingless bee *Melipona beecheii*. *Insectes sociaux*, 59(3), 417-424.
- Pick R A, Blochtein B (2002) Atividades de coleta e origem floral do pólen armazenado em colônias de *Plebeia saiqui* (Holmberg)(Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) no sul do Brasil. *Rev. Bras. Zool*, 19, 289-300.
- Pilati L, Prestamburgo M (2016) Sequential Relationship between Profitability and Sustainability: The Case of Migratory Beekeeping. *Sustainability*, 8(1), 94.
- Pinkus-Rendon M A, Parra-Tabla V, Melendez-Ramirez V (2005) Floral resource use and interactions between *Apis mellifera* and native bees in cucurbit crops in Yucatan, Mexico. *Can. Entomol.* 137: 441–449.
- Programa Nacional Abelhas Nativas – PNAN (2016) Mapa de localização da área de estudo no município de Viana (Mapa). [1:100.000]. Mapa de localização da área de estudo no estado do Maranhão (Mapa). [1:12.000.000]. Elaboração: D.B. Muniz.
- R Core Team (2016) *R: A language and environment for statistical computing* (R Foundation for Statistical Computing, Vienna). <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 02 de Julho de 2016.
- Ramalho M (2004) Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. *Acta Bot. Bras.* 18: 37-47
- Ramalho M, Silva M D, Carvalho C A L (2007) Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): Uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no domínio Tropical Atlântico. *Neotropical Entomology*, 36(1), 038-045.
- Rêgo M M C, Albuquerque P M C (2006) Redescoberta de *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera: Apidae) nas Restingas do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Barreirinhas, MA. *Neotrop Entomol* 35: 3.
- Ricklefs R E, Schluter D (1993) *Species diversity in ecological communities*. Chicago, the University of Chicago, 643 p.
- Rio Declaration on Environment and Development (1992) United Nation Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, Brasil.
- Roubik D W (1978) Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized honey bees. *Science*, 201 (4360): 1030-1032.
- Roubik D W (1988) An overview of Africanized honey-bee populations: reproduction, diet, and competition, p. 45-54. In: Needham G R (Ed.) *Africanized honey bees and bee mites*. Ellis Horwood Ltd, Chichester, England.

- Roubik D W (1989) Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 514p.
- Roubik D W (2009) Ecological impact on native bees by the invasive Africanized honey bee. *Acta biol. Colomb.*, 14 (2): 115 – 124.
- Roubik D W, Moreno J E P (1991) Pollen and Spores of Barro Colorado Island. 1ª ed. Saint Louis, MO: Monographs in Systematic Botany from Missouri Botanical Garden: p. 268.
- Roubik D W, Wolda H (2001) Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. *Popul. Ecol.*, 43 (1): 53-62.
- Schorkopf D L P, de Sá Filho G F, Maia-Silva C, Schorkopf M, Hrncir M, Barth F G (2016) Nectar profitability, not empty honey stores, stimulate recruitment and foraging in *Melipona scutellaris* (Apidae, Meliponini). *J Comp Physiol A*, 202(9-10): 709-722.
- Shavit O, Dafni A, Neeman G (2009) Competition between honey bees (*Apis mellifera*) and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel – implications for conservation *Isr. J. Plant Sci.*, 57 (3): 171–183.
- Silva J M (2007) Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* Smith em São Bento – Baixada Maranhense. Universidade Estadual do Maranhão, 60 p.
- Silveira F A, Melo G A R, Almeida E A B (2002) As abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação. Belo Horizonte, Fundação Araucária, 253p.
- Venturieri G C, Raiol V D F O, Pereira C A B (2003) 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. 1-7.
- Wilms W, Imperatriz-Fonseca V L, Engels W (1996). Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic rainforest. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, 31(3):137-151.

Capítulo III

Seção: Ecologia

Cíntia de Cássia Melonio Pacheco, Universidade Federal do Maranhão – *UFMA*, Av. dos Portugueses, 1966. Bacanga - CEP 65080-805. São Luís – MA, dykssia@hotmail.com; Tel:

(98) 991435992.

Há competição intraespecífica em *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera, Apidae)?

C. C. M. PACHECO¹, A. V. M. BRITO², T.S. COELHO², L. BARRETO^{1,3}, M. S. DRUMMOND²

¹Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão - UFMA

²Departamento de Biologia- DEBIO, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

³Departamento de Oceanografia e Limnologia-DEOLI, Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Título resumido: Competição entre as abelhas africanizadas

RESUMO – Em uma região da Baixada maranhense ocorrem as criações em massa de *Apis mellifera* (Linnaeus). Com isso, o nosso objetivo foi avaliar a influência do deslocamento de ninhos de *A. mellifera* na produtividade da população amostrada. Realizamos o estudo no povoado de Ibacá do Coaçuzinho, município de Viana, Maranhão, Brasil, durante os meses de setembro e dezembro de 2015, onde utilizamos cinco colônias de *A. mellifera* para monitoramento da produtividade, coletando e pesando todo o estoque de mel e pólen coletado por essa espécie em situação de adensamento e desadensamento de ninhos desta mesma espécie. Os nossos resultados mostraram que a coleta de mel não teve uma mudança significativa nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento), porém as médias em dezembro ficaram bem acima das de setembro. As análises estatísticas das coletas de pólen nas duas situações mostraram que *A. mellifera* não alterou a quantidade coletada. Apesar dos nossos resultados não mostrarem que o adensamento de ninhos de *A. mellifera* modifica a coleta dessa espécie, há necessidade de estudos contínuos, haja vista que trabalhos anteriores já observaram essa interferência. Análise dos tipos polínicos encontrados no mel e pólen coletado por esta espécie pode mensurar se altas densidades da espécie interfere na produtividade das colônias e consequentemente no seu desenvolvimento.

Palavras-chave: apicultura, ecossistema, manejo, migração

1 **Introdução**

2 A abelha *Apis mellifera* foi introduzida no século XVIII nas Américas, porém, a
3 expansão da mesma se deu a partir de 1956 quando rainhas da variedade africana escaparam
4 de um apiário experimental em Rio Claro, São Paulo. Esta variedade, muito mais ativa e
5 resistente, se miscigenou com as variedades europeias, que estavam confinadas mais ao sul do
6 Brasil, em clima mais ameno, e se expandiu para as regiões ao norte, em clima mais quente
7 (Kerr 1967). Devido ao cruzamento das abelhas europeias com as africanas, surgiu o híbrido
8 conhecido como africanizadas.

9 A alta capacidade de defesa, de adaptação a ambientes inóspitos e a capacidade de
10 reprodução com ciclo de vida mais curto são características das africanizadas que muito se
11 assemelham às das abelhas africanas. Tais características permitem a ambas uma rápida
12 ampliação da biomassa e significativo aumento populacional (Gonçalves 1994).

13 A evolução social (por exemplo, capacidade de comunicação de fontes de alimento) e
14 seus produtos fizeram da abelha *A. mellifera* o inseto melhor estudado no mundo, além disso,
15 a construção de uma colmeia-padrão permitiu seu transporte seguro às áreas agrícolas, às
16 tecnologias bem sucedidas de criação e manejo (Imperatriz-Fonseca 2004). No Brasil, *A.*
17 *mellifera* é a única espécie de abelha que já vem sendo manejada para atividades
18 polinizadoras e utilizada em larga escala em cultivos de maçã e de melão (Garófalo 2014).
19 Porém, a dieta de *A. mellifera* inclui plantas dos mais diversos grupos, e com isso, é
20 considerada uma espécie altamente generalista (Minussi & Alves dos Santos 2007).

21 Potencialmente importante, embora bem menos compreendido, é como os encontros
22 entre abelhas que visitam um recurso floral em comum afetam o comportamento do próximo
23 visitante floral e, por sua vez, adaptam a comunidade de forrageadores em um recurso
24 específico (Rogers *et al* 2013). Segundo Villanueva-G e Roubik (2004), as abelhas
25 africanizadas competem entre si por fontes alimentares, o que pode causar uma diminuição da

diversidade alimentar em cada colônia e um aumento da especialização em fontes específicas de pólen, por vezes uma delas apenas em função da intensa competição.

Devido ao grande potencial na produção de mel, adaptação ao clima e também suas características defensivas, estas abelhas são as preferidas pelos apicultores brasileiros (Souza *et al* 2012). Entretanto, as criações intensivas (adensamento) podem afetar os serviços ecossistêmicos de uma determinada área em longo prazo, devido ao fato de um efeito cascata comprometer outros processos de grande importância para a economia local. O termo “serviços ecossistêmicos” é tratado aqui como benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas (Costanza *et al* 1997).

Dessa forma, estudos que avaliem as consequências do adensamento de ninhos de *A. mellifera* sobre a própria espécie são escassos. Sendo assim, o presente estudo testa a hipótese de que a criação em massa de *A. mellifera* gera competição intraespecífica. O nosso objetivo foi avaliar a influência do deslocamento de ninhos de *A. mellifera* na produtividade da população amostrada.

Material e Métodos

Área de estudo

A Baixada Ocidental Maranhense é caracterizada por apresentar dois períodos climáticos bem definidos: um seco e um chuvoso (Ibañes *et al* 2000). O clima da região é tropical semi-úmido, com temperatura média anual de 26°C e índice pluviométrico variando de 1000 a 2000 mm, com predomínio de chuvas nos meses de Janeiro a Julho (Feitosa & Trovão 2006).

No período chuvoso há formação de campos inundados periodicamente e a presença de espécies vegetais típicas de áreas alagadas como: *Neptunia plena* (Benth), *Pontederia parviflora* (Alexander) e *Eichornia azurea*. (Sw.) (Kunth) (Ibañes *et al* 2000). Nas partes altas, livres de alagação demorada, e nos tesos (ilhas não inundáveis com dimensões

variadas), a vegetação é típica de floresta mista em meio da qual se destaca o “babaçu” (*Attalea speciosa* Mart) (Oliveira-Pereira & Rebêlo 2000).

Amostragem

Realizamos o estudo nos meses de setembro e dezembro de 2015 no povoado de Ibacá do Coaçuinho, Maranhão, Brasil (03° 10' 16" S e 44° 52' 26" W), que dista cerca de 17 km da sede (Viana) (Fig 1), neste povoado colônias de *A. mellifera* são criadas em colmeias. Na época de floração do mangue, que corresponde aos meses de setembro a dezembro, as colônias (aproximadamente 500) de *A. mellifera* são deslocadas para o manguezal (03°10' 57" S e 44° 48' 57" W) que fica a 6 km de Ibacá do Coaçuinho.

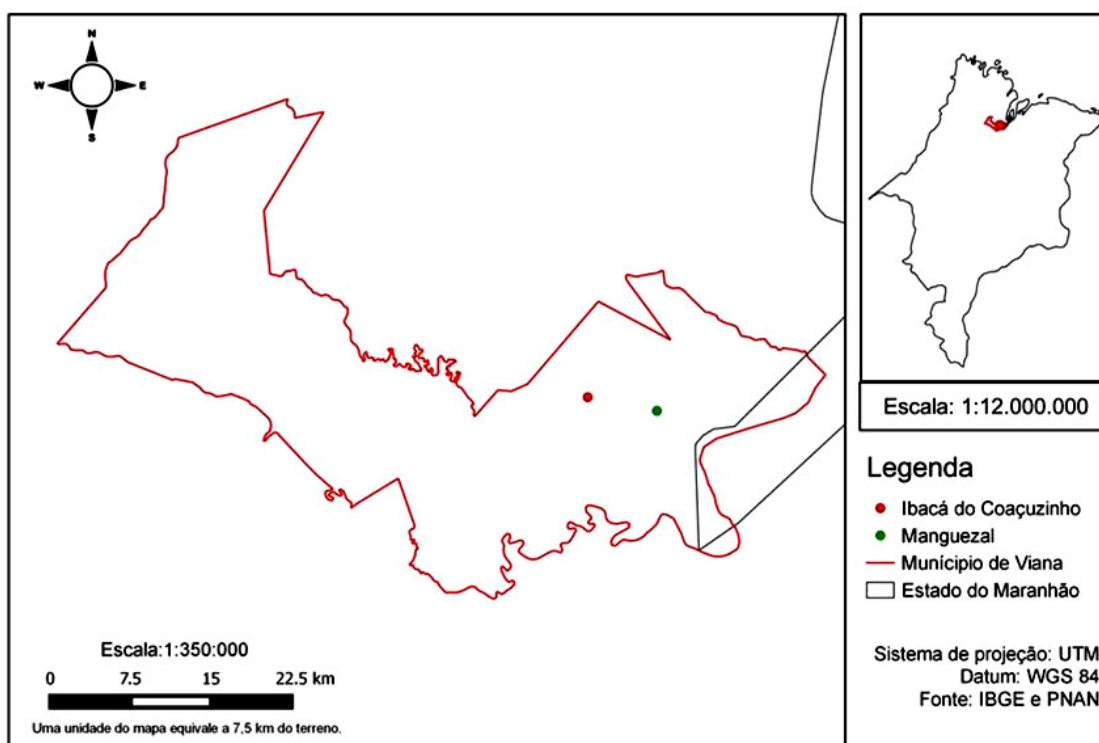


Figura 1 Localização do povoado Ibacá do Coaçuinho (em vermelho) e o manguezal (em verde) no município de Viana-Maranhão.

Monitoramos a influência do deslocamento utilizando cinco colônias de *A. mellifera* (que foram mantidas fixas para o presente estudo) das quais retiramos parte do pólen e mel coletado.

Retiramos o material coletado em quatro períodos distintos, conforme o esquema a seguir: Setembro: T1- um dia antes do deslocamento das colônias de *A. mellifera* para o manguezal (adensamento); T2- sete dias após o deslocamento das colônias de *A. mellifera* para o manguezal (desadensamento); Dezembro: T3- um dia antes do retorno das colônias de *A. mellifera* do manguezal (desadensamento); T4 - sete dias após o retorno das colônias de *A. mellifera* do manguezal (adensamento). Ressaltamos que em cada coleta tínhamos apenas amostra de uma semana de estocagem de alimento pelas abelhas.

Organização das colônias experimentais

Apis mellifera – Cada uma das cinco colônias teve sua população acondicionada em apenas um módulo (ninho), contendo cinco quadros, sendo dois de cria e três vazios para a estocagem de alimento. Nós escolhemos as colmeias ao acaso e não levamos em consideração as condições internas da colônia, porém, em todas havia rainha, crias e operárias.

Coleta de mel e pólen

Em cada colônia de *A. mellifera*, parte do mel (aprox. 60 ml) e do pólen (aprox. 15g) foram coletados com uma seringa estéril de 3 ml e uma espátula de plástico estéril, respectivamente, logo após, transferimos para frascos etiquetados e foram mantidos em geladeira. Em laboratório, o mel e pólen de *A. mellifera* foram pesados em balança de alta precisão (Bel Engineering). Ressaltamos que o tempo de permanência no apiário foi de 5h/ período para que essa quantidade de alimento fosse coletada manualmente.

Devido ao grande esforço amostral, os cinco quadros de cada caixa foram numerados e logo após foram fotografados. Com o auxílio das imagens, fizemos a contagem manual dos alvéolos que continham um desses alimentos e com isso, foi tirada a estimativa da quantidade total de mel produzido e o pólen coletado por *A. mellifera*. Para isso, coletamos o pólen e mel disponível em 25 e 50 alvéolos respectivamente e pesamos onde obtivemos os valores de 0,88g para pólen e 6,32g para mel e com isso, utilizamos a fórmula abaixo.

O peso total do pólen por caixa foi estimado pela seguinte fórmula:

$$PPC = \frac{NAP \times 0,88g}{25}$$

Onde:

PPC: Peso do pólen por caixa

NAP: Número de alvéolos com pólen

0,88g: peso do pólen em 25 alvéolos disponíveis

Para estimativa do peso total do mel por caixa foi utilizado a seguinte fórmula:

$$PMC = \frac{NAM \times 6,32g}{50}$$

Onde:

PMC: Peso do mel por caixa

NAM: Número de alvéolos com mel

6,32g: peso do mel em 50 alvéolos disponíveis

Análise de dados

Utilizamos o teste T de Student para amostras pareadas para medir a influência do deslocamento de colônias de *A. mellifera* sobre a produtividade da população amostrada com base no peso total de mel e pólen coletados por cada colônia considerando o nível de significância de 5%.

Resultados

Os nossos resultados mostraram que a produção de mel no mês de setembro não sofreu alteração nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento), porém, observamos que a média foi menor na situação de desadensamento.

Na produção do mês de dezembro observamos que duas colônias haviam abandonado a caixa, de modo que, apenas três colônias foram observadas, contudo, não houve uma mudança significativa na produção de mel nas duas situações estudadas. Todavia, as médias ficaram

121 bem acima das encontradas em setembro. E ainda na situação de desadensamento no mês de
122 dezembro, a média foi maior do que no adensamento (Tabela 1).

123 Tabela 1 Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de mel (g) produzido por *Apis mellifera*
124 na situação de adensamento e desadensamento de ninhos da própria espécie nos meses de setembro e dezembro
125 de 2015 em Ibacá do Coaçuinho, Viana – Maranhão.

Mês	Situação	Quant. média de mel (g)	Erro padrão	N	Grau de liberdade	Valor de t	p-value
Setembro	adensamento	196,71	92,27	5	4	0,3753	0,7265
	desadensamento	178,66	97,67				
Dezembro	adensamento	355,31	214,42	3	2	- 0,1168	0,9176
	desadensamento	358,21	215,33				

126 p-value $\leq 0,05$

127
128 Os nossos resultados para coleta de pólen nas duas situações estudadas no mês de
129 setembro mostraram que *A. mellifera* não alterou a atividade de coleta no desadensamento,
130 pelo contrário, a média foi inferior nesta situação. No mês de dezembro o pólen foi mais
131 coletado na situação de desadensamento, mas, não foi significativo. No entanto, as médias de
132 coleta foram maiores quando comparadas com as de setembro feitas por cinco colônias
133 (Tabela 2).

134
135 Tabela 2 Resultado do teste T para amostras pareadas para quantidade de pólen (g) coletado por *Apis mellifera*
136 na situação de adensamento e desadensamento de ninhos da própria espécie nos meses de setembro e dezembro
137 de 2015 em Ibacá do Coaçuinho, Viana - Maranhão.

Mês	Situação	Quant. média de pólen (g)	Erro padrão	N	Grau de liberdade	Valor de t	p-value
Setembro	Adensamento	6,2	3,45	5	4	0,3695	0,7304
	Desadensamento	4,4	2,61				
Dezembro	Adensamento	16,1	12,00	3	2	-0,1506	0,8940
	Desadensamento	20,0	18,20				

138 p-value $\leq 0,05$

Discussão

Os nossos resultados mostraram que a produção de mel não teve uma mudança significativa nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento), porém as médias em dezembro ficaram bem acima das encontradas em setembro. Observamos que no mês de dezembro a florada ao redor do apiário era escassa, porém, a quantidade de colônias de *A. mellifera* observadas foi menor devido duas dessas terem ido embora.

Segundo Schorkopf *et al* (2016) o recrutamento e forrageamento de néctar aumentam com a melhoria das condições de recursos vantajosos e quando a quantidade de mel armazenado fica abaixo das necessidades de colônia. Johnson e Nier (2010) afirmam que as abelhas lutam quando os recursos das flores não estão disponíveis.

Sabe-se que o pólen é a única fonte de proteína para as abelhas, contudo, em nosso estudo tanto na situação de adensamento quanto na de desadensamento nos meses estudados, não houve uma mudança significativa na coleta deste recurso. Isso pode ter acontecido devido às condições interna das colônias não estimularem uma demanda para aumento da coleta desse recurso, ou havia uma escassez de alimento (disponível nas floradas) no mês de dezembro visto que, é um mês extremamente seco, e antecede o início do período chuvoso. Por sua vez, Marques-Souza *et al* (1993) constataram que a coleta de pólen por abelhas africanizadas está mais relacionada com a época de floração do que com as condições climáticas.

Estudo como de Villanueva-G e Roubik (2004) no México, perceberam que as abelhas europeias exploraram mais fontes de pólen do que as abelhas africanizadas, mas, apesar disso, as abelhas europeias utilizaram expressivamente apenas algumas plantas. As abelhas africanizadas mostraram mais vantagens do que as europeias na exploração de árvores, gramíneas e juncos, e estas foram amplamente utilizadas quando o pólen estava disponível.

No estado de Minas Gerais, Luz *et al* (2010) notaram que não houve diferença entre os principais tipos de pólen coletados mensalmente pelas colmeias de *A. mellifera*. E concluíram que esse fato sugere uma preferência semelhante de fontes polínicas, mesmo quando ocorrem diferenças quanto às principais fontes florais que foram semanalmente analisadas, e que podem ser consideradas uma função de competição.

Rogers *et al* (2013) estudaram a competição intraespecífica de *A. mellifera* em três áreas de forrageamento, eles perceberam que estas abelhas se deslocavam do recurso compartilhado caso houvesse o encontro com outra abelha da mesma espécie. Segundo Modro *et al* (2007), esta espécie coleta em diversas fontes de pólen para obter uma dieta mais rica e equilibrada.

Crailsheim (1990), diz que é essencial o consumo de pólen pelas abelhas nutrizes, pois, elas só produzem a geleia real a partir dos nutrientes liberados pela digestão do pólen, que é metabolizado pelas células de suas glândulas hipofaríngeas e mandibulares. Estas abelhas possuem grandes colônias perenes e altas taxas de produção de prole, de modo que precisam de muito alimento, ao longo do ano inteiro (Ramalho *et al* 2007).

Sendo assim, apesar dos nossos resultados não mostrarem que o adensamento de ninhos de *A. mellifera* modifica a coleta dessa espécie, há necessidade de estudos contínuos, haja vista que trabalhos anteriores já observaram essa interferência. Outra alternativa seria analisar os tipos polínicos encontrados no mel e pólen coletado por esta espécie para que pudéssemos mensurar se altas densidades da espécie interfere na produtividade das colônias e consequentemente na qualidade do seu desenvolvimento.

188 Agradecimentos

189 Aos apicultores por terem cedido o acesso às colmeias para desenvolvimento do
190 trabalho, ao Programa Nacional Abelhas Nativas-PNAN, vinculado ao Departamento de
191 Biologia da UFMA por todo apoio à pesquisa em campo e laboratorial, a Coordenação de
192 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa e a
193 Universidade Federal do Maranhão pelo suporte.

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

Referências

- Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, Oneill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P, Van Den Belt M (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
- Crailsheim K (1990) The protein balance of the honey bee worker. *Apidologie* 21(5) 417-429.
- Souza D A D, Gramacho K P, Castagnino G L B (2012) Produtividade de mel e comportamento defensivo como índices de melhoramento genético de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L). *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*,13(2) 550-557.
- Garófalo C A (2014) A importância das abelhas e de suas atividades polinizadoras: um serviço ecossistêmico, p12-13. *In: da Silva CI (org) Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto* Ribeirão Preto SP.
- Gonçalves LS (1994) A influência do comportamento das abelhas africanizadas na produção capacidade de defesa e resistência à doenças *Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto*, p 69-79.
- Imperatriz-Fonseca V L (2004) *Serviços aos ecossistemas com ênfase nos polinizadores e polinização* São Paulo: USP.
- Johnson B R Nieh J C (2010) Modeling the adaptive role of negative signaling in honey bee intraspecific competition. *Journal of insect behavior* 23(6) 459-471.
- Kerr W E (1967) The history of introduction of African bees to Brazil *South African Bee Journal* 39(2): 3-5.
- Luz C F P, Bacha G Jr, Fonseca R L E, Sousa P R D (2010) Comparative pollen preferences by africanized honeybees *Apis mellifera* L of two colonies in Pará de Minas, Minas Gerais Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82(2) 293-304.
- Marques-Souza A C Absy M L Condé P A A Coelho H A (1993) Dados da obtenção do pólen por operárias de *Apis mellifera* no município de Ji-Paraná (RO) Brasil. *Acta Amazonica* 23(1) 59-76.
- Minussi L C, Alves-dos-Santos I (2007) Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus espécie exótica (Hymenoptera Apidae). *Bioscience Journal* 23.
- Modro A F H, Luz C F P, Neto J A A M (2007) Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42(8) 1057-1065.
- Muniz F H, Brito E R (2007) Levantamento da flora apícola do município de Itapecuru-Mirim Maranhão. *Revista Brasileira de Biociências* 5 (supl 1) 111-113.
- Ramalho M Silva M D Carvalho C A L (2007) Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): Uma análise comparativa com *Apis*

mellifera L (Hymenoptera: Apidae) no domínio Tropical Atlântico Neotropical Entomology 36(1) 038-045.

Rogers S R, Cajamarca P, Tarpy D R, Burrack H J (2013) Honey bees and bumble bees respond differently to inter-and intra-specific encounters. *Apidologie* 44(6) 621-629.

Schorkopf D L P de Sá Filho G F Maia-Silva C Schorkopf M Hrcir M Barth F G (2016) Nectar profitability not empty honey stores stimulate recruitment and foraging in *Melipona scutellaris* (Apidae Meliponini), *J Comp Physiol A* 202(9-10): 709-722.

Villanueva-G R, Roubik D (2004) Why are African honey bees and not European bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments *Apidologie* v 35 n 5 p 481-491.

Considerações finais

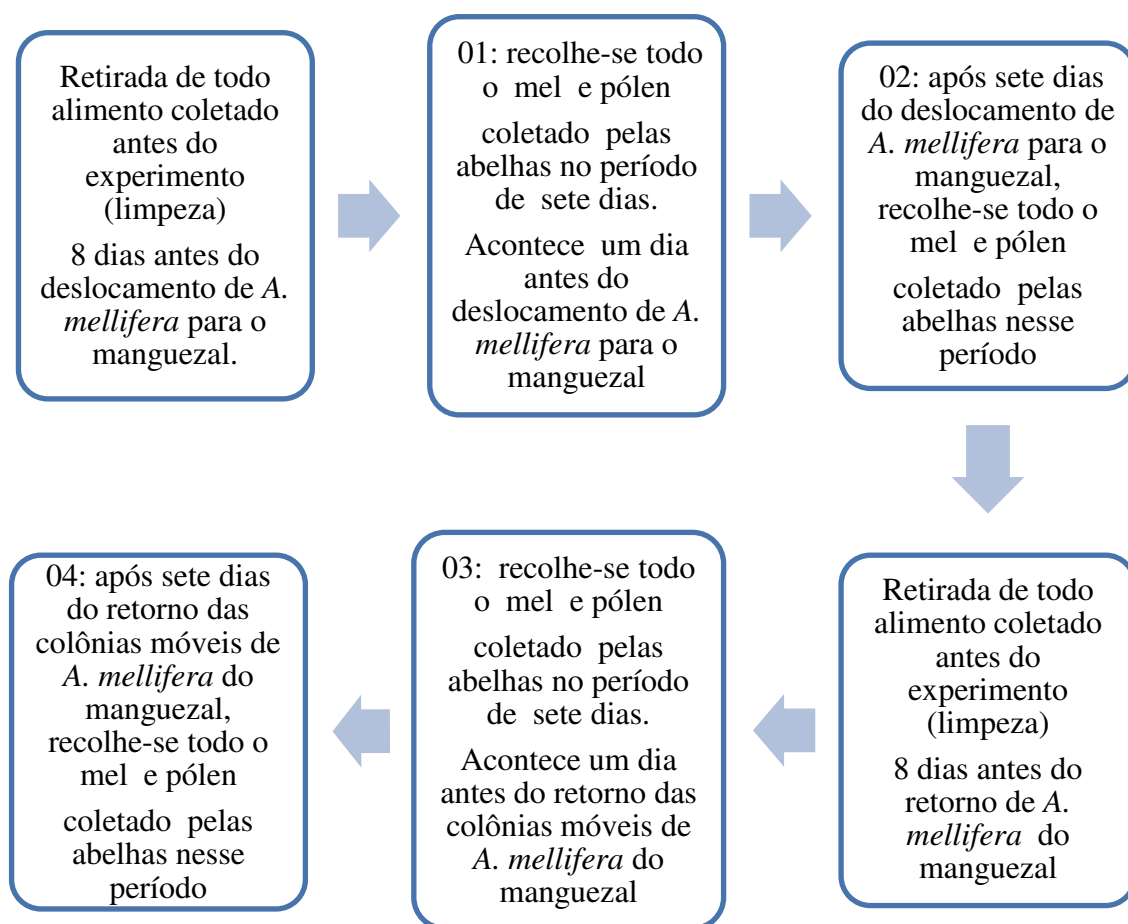
O peso do mel produzido por *Melipona fasciculata* mostrou que a produção não foi alterada significativamente nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento de *Apis mellifera*) tanto no mês de setembro quanto nos meses de dezembro/2015. Entretanto na situação de desadensamento para coleta de pólen em setembro, houve uma mudança significativa. Já em dezembro não houve mudança significativa nas duas situações, porém, a quantidade de pólen coletada antes e após o retorno das colônias de *A. mellifera* foi inferior quando comparada a setembro. Quanto à produtividade de *A. mellifera* os resultados mostraram que a produção de mel não foi modificada significativamente nas duas situações estudadas (adensamento, desadensamento), porém as médias em dezembro ficaram bem acima das de setembro.

A espécie *M. fasciculata* coletou pólen em 16 famílias vegetais, destas, Fabaceae se destacou com 21 espécies, seguidas por Myrtaceae (3 espécies), Rubiaceae (3), Sapindaceae (3), Convolvulaceae (2) e Melastomataceae (2). Dentre as espécies mais utilizadas, *Mouriri guianensis* ficou como pólen dominante em setembro e permaneceu como pólen acessório em dezembro, juntamente com as espécies *Attalea speciosa* e Cyperaceae *sp.1*. O uso de fontes com anteras poricidas, como é o caso de várias espécies de Fabaceae e Melastomataceae faz com que os visitantes colem o pólen por vibração (*buzz pollination*) da musculatura torácica a habilidade para este tipo de coleta fornece à abelha nativa uma vantagem no forrageio nestas fontes polínicas, sendo uma capacidade inata às abelhas *Melipona*. A abelha *A. mellifera* utilizou 23 famílias vegetais dentre elas, Fabaceae se destacou com 13 espécies, seguida por Asteraceae (5 espécies), Euphorbiaceae (4), Anacardiaceae (3), Myrtaceae (3) e Polygonaceae (2). A espécie *Attalea speciosa* ficou como pólen acessório em setembro e dominante em dezembro.

No mês de setembro/desadensamento as duas espécies de abelhas tiveram seu nicho ampliado, porém, em ambas as situações (adensamento/desadensamento), a amplitude do nicho de *M. fasciculata* foi inferior a de *A. mellifera*, a sobreposição e a similaridade são irrelevantes nas duas situações estudadas. Os nossos resultados levantam a necessidade de considerar o Princípio da Precaução em qualquer decisão a ser tomada em nível de manejo populacional de *A. mellifera* visto que esta espécie pode estar modificando os hábitos de coleta de *M. fasciculata* seja em condições manejadas ou das abelhas localizadas na natureza, sendo estas últimas as mais afetadas.

APÊNDICE

1. Protocolo de colheita do alimento (mel e pólen) coletado pelas abelhas em situação de adensamento e desadensamento de ninhos de *A. mellifera*. Os números “01,02” ocorreram no mês setembro e “03,04” em dezembro de 2015, no povoado de Ibacá do Coaçuinho – Viana – Maranhão, Brasil.



2. Lista de plantas em floração nos meses de setembro e dezembro de 2015 em um raio de um quilômetro a partir do meliponário no povoado Ibacá do Coaçuzinho, Viana-Maranhão.

Família	Espécie	Nome popular	Mês
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	setembro/dezembro
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	setembro/dezembro
Asteraceae	<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrader ex DC.) R.M.King & H.Rob.	—	setembro
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê amarelo	dezembro
Capparaceae	<i>Capparis</i> sp.	Imbarataia	setembro
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	setembro
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F.Austin	Algodão bravo	setembro
Fabaceae	<i>Hymenaea</i> sp.	Espinho preto	setembro
Fabaceae	<i>Phaseolus</i> sp.	Patinha	setembro
Fabaceae	—	Bordão	setembro
Fabaceae	<i>Bauhinia rutilans</i> Spruce ex Benth.	Escada de jabuti	dezembro
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.	Malícia	dezembro
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	dezembro
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.	Cajazeiro	dezembro
Lamiaceae	<i>Marsypianthes</i> sp.	Hortelanzinho	setembro
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Marmoraneira	setembro
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Simaúma	setembro
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Axixá	setembro
Malvaceae	<i>Waltheria</i> sp.	Malva branca	setembro
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Criviri	setembro/dezembro
Myrtaceae	<i>Syzygium</i> cf. <i>cumini</i> (L.) Skeels.	Azeitoneira	setembro/dezembro
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Murta	dezembro
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> aff. <i>mollis</i> sp.	Coaçu	setembro
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	Erva do campo	setembro
Rubiaceae	<i>Tocoyena</i> aff. <i>sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum	Jenipapeiro	setembro
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Jurubeba	setembro
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	Rabo de arraia	setembro

ANEXO

ISSN 1519-556X *versão
impressa*
ISSN 1678-8052 *versão on-
line*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES *Neotropical Entomology*

Forma e preparação do manuscrito

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e justificado à esquerda, liste os nomes dos autores usando apenas as iniciais dos nomes de cada autor, deixando apenas o último sobrenome por extenso, em maiúsculas pequenas (versalete). Separe os nomes por vírgulas; não use '&' ou 'and'. A seguir, liste as instituições de cada autor, com chamada numérica se houver mais de um endereço. Pule uma linha e escreva um título resumido com, no máximo, 60 letras.

Página 2. Abstract. Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo Keywords. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

Elementos Textuais

Introdução. Justifique à esquerda o subtítulo "Introduction", em negrito. Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material and Methods devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Results and Discussion podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Acknowledgments. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

References. Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os

nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources

(www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev ou <http://www.library.uq.edu.au/faq/s/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotrop Entomol 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean ($\pm$ SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figuras. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

Fontes de consulta. As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, 2008, Wilson 2010). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Duarte *et al* 2010)

<http://www.amavida.org.br/index.php/2-sitio/9-manifesto>

Manifesto

Manifesto pela regulamentação da apicultura e da meliponicultura:

Um futuro seguro para nossas abelhas



Faz algum tempo que cientistas de todo o mundo vem alertando para o declínio das abelhas, num fenômeno denominado de distúrbio do colapso das colônias (sigla CCD em inglês), o que pode comprometer a oferta de alimento para a humanidade.

As ações advindas daí, inclusive com o patrocínio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (sigla FAO em inglês) são mais do que louváveis, porém vem sendo indevidamente utilizadas e apropriadas pelo setor empresarial da apicultura e pelos órgãos de fomento nacionais e transnacionais para ampliar os negócios da criação da abelha *Apis mellifera* no Brasil e América Latina.

Isso não seria preocupante não fosse o fato de que na América Latina a *Apis mellifera* é uma espécie exótica, fruto da hibridização de variedades europeias com variedade africana, razão porque é denominada de abelha africanizada.

Desde quando da expansão desse híbrido no Brasil, a partir de 1956, vários estudos têm sido feitos para medir o impacto que esta variedade teria sobre as espécies nativas. Nenhum desses estudos, por falhas de metodologia ou por serem muito pontuais, chegou a uma conclusão definitiva, embora alguns desses trabalhos tenham alertado sobre algum tipo de perturbação.

Nestes casos, o correto seria adotar o princípio da precaução, recomendado pela Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU. Este princípio de caráter ético, afirma que na ausência da certeza científica formal, a possibilidade de existência de um risco (dano) sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prevenir este dano. Estranhamente, o que temos visto é que a falta de prova científica tem sido usada por órgãos de fomento e consultores como argumento de que a prática apícola não provoca nenhum dano.

Talvez por isto, nas ações e fomentos que se tem dado à apicultura tem-se ignorado, ou tem sido dada importância menor, a existência de inúmeras outras espécies de abelhas nativas que são fundamentais, e mesmo imprescindíveis, para a polinização de diversas plantas nativas, inclusive das espécies agrícolas, além da exclusão ou marginalização das práticas de criação de abelhas sem ferrão, conhecida como meliponicultura.

Em outras palavras, há investimentos desproporcionais nas duas práticas, a meliponicultura e a apicultura, e nesse processo a meliponicultura, apesar da sua crescente relevância em diversas regiões do Brasil, está comprometida, principalmente naquelas regiões que tem se despojado como fronteira apícola e onde milhares de famílias tradicionais ainda criam abelhas sem ferrão. A desigualdade reflete a visão produtivista/econômica com que o problema das abelhas tem sido tratado e não a conservacionista/sustentável, como deveria ser.

O fato é que se o distúrbio do colapso das colônias é um problema real também no Brasil, para as abelhas nativas é um problema menor dentre outros mais sérios, como a destruição dos ecossistemas, a criação adensada de colônias de abelhas, o deslocamento inter-regional de ninhos e a apicultura migratória.

Neste ponto é importante destacar que estamos falando de dois “países” num só Brasil, nos quais as abelhas nativas e a prática de meliponicultura e apicultura devem ser devidamente contextualizadas. De um lado temos o sudeste/sul do país, onde o efeito da devastação ambiental é mais acentuado, onde a maioria das espécies de abelhas sem ferrão criadas e manejadas estão adaptadas a ambientes urbanos e grande parte dos meliponicultores são “hobistas” e não dependem desta prática para se sustentarem. De outro lado temos o nordeste/norte/centrooeste, onde o efeito da devastação ambiental é menos acentuado, onde a maioria das espécies criadas e manejadas estão em ambientes rurais pouco perturbados e grande parte dos meliponicultores são de comunidades tradicionais que dependem dessas práticas para o sustento.

Enquanto no Brasil do sudeste/sul se encontram as espécies de abelhas sem ferrão mais ameaçadas de extinção, devido a restrição de ecossistemas pela fragmentação de habitats, no Brasil do nordeste/norte/centro-oeste se encontram as espécies mais produtivas e exploradas economicamente e que ainda mantem um vínculo sociocultural forte com comunidades tradicionais e por isto sujeitas a maiores impactos de dimensões socioambientais pela expansão das monoculturas agrícolas e pelas criações intensivas de qualquer espécie de abelha, sejam espécies nativas, sejam abelhas africanizadas.

Pois é justamente neste segundo Brasil, onde os níveis de produção tanto da meliponicultura como da apicultura são elevados, onde temos identificado conflitos mais fortes entre

conservação e produção. As evidências têm demonstrado que as abelhas em estado silvestre, tanto as sem ferrão como a africanizada, de fato não são ameaças à biodiversidade local.

Contudo, quando submetidas a condições privilegiadas que possibilitem a expansão artificial no número de colônias numa determinada área, a ameaça se torna presente. Ou seja, o adensamento de qualquer espécie de abelha, seja nativa, seja africanizada, pode ter impacto severo na biodiversidade local. A abelha africanizada, contudo, pelo tamanho das suas colônias e pela versatilidade, tanto na reprodução, como no forrageamento, é a mais impactante de todas.

Iniciativas de políticas públicas a nível estadual, com o fim de regulamentar a prática da meliponicultura, vem surgindo com atraso excessivo, o que reflete a complexidade dessa questão.

Contudo, entendemos que qualquer solução justa e equilibrada passa pelo reconhecimento dos seguintes fatos:

- a) A abelha africanizada, embora exótica, está integrada aos ecossistemas nacionais, sendo componente importante da comunidade ecológica de polinizadores, não sendo passível de combate ou extermínio;
- b) Qualquer espécie que seja, criadas em condições artificialmente adensadas, provoca desequilíbrio ecológico afetando a biodiversidade local;
- c) Na meliponicultura, nem todas as espécies, principalmente as mais produtivas, estão em extinção ou ameaçadas de extinção;
- d) Qualquer processo produtivista, seja pela meliponicultura ou pela apicultura, deve ter como eixo basilar a conservação da biodiversidade local, ou seja nos limites da área de forrageamento das colônias;
- e) As tecnologias de produção da apicultura e meliponicultura são totalmente diferentes, requerendo normatizações específicas;
- f) Há uma multiplicidade de atores envolvidos na meliponicultura, cada um com interesses específicos, às vezes conflitantes entre si. Dentre estes atores se destacam: os meliponicultores de base agroecológica (comunidades tradicionais, agricultores familiares), os produtivistas, os conservacionistas e os *hobistas*.
- g) Cada região brasileira tem suas especificidades ecológicas, econômicas e socioambientais e por esta razão graus diversos de envolvimento dos atores na meliponicultura e na apicultura, de modo que as intervenções regulatórias para estas práticas devem considerar tais especificidades.
- h) As unidades de conservação devem ser importantes e fundamentais para a conservação das abelhas nativas (sociais e solitárias).

Considerando estes fatos, entendemos que qualquer intervenção regulamentária nas práticas de apicultura e meliponicultura deve considerar pelo menos os seguintes fatores como danosos a biodiversidade:

a) Degradação dos ecossistemas – diversas espécies de abelhas nativas dependem de ecossistemas saudáveis, que lhes garantem estruturas de nicho para a nidificação e diversidade florística adequada para viverem. A perda da diversidade florística altera a composição polínica capaz de oferecer valor nutricional adequado a estas abelhas.

Nenhuma espécie se sustenta em monoculturas agrícolas, a não ser em curto espaço de tempo para a produção de mel. Embora algumas espécies de abelhas nativas tenham se adaptado a ambientes urbanos, ou ambientes rurais alterados, estas são em pequeno número. A maioria das espécies produtivas, fora dos limites sudeste/sul, dependem de ecossistemas saudáveis.

b) **o aumento sem controle no plantel de ninhos**, seja na meliponicultura, seja na apicultura – há evidências fortes de que a criação intensiva de abelhas, seja sem ferrão, seja africanizada, provoca impactos consideráveis na sustentabilidade de ninhos de outras espécies. Embora a Resolução No. 346 do CONAMA tenha sinalizado para o limite de colônias nas criações de abelhas sem ferrão, tal nunca foi regulamentado. Com relação às abelhas africanizadas inexistem qualquer tipo de regulamentação.

c) **o deslocamento inter-regional de ninhos de espécies nativas**, para fins produtivos, *hobistas* ou conservacionistas – considerando que mesmo espécies locais, em condições de adensamento possam afetar a biodiversidade, é temerário o impacto que possa haver quando ninhos de abelhas sem ferrão sejam deslocadas para fora da área de distribuição da espécie.

Mesmo aqueles deslocamentos para fins conservacionistas não se justificam quando a estas criações, mantidas de forma artificial, não estão associados programas de reintrodução da espécie na natureza.

Por outro lado, no que se refere as abelhas africanizadas, mesmo que esta espécie esteja amplamente espalhada no território nacional, sua ocorrência em condições naturais é regulada pelas condições locais, de modo que também nestes casos o trânsito de ninhos pode instabilizar a dinâmica dos ecossistemas locais;

d) a apicultura migratória – embora esta prática seja economicamente favorável, em vários aspectos ela é ambientalmente ruim, dependendo de vários fatores como distância do deslocamento, locais de destino, tamanhos dos planteis, oferta de florada (tipo e quantidade), etc. O que temos visto são grandes populações de abelhas (na faixa de 5.000 a 10.000 colônias) que são introduzidas em áreas ambientalmente estáveis ou onde grandes quantidades de ninhos de abelhas sem ferrão são criadas. As introduções têm alcançado dimensões epidêmicas pela forma como estas abelhas têm sido introduzidas sem controle, em áreas do Nordeste, onde a meliponicultura é uma prática tradicional e onde se vê investidas mais acintosas de consultores quando, aproveitando da fragilidade das famílias, estimulam a prática como a redenção econômica das mesmas. Isto já vem acontecendo no Maranhão, na região de Santa Luzia do Paruá e agora mais recentemente no nordeste do estado.

Diante desse quadro, que é grave, **apresentamos proposições abaixo** como base para um debate sadio, frutífero e consistente a fim de melhorar a qualidade das práticas apícolas no País.

Somente assim, estaremos assegurando múltiplas espécies, a nossa biodiversidade, e não fixando nossos olhares apenas por um padrão de consumo de recursos finitos, de forma insustentável com reflexos imprevisíveis ao nosso futuro.

1 **Criar Comitês Gestores** no âmbito estadual e municipal para elaborar, gerir e fiscalizar a aplicação de normas de uso das abelhas nativas e africanizadas no seu respectivo território, considerando as particularidades ambientais e especificidades das espécies;

2 Os Comitês Gestores deverão **elaborar normas de criação de abelhas** estabelecendo limites de ninhos por propriedade e por área considerando as particularidades de cada espécie, de forma a regular o adensamento de seus ninhos;

3 Enquanto não se estabelecer **um limite seguro de ninhos adensados**, deve-se utilizar como referência os limites já tradicionais adotados pelas comunidades da agricultura familiar, tanto para as espécies nativas como a africanizada.

4 Os Comitês Gestores deverão **elaborar uma lista das espécies nativas de abelhas mais comumente utilizadas pelas comunidades tradicionais** em sua região e considera-las como espécies ou variedades domesticadas;

5 Entende-se por variedade domesticada aquela porção de uma espécie ameaçada de extinção em condições naturais mas que é criada tradicionalmente fora do ecossistema de ocorrência natural da mesma, desde que nos limites regionais da distribuição da espécie, sendo que neste caso sua criação deve estar inserida em um programa de conservação aprovado e sob o controle do comitê gestor;

6 As abelhas nativas fora da lista de espécies ou variedades domesticadas não poderão ser criadas a não ser para fins científicos ou conservacionistas, sob o controle do comitê gestor;

7 O Comitê Gestor deverá estabelecer formas de incentivo para a sobrevivência das espécies nativas em meliponários produtivistas e apiários;

8 Não permitir o tráfico inter-regional de abelhas nativas, domesticadas ou não. Para isto os Comitês Gestores deverão elaborar uma lista dessas regiões e espécies associadas.

9 Limitar a meliponicultura migratória ao âmbito da área de ocorrência da espécie domesticada;

10 Permitir a apicultura migratória, não mais do que por 60 dias, apenas em extensas áreas de plantios homogêneos (maior do que 100 hectares), desde que em áreas a mais de 4 quilômetros de distância de matas nativas ou de meliponários produtivistas ou conservacionistas;

11 Qualquer atividade de apicultura ou meliponicultura migratória deve ter a aprovação do Comitê Gestor do município receptor dos migrantes ou do Comitê Gestor estadual.

Para isto deverá ser informada a espécie, o numero de ninhos migrantes, a posição georreferenciada onde serão estabelecidos os mesmos, a origem territorial dos ninhos e a autorização do proprietário da área receptora dos migrantes, concordando em receber os mesmos.

12 Na apicultura migratória devem-se seguir todas as normas de segurança necessária para proteção dos moradores locais, sendo que o apicultor praticante da modalidade e o proprietário da área receptora são corresponsáveis pelos eventuais danos que a prática pode provocar.

13 Instituir no âmbito da certificação para fins de controle de qualidade, um selo próprio para os produtos das abelhas nativas, sem estar atrelado a padrões de exportação, uma vez que a meta da produção deve ser o comércio local;

14 Institucionalizar uma ampla campanha de informação da população sobre a diversidade de espécies de abelhas e produtos associados, quebrando o paradigma da abelha amarela listrada com ferrão, pontuando a importância da diversidade de polinizadores para a salubridade dos ecossistemas.

15 Identificar, relacionar e declarar espécies vegetais chaves para a conservação das abelhas nativas para as diversas regiões do país. Ex: umburana de cambão para o semiárido nordestino, pequi para o cerrado, etc, que viabilizam a nidificação de inúmeras espécies de *meliponineos*;

16 Em qualquer intervenção de supressão de vegetação nativa exigir a remoção e devida destinação de enxames de espécies de abelhas nativas e a instituição de medidas compensatórias que minimizem o impacto da restrição de áreas para nidificação e de pastagem.

17 Criar espaços específicos nos centros de triagem da vida silvestre - CETA, para recebimento de enxames de abelhas nativas;

18 Regulamentar a instalação de apiários em áreas de amortecimento de unidades de conservação, tendo-se rigor quando se tratar de unidades de conservação categoria proteção integral;

19 Instituir uma política de pagamento pelos serviços ambientais da polinização, destinados aos meliponicultores familiares.

