



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COORDENADORIA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

WILSON CARVALHO DA SILVA

**Espectro polínico do Mel e Pólen armazenado por Meliponíneos na Amazônia
Maranhense**

SÃO LUIS

2016

Silva, Wilson Carvalho

Espectro polínico do mel e pólen armazenado por meliponíneos na Amazônia Maranhense /Wilson Carvalho da Silva. – São Luís, 2016.

75f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia Maia Correia de Albuquerque.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Ciências Biológicas, 2016.

1. Tiúba. 2. Uruçu amarela. 3. Pólen. 4. Mel. I. Título.

CDU 595.799

WILSON CARVALHO DA SILVA

**ESPECTRO POLÍNICO DO MEL E DO PÓLEN ARMAZENADO POR
MELIPONÍNEOS NA AMAZÔNIA MARANHENSE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Maranhão, para obtenção do Grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Patrícia Maia
Correia de Albuquerque

Co-Orientadora: Msc. Monique Hellen
Martins Ribeiro

SÃO LUIS

2016

WILSON CARVALHO DA SILVA

**ESPECTRO POLÍNICO DO MEL E DO PÓLEN ARMAZENADO POR
MELIPONÍNEOS NA AMAZÔNIA MARANHENSE**

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

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

Departamento de Biologia/UFMA (Campus São Luís)

Prof.^o Dr.^o. José Manuel Macário Rebêlo

Departamento de Biologia/UFMA (Campus São Luís)

Prof.Dr^a. Eleuza Gomes Tenório

Curso de Biologia/ UEMA (Campus São Luis)

SÃO LUIS

2016

“Tudo posso naquele que me Fortalece... Jesus.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, que em muitos momentos de minha trajetória acadêmica, se fez presente, me fortalecendo nas adversidades que a vida nos impõe. Ele foi o Norte que me conduziu a um novo caminho, ele foi a pedra do meu alicerce, me tornando um ser humano e cidadão responsável com os meus deveres para com a sociedade e os meus semelhantes. Acredito que minha vida se faz por Ele existir nela.

À minha mãe, Maria Francinete Carvalho, um presente de Deus, pois tê-la como mãe, amiga, parceira para todas as horas é uma honra enorme. Vc me ajudou a ser mais forte e a conquistar o mundo. A minha irmã, Thairone Carvalho, por seu apoio e incentivo em minha vida.

Ao meu namorado José Geraldo, meu parceiro, amigo, amor inigualável, obrigado por fazer parte desta conquista.

À minha co-orientadora, parceira de trabalho e amiga, Monique Hellen, você sempre será lembrada como parte importante dessa caminhada e exemplo a ser seguido.

Aos meus amigos, de Viçosa-MG grupo Rapadura (Rayanhe, Erica, Danubia, Marina de Paula, Viviane Darck). Ao laboratório que me acolheu, o LEA (Ana Paula Cutrim, Antonia (vulgo Mitonga), Edilene, Denilson, Luciano, Simone, Fabiana, Michele, Luana, Prof^a. Dr.^a Marcia Rego e a minha equipe de Santa Luzia (Karine e Monique).

À Prof^a Patricia Maia, minha orientadora, pela confiança e chance dada nesse trabalho realizado.

Ao Prof^o Eduardo pela dedicação nas identificações botânicas.

À CAPES pelo financiamento do projeto no qual esse foi vinculado e pela bolsa de iniciação científica.

À Professora Eleuza e à Universidade Estadual do Maranhão que me ajudaram em algumas coletas.

Ao senhor Martinho e família por ter cedido o meliponário para realização da Pesquisa.

RESUMO

A meliponicultura ganha espaço como alternativa econômica para agricultura familiar, em especial no município de Santa Luzia do Paruá, sendo muito constante entre as famílias como complemento da renda familiar e de baixo impacto ambiental na região. É uma região de características amazônica, onde a pecuária de extensão e agricultura imperam como atividade econômica. Este trabalho objetivou determinar a origem floral do mel e do pólen armazenado em colônias de duas das principais espécies de meliponíneos manejadas na região, *Melipona (Melikeria) fasciculata* (tiúba) e *Melipona (Michmelia) flavolineata* (uruçu amarela), a partir da morfologia dos grãos de pólen. As coletas de mel e pólen ocorreram mensalmente no período de maio/2014 a maio/2015. Utilizou-se o método de Louveaux et al. (1978) Acetolise Erdtman (1960) para o preparo do material coletado. Foram identificados 65 tipos polínicos dominantes nas amostras de mel para *M. fasciculata*, sendo os tipos: *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Protium leptostachyum* Cuatrec (Burseraceae), *Hyptis atrorubens* Poit (Lamiaceae) *Hyptis* sp. II (Lamiaceae) *Guettarda* sp. (Rubiaceae), *Borreria verticilata* (L.)G.Mey (Rubiaceae) e 63 tipos para *M. flavolineata* sendo os tipos: *Lacistema* sp. (Lacistemataceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae). Já em relação às amostras de pólen de pote tivemos 68 tipos polínicos dominantes para tiúba, sendo os tipos: *Attalea speciosa* (Arecaceae), Asteraceae I, *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Guettarda* sp. (Rubiaceae) e para uruçu amarela tivemos 49 tipos polínicos dominantes sendo eles: Bignoniaceae I, *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Eugenia* sp (Myrtaceae). Os resultados apontaram uma ampla diversidade de tipo polínicos para ambas as abelhas tanto no pólen de pote quanto no mel, demonstrando que elas diversificam seus recursos, apesar de alguns tipos terem sido dominantes, indicando quantidade abundante dos mesmos ou uma possível preferência pelos mesmos.

Palavras-Chave: Meliponicultura, Tiúba, Uruçu amarela, Pólen.

ABSTRACT

The meliponiculture increases as an economic alternative for familiar agriculture, particularly in Santa Luzia do Paruá community, being very steady among families concern to supplement the family in come and low environmental impact in the region. It is a region of amazon features, where the livestock farming and agriculture are principal economic activities. This work aimed to determine the floral source of the honey and of pollen stored in the colonies of two main species of meliponineos handled in the region, that are *Melipona (Melikeria) fasciculata* (Tiúba) and *Melipona (Michmelia) flavolineata* (yellow Uruçu), based on the morphology of pollen grains. The gathering of honey and pollen took place monthly, from May/2014 to May/2015. We used the method of Louveaux et al. (1978) and Erdtman Acetolysis (1960) to prepare the collected material. 65 dominant pollen types were identified in the samples of honey to *m. fasciculata*, being the types: *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Protium* (Burseraceae) Cuatrec leptostachyum, *Hyptis atrorubens* Poit (Lameaceae) *Hyptis* sp. II (Lameaceae) *Guettarda* SP. (Rubiaceae), *Borreria verticilata* (l.) g. Mey (Rubiaceae) and 63 types to *m. flavolineata* being the types: *Lacistema* SP. (Lacistemataceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae). About of samples of the pots of pollen we found 68 dominant pollen types for tiuba, being the types: *Attalea speciosa* (Arecaceae), Asteraceae I, *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Guettarda* SP. (Rubiaceae) and to yellow uruçu 49 types of dominant pollen were found, which are: Bignoniaceae I, *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Eugenia* sp (Myrtaceae). The results showed a wide diversity of pollen type for both the bees as much in the pot of pollen as in the honey, presenting that they diversify their resources, although some types have been dominant, indicating the large quantity of these products or a possible preference for them.

Keywords: Meliponiculture, Tiúba, Yellow uruçu, Pollen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do meliponário em amarelo na comunidade Paruá no município de Santa Luzia do Paruá (MA) Brasil (fonte: Google Earth, 2016).

Figura 2. Aspectos gerais do meliponário no povoado Paruá, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil A - B caixas de cria, C - estrada próximo ao meliponario.

Figura 3. Gráfico de representação da diversidade e equitabilidade dos polens no mel nas amostras de *M.fasciculata* do Município de Santa Luzia do Paruá.

Figura 4. Dendograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona fasciculata* coletadas no município de Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil.

Figura 5. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *Melipona fasciculata*, no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil.

Figura 6. Representação da diversidade e equitabilidade do polen no mel de *Melipona flavolineata*

Figura 7. Dendograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona flavolineata* coletadas no município de Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil.

Figura 8. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *Melipona flavolineata* no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil.

Figura 9. Dendograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015 no município de Santa Luzia do Paruá-MA /Brasil. (MT = Mel de túbua (*M. fasciculata*)/MU = Mel de uruçú amarela (*M. flavolineata*)).

Figura 10. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil. (PM.fa = Pólen de *M. fasciculata*/PM.f.l = Pólen de *M. flavolineata*), (Maio/14=1, Junho/14=2, Julho/14=3, Agosto/14=4, Setembro/14=5, Outubro/14=6, Novembro/14=7, Dezembro/14=8, Janeiro/15=9, Fevereiro/15=10, Março/15=11, Abril/15, Maio/15=13).

Figura 11. Temperatura média de (°C), pluviosidade (mm) em Santa do Luzia do Paruá, MA, Brasil no período de maio/2014 a maio/ 2015 e quantidade de tipos polínicos (T pol.) nas amostras de pólen de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*.

Figura12. Relação da quantidade de tipos polínicos na estação climática no município de santa Luzia do Paruá.

Figura 13. Grafico de representação da diversidade (H) e equitabilidade (J) dos recursos do polen de pote das amostras coletadas no periodo de maio/14 a maio/15 no povoado Paruá-Santa Luxia do paruá/Ma-Brasil.

Figura 14. Dendograma de similaridade das amostras de pote de pólen de *Melipona fasciculata*

Figura 15. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de pólen de pote de *Melipona fasciculata*, no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil.

Figura 16. Grafico de representação da diversidade e da equitabilidade das amostras de polen armazenados pelas campeiras de *M. flavolineata* no povoado Paruá- santa Luzia do Paruá MA/Brasil

Figura 17. Dendograma de similaridade das amostras de pote pólen de *Melipona flavolineata*.

Figura 18. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de pólen de pote de *Melipona flavolineata*, no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil.

Figura 19. Dendograma de similaridade das amostras de pólen do pote de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, coletadas no período de maio/2014 a maio/2015 no município de Santa Luzia do Paruá-MA /Brasil. (PT = Pólen de Tiúba (*M. fasciculata*)/PU = Pólen de urucu amarela (*M. flavolineata*).

Figura 20. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de polen de pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil. (PM.fa = Pólen de (*M. fasciculata*)/PM.f.l = Pólen de (*M. flavolineata*), (Maio/14=1, junho/14=2, julho/14=3, Agosto/14=4, Setembro/14=5, outubro/14=6, novembro/14=7, Dezembro/14=8, Janeiro/15=9, Fevereiro/15=10, Março/15=11, Abril/15, Maio/15=13).

Figuras 21. Temperatura média de (°C), pluviosidade (mm) em Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil no período de maio/2014 a maio/ 2015 e quantidade de tipos polínicos (T pol.) nas amostras de potes de pólen de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*.

Figuras 22. Gráfico de representação da quantidade de tipos polínicos geral ao longo do período seco e chuvoso, no meliponário do Povoado Paruá, Santa Luzia do Paruá – Ma /Brasil.

Prancha 2: Fotomicrografias com (escala 1 µm) dos principais tipos polínicos encontrados nas amostra de pólen de pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*: **13-** Arecaceae II (**Arecaceae**), **14-** Asteraceae I (**Asteraceae**), **15-** *Mimosa invisá* (**Fabaceae**), **16-** *Guettarda* sp. (**Rubiaceae**), **17-** *Mangifera indica* (**Anacardiaceae**), **18-** *Mimosa pudica*, **19-** *Senna* sp. (**18 a 19**) (**Fabaceae**), **20-** Bignoniaceae II (**Bignoniaceae**), **21-** *Acacia* sp. (**Fabaceae**), **22-** **Bromeliaceae:** *Aechmea* sp., **23-** *Callichlomya* sp. (**Bignoniaceae**), **24-** *Tibouchina áspera*. (**Melastomataceae**).

Prancha 1: Fotomicrografias com (escala 1 µm) dos principais tipos polínicos encontrados nas amostra de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, município de Santa Luzia do Paruá, Ma – Brasil. **1 -** *Anadenanthera* sp. (**Fabaceae**), **2 -** *Attalea speciosa* (**Arecaceae**), **3-** *Borreria verticillata*, **4-**Rubiaceae I, **5-** *Guettarda* sp. (**3 a 5**) (**Rubiaceae**), **6 -** *Eugenia (calycorectes)* (**Myrtaceae**), **7-***Hyptis atrorubens* e **8-** *Hyptis* sp. (**Lamiaceae**) II, **9-** **Lacistemataceae:** *Lacistema* sp. **10 -** *Protium leptostachyum* (**Burseraceae**), **11-** *Mimosa invisá* (**Fabaceae**), **12-** *Mikania* sp (**Asteraceae**).

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Frequência relativa, amplitude de nicho trófico (H') e equitatividade (J') dos tipos polínicos encontrados em amostras de mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, no período de maio de 2014 a maio de 2015, em Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil. F.O. = Frequência de ocorrência de cada tipo polínico considerando todas as amostras analisadas (%). Classe de Ocorrência (C.O): R - raro (<10%), PF – pouco frequente (11% a 20%), F - frequente (21% a 50%), MF - muito frequente (>50%).

TABELA 2: Tipos polínicos presentes nas amostras de mel e potes de pólen coletados por *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, no período de maio de 2014 a maio de 2015, em Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil. (* - Tipos comuns nas amostras de mel e pólen para as duas espécies, ¹ – Tipo exclusivo de *M. fasciculata*, ² - Tipo exclusivo de *M. flavolineata*, ³ - Tipo presente apenas no mel das duas espécies juntas, ⁴ -Tipo presente apenas nos potes de pólen das duas espécies juntas, ⁵ – Tipo presente ao mesmo tempo no pólen e mel de *M. fasciculata*, ⁶ - Tipo presente ao mesmo tempo no pólen e mel de *M. flavolineata*.

TABELA 3 - Frequência relativa, amplitude de nicho trófico (H') e equitatividade (J') dos tipos polínicos encontrados em amostras de potes de pólen de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, no período de maio de 2014 a maio de 2015, em Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil. F.O. = Frequência de ocorrência de cada tipo polínico considerando todas as amostras analisadas (%). Classe de Ocorrência (C.O): R - raro (<10%), PF – pouco frequente (11% a 20%), F - frequente (21% a 50%), MF - muito frequente (>50%).

Sumário

LISTAS DE FIGURAS	I
LISTAS DE TABELAS.....	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	V
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo Geral	18
2.2. Objetivos específicos.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Áreas de Estudo:.....	18
3.2. Coletas de dados	19
3.3. Coleta do pólen armazenado nos potes de pólen.....	20
3.4. Preparo e Análise das amostras	20
3.5. Análises estatísticas	21
4. RESULTADOS	21
4.1. Espectro polínico do Mel de <i>Melipona fasciculata</i>	21
4.1.1. Dendograma de Similaridade entre as amostras mensais de mel de <i>Melipona fasciculata</i>	26
4.1.2. Representação da Análise dos componentes principais das amostras <i>M.fasciculata</i>	27
4.2. Espectro polínico do Mel de <i>Melipona flavolineata</i>	28
4.2.1. Dendograma de similaridade entre as amostras mensais de mel de <i>Melipona flavolineata</i>	29
4.2.2. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras do polen no mel de <i>Melipona flavolineata</i>	30
4.3. Comparação entre as amostras de mel de <i>Melipona fasciculata</i> e <i>Melipona flavolineata</i>	31
4.3.1. Análise de componentes principais entre as amostras de mel <i>M. fasciculata</i> e <i>M. flavolineata</i>	42
4.4. Análise polínica dos potes de pólen de <i>Melipona fasciculata</i>	39
4.4.1. Dendograma de similaridade entre as amostras mensais do pólen do pote de <i>Melipona fasciculata</i>	40
4.4.2. Análise dos componentes principais (ACP) das amostras de pólen de pote de <i>M.fasciculata</i>	47
4.5. Análise polínica dos potes de pólen de <i>Melipona flavolineata</i>	48
4.5.1. Similaridade entre as amostras mensais do pólen de pote de <i>Melipona flavolineata</i> ..	49
4.5.2. Representa gráfica da análise dos componentes principais (ACP), dos recursos do pote de pólen de <i>M.flavolineata</i>	50

4.6. Comparação entre as amostras de pólen de pote de <i>Melipona fasciculata</i> e <i>Melipona flavolineata</i>	51
4.6.1. Análise dos Componentes Principais (PCA) entre as amostras mensais do pólen de pote de <i>M.fasciculata</i> e <i>M. flavolineata</i>	52
5. DISCUSSÃO	55
5.1. Espectro polínico do mel de <i>Melipona fasciculata</i> e <i>M. flavolineata</i>	55
5.2. Recursos polínicos coletados por <i>Melipona fasciculata</i> e <i>M. flavolineata</i>	60
6. CONCLUSÕES	65
7. REFERÊNCIAS	66

1. INTRODUÇÃO

As abelhas indígenas sem ferrão (Apidae, Meliponae) são um grupo diverso de insetos eussociais, vivendo em colônias de centenas a milhares de abelhas, dependendo da espécie. Estão distribuídas nas áreas tropicais e subtropicais do mundo, (MICHENER et al. 2007), com maior parte de suas espécies (cerca de 400 descritas) ocorrendo na região neotropical, sendo o Brasil o país com a maior riqueza de espécies descritas (CAMARGO; PEDRO, 2008; MOURE et al. 2007; SILVEIRA et al. 2002). Essas abelhas são consideradas generalistas, coletando néctar e pólen de uma vasta variedade de planta, (BIESMEIJER et al. 2005 NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA et al. 2002); (RAMALHO et al. 1990); (RÊGO et al. 2008) e importantes polinizadores de plantas nativas tropicais e subtropicais, (HEARD et al. 1999).

No Brasil, um país predominantemente tropical, as abelhas sem ferrão possuem um papel central na polinização da flora nativa, (KERR 1997). Alguns estudos desenvolvidos em formações florestais vêm indicando a importância dos meliponíneos, principalmente porque, em busca de recursos florais, visitam um espectro diversificado de flores, transportando involuntariamente grãos de pólen, garantindo assim a reprodução das espécies vegetais, (OLIVEIRA et al. 2009). Nesse contexto, destacam-se as abelhas sem ferrão, que podem forragear nos estratos de bosque e sub-bosque da vegetação a depender da espécie.

A região amazônica abriga uma grande variedade de ecossistemas que proporcionam uma diversidade de nichos para essas abelhas, nos quais as plantas nativas oferecem para a sua alimentação diversos recursos como pólen e néctar, além de substratos para nidificação e materiais como, resinas e fibras para a construção de seus ninhos, (VENTURIERI et al. 2012). Esta região é detentora da maior diversidade de meliponíneos do Brasil, em especial as do gênero *Melipona*, (SILVEIRA et al. 2002), onde se encontram as espécies de maior porte e de vasto manejo antrópico para a produção de mel, como é o caso das espécies *Melipona seminigra* Friese 1903, *M. (Melikerria) fasciculata* Smith 1854, *M. (Michmelia) flavolineata* Friese 1900, *M. (Michmelia) fuscopilosa* Moure & Kerr 1950, *M. (Michmelia) lateralis* Erichson 1848, *M. (Michmelia) paraensis* Ducke 1916, entre outras.

A Meliponicultura, consiste na criação racional de abelhas sem ferrão, cresceu muito nos últimos anos devido ao investimento em pesquisa, melhoramento das técnicas de manejo, difusão do conhecimento e pelo aumento no interesse pela polinização agrícola (CORTOPASSI-LAURINO et al. 2006). Para os produtores, o que se destaca ainda é a produção de mel, que nas abelhas sem ferrão pode chegar ao máximo de 5-6 litros por ano

dependendo da espécie, dos fatores ambientais e do manejo, (VENTURIERI 2008). Além do mel, as abelhas sem ferrão possuem outros produtos com potencial interesse, como o pólen, a cera e a própolis.

Dessa forma, o conhecimento da flora meliponícola é imprescindível, pois, esta caracteriza as espécies vegetais que fornecem pólen e/ou néctar, recursos essenciais para a manutenção das colônias de abelhas e para a produção de mel e outros derivados. Segundo (Barth 1989) as abelhas ao coletarem o pólen das flores, formam uma bolota de pólen que são levadas pelas campeiras e armazenadas em alvéolos separadamente do mel, sendo esse recurso usado para a sua alimentação a cria, já ao coletarem o néctar das flores, as campeiras coletam juntos o pólen que é regurgitado junto com néctar nos potes de mel, sendo dessa forma que o pólen aparece no mel, tornando-se um indicador botânico de sua origem e localização geográfica. O conhecimento das plantas fornecedoras de recursos tróficos (principalmente pólen e néctar) às abelhas é essencial para o estabelecimento de programas de conservação desses animais, (CARVALHO, MARCHINI 1999). Além disso, informações dessa natureza são importantes para uma meliponicultura produtiva baseada na exploração racional destas espécies.

Melipona fasciculata mais conhecida popularmente como “túba” e/ou “uruçu cinzenta”, nativa do Maranhão, Pará e Tocantins, exerce um importante papel econômico na região amazônica do Maranhão, como fonte complementar de renda para várias famílias no interior do estado (BEZERRA 2002). A maioria das colônias é transferida para caixas “caboclas” (caixas rústicas sem nenhuma padronização), outras, porém, são criadas no próprio tronco da árvore em que foram encontradas. O manejo dessas abelhas é feito baseado em informações que os criadores adquiriram e vão passando de geração a geração. Devido ao acelerado processo de desmatamento local, a túba vem sofrendo grande risco de extinção, (BEZERRA 2004). Dessa forma alguns trabalhos foram desenvolvidos no interior do Estado com o intuito de investigar os recursos utilizados (mel, pólen e geoprópolis) por essa espécie de abelha nativa, (MARTINS et al. 2011; BARROS 2013; CARVALHO et al. 2016), porém pouco ainda se conhece sobre o seu hábito alimentar.

Melipona (Michmelia) flavolineata, conhecida popularmente como “uruçu amarela”, é uma das espécies de abelha sem ferrão mais criada por agricultores familiares no nordeste do Estado do Pará, (VENTURIERI et al. 2004). Segundo (Pedro e Camargo 2008), ocorrem no Maranhão, Pará, Tocantins, Piauí e Ceará, com relatos de sua ocorrência no Maranhão por (Ducke 1910 e Schwarz 1932). No entanto até o presente não há dados referentes à sua biologia e recursos utilizados por essa abelha no Estado do Maranhão.

As relações dos Meliponini com as flores podem ser analisadas pela observação de seu comportamento nas flores e através da análise polínica do alimento transportado pelas campeiras para as colônias. Essa abordagem permite estimar o espectro de fontes florais e sua atratividade sobre as colônias, em dado período ou hábitat, (RAMALHO *et al.* 1991; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.* 1993). O conhecimento das espécies vegetais como fonte de pólen e néctar, além da forma como os meliponíneos utilizam os recursos disponíveis, representam importantes ferramentas para o manejo e conservação das abelhas nativas. Auxilia também no planejamento da produção de mel além de permitir o controle da origem floral e geográfica do mel, podendo ser utilizado nos estudos de preferências florais, estratégias de comportamentos de coleta e competição entre as espécies de abelhas (BASTOS 1996). Por tanto, conhecer as espécies vegetais utilizadas como fontes de pólen e néctar são de grande importância aos meliponicultores. A partir da análise palinológica do mel, podemos determinar quais plantas foram visitadas no processo de coleta do néctar (BARTH, 1970); (LOUVEAUX *et al.* 1970) e assim determinar sua origem geográfica, (CARVALHO *et al.* 2001).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Determinar a origem floral do mel e do pólen armazenado nas colônias de *Melipona (Melikeria) fasciculata* (tiúba) e *Melipona (Michmelia) flavolineata* (uruçu amarela) a partir da morfologia dos grãos de pólen.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Verificar a riqueza de plantas que contribuíram para a formação do mel e do pólen armazenado nas colônias de tiúba e uruçu amarela, no município de Santa Luzia do Paruá, região amazônica do Maranhão;
- ✓ Determinar as principais fontes de pólen, sua ocorrência e quantificação ao longo do ano;
- ✓ Avaliar a importância das diferentes espécies vegetais utilizadas no fornecimento de recursos e manutenção das abelhas;
- ✓ Correlacionar os recursos oferecidos pelas espécies vegetais com as variações climáticas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo:

As amostras dos recursos das abelhas sem ferrão, *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, foram coletadas no povoado Paruá, localizado no município de Santa Luzia do Paruá (02°32'36,2'' S; 45°46'26,9'' W) que está situado a Oeste do Estado do Maranhão, na microrregião do Pindaré (Figura 1). Santa Luzia do Paruá possui uma área de 897,1 km², e uma população de aproximadamente 22.644 habitantes, sendo a densidade demográfica de 25,24 habitantes/km² (IBGE, 2010). A temperatura média anual oscila entre 26°C e 27°C, a umidade relativa do ar entre 79% e 82% e a precipitação pluviométrica apresenta totais entre 2000 e 2400 mm anuais (IBGE, 1984).

A vegetação em torno do meliponário é de Floresta Amazônica, já bastante descaracterizada em função do corte ilegal de madeira e de projetos mal sucedidos de colonização e uso inadequado dos recursos.



Figura 1 . Localização do meliponário (marcador em amarelo) na comunidade Paruá no município de Santa Luzia do Paruá (MA) Brasil (fonte: Google Earth, 2016).



Figura 2. Aspectos gerais do meliponário no povoado Paruá, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil A - B caixas de cria, C - estrada próximo ao meliponario.

3.2. Coletas de dados:

As amostras de mel e de pólen de pote foram coletadas de Maio/2014 a Maio/2015. Foram selecionadas três caixas de cada espécie que tinham um bom aspecto sanitário e número suficiente de operárias.

Coleta das amostras de mel:

Foram retirados com uma seringa, 10 ml de mel de potes abertos de cada colônia, uma vez que estes eram os mais novos e refletiam a florada atual. Seu acondicionamento foi feito em tubos *falcon* de 50 ml, devidamente lacrados e identificados por local, data, coletor, espécie de abelha e caixa coletada.

Em laboratório, as amostras dos méis foram preparadas segundo (Louveaux *et al.* 1978) a qual consiste em acrescentar a cada 10 ml de mel, 20 ml de água morna, em seguida homogeneizado e centrifugado durante 5 minutos a 2000 rpm; a solução era então decantada e o material sedimentado submetido ao método de acetólise de (Erdtman 1960).

3.3 Coleta do pólen armazenado nos potes de pólen:

Foi coletado de 2-4g de pólen de três potes operculados de cada espécie, extraíndo-se o conteúdo com espátula, desde o ápice até a base do pote. Logo após foram armazenados em *ependorf* de 2ml, lacrados e identificados por local, data, coletor, espécies de abelha e caixa coletada. Em laboratório o material foi submetido ao método de acetólise de (Erdtman 1960).

3.4 Preparo e Análise das amostras:

Cada amostra de pólen e mel foi preparada em 4 tubos de ensaio e a partir de cada tubo confeccionou-se 4 lâminas (etiquetadas com local, data, espécie de abelha e colônia), foram analisados em microscópio óptico ZEISS Primo Star e registrados através de uma câmera digital acoplada ao microscópio, e a sua foto anexada ao banco de dados contendo os tipos polínicos, para identificação. A questão de afinidade botânica dos polens encontrados foi estabelecida a nível de família, gênero ou espécies em alguns casos.

O processo de identificação dos grãos de pólen foi feito com base em características morfológicas, como polaridade, tamanho, forma, zonas de superfície, aberturas (NPC, nº de aberturas, posição de aberturas, caráter de aberturas, aspecto da superfície) e por comparação com a Palinoteca das plantas coletadas da área de estudo e de outros trabalhos, depositada no Laboratório de Estudos Sobre Abelhas da Universidade Federal do Maranhão (LEA/UFMA), sendo também utilizados alguns catálogos de pólen para ajudar na identificação do material botânico, (PALÁCIOS *et al.* 1991; ROUBIK e MORENO 1991; CARREIRA BARTH 2003) dentre outros. Algumas lâminas foram enviadas ao Instituto de Botânica de São Paulo (IBT) para identificação.

A frequência polínica foi calculada mediante a contagem de 500 grãos de pólen para os potes de pólen armazenados pelas abelhas e de 300 grãos de pólen nas amostras de mel, estabelecendo-se as suas porcentagens e classes de ocorrência. Os tipos identificados foram agrupados e classificados segundo as categorias de frequências estabelecidas por Louveaux *et al.* (1970), sendo: pólen dominante (>45%), pólen acessório (15-44,9%), pólen isolado importante (3-14,9%) e pólen isolado ocasional (<3%). A frequência de ocorrência dos tipos

polínicos ao longo dos 12 meses de coleta se deu conforme JONES & BRYANT Jr. (1996): muito frequente (>50%), frequente (20-50%), pouco frequente (10-20%) e raro (<10%).

3.5 Análises estatísticas

A amplitude do nicho trófico das abelhas foi calculada através do índice de SHANNON (1948). Foi calculado a equitatividade das visitas de cada espécie de abelha às espécies de plantas. As análises foram realizadas pelos programas, PAST (2007).

A variabilidade entre as amostras foi expressa utilizando-se os dois primeiros eixos da ACP, essa análise foi feita por meio do PAST (2007). Para a confecção do dendograma de percentagem de similaridade entre as amostras utilizou-se o programa MINITAB 15 (MINITAB, 2008)

4. RESULTADOS

4.1. Espectro polínico do mel de *Melipona fasciculata*:

Foram identificados nas amostras de mel de *M. fasciculata* 65 tipos polínicos, distribuídos em 26 famílias e 33 gêneros (Tabela 1). As famílias com maior representatividade em número de espécies foram: Fabaceae (16), Rubiaceae (5), Bignoniaceae (4), e Anacardiaceae (3). As outras famílias variaram de um a dois tipos polínicos cada (Tabela 1).

Os tipos polínicos presentes na composição do mel como Dominantes (>45%) em pelo menos um dos meses de coleta foram: *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Protium leptostachyum* Cuatrec (Burseraceae), *Hyptis atrorubens* e *Hyptis* sp. (Lamiaceae), tipo Rubiaceae I, *Borreria verticillata* e *Guettarda* sp. (Rubiaceae) (Tabela 1, Prancha 1). Como pólen **Acessório** (15 – 44,9%), os tipos polínicos que contribuíram foram: *Tabernaemontana* sp. (Apocynaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Mykania* sp. (Asteraceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae), *Protium leptostachyum* (Burseraceae), Combretaceae I, *Mimosa invisa* e *Mimosa pudica* var. *tetrandra* (Fabaceae), *Borreria verticillata* (Rubiaceae) e *Serjania aff lethalis* (Sapindaceae) (Tabela 1). E como isolado importante (3-14,9%): *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Mikania* sp. (Asteraceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae), *Protium leptostachyum* (Burseraceae), Cyclanthaceae I, *Aldina* sp., *Mimosa* sp., *Schrankia* sp. e *Stryphnodendron* sp. (Fabaceae), Lacistemaceae I e *Lacistema* sp. (Lacistemaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae), *Serpocaulon* sp. (Polypodiaceae), Rubiaceae I e *Borreria verticillata*

(Rubiaceae), *Serjania aff. lethalis* (Sapindaceae) (Tabela 1). Os demais tipos polínicos tiveram uma frequência mensal menor do que 3%.

Analisando-se a frequência de ocorrência de todas as amostras analisadas, os tipos *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Mikania* sp. (Asteraceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Eugenia* sp (Myrtaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae) foram considerados muito frequentes (Tabela 1).

Verificando-se a diversidade e equitabilidade dos tipos polínicos presentes no mel de *M. fasciculata* durante as coletas constatou-se que houve uma variação ao longo do ano, sendo o mês com maior diversidade Janeiro/2015 que apresentou a maior diversidade ($H=2,5$) seguido de fevereiro/2015 com diversidade ($H=2,1$). E a menor equitabilidade ocorreu em julho/2014 (0,2) e Agosto/2014 (0,2). (Tabela 1 e Figura 3).

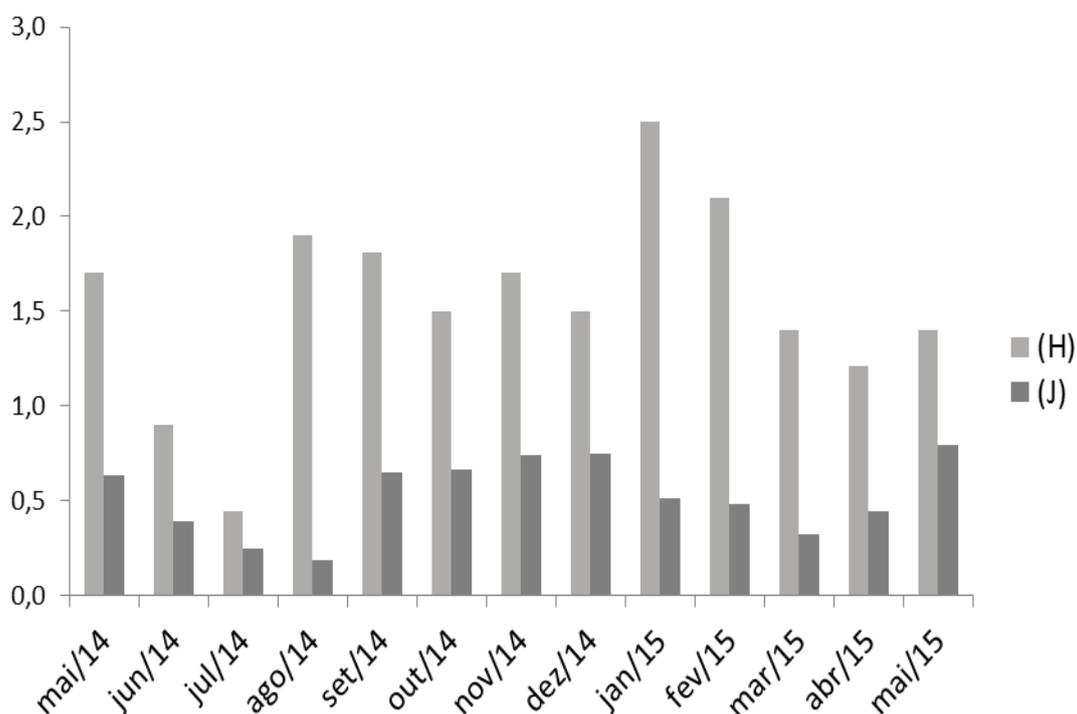


Figura 3: Gráfico de representação da diversidade e equitabilidade dos polen no mel nas amostras de *M. fasciculata* do Município de Santa Luzia do Paruá.

Tabela 1. Frequência relativa, amplitude de nicho trófico (H') e equitatividade (J') dos tipos polínicos encontrados em amostras de mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, no período de maio de 2014 a maio de 2015, em Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil. N.O= numero de ocorrência no ano. F.O. = Frequência de ocorrência de cada tipo polínico considerando todas as amostras analisadas (%). Classe de ocorrência (C.O): R - raro (<10%), PF – pouco frequente (11% a 20%), F - frequente (21% a 50%), MF - muito frequente (>50%).

TIPOS POLÍNICOS	<i>M. fasciculata</i>												<i>M. flavolineata</i>																								
	2014						2015						2014						2015																		
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	N.O	F.O	C.O	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	N.O	F.O	C.O					
ANACARDIACEAE																																					
<i>Anacardium occidentale</i> L.								0,2		0,2	4		3	23	F		2,3																1	7,6	R		
<i>Mangifera indica</i> L.							1		2,1	2,1	0,1	0,6	5	38,4	F				0,4			5,6	1,7				17,1				4	30,7	F				
<i>Tapirira</i> sp.								0,2					1	7,6	R																						
APOCYNACEAE																																					
<i>Tabernaemontana</i> sp.					28,18								1	7,6	R																		0,2	1	7,6	R	
ARECACEAE																																					
Arecaceae I								0,1					1	7,6	R					0,3														1	7,6	R	
<i>Attalea speciosa</i>	45,8		0,9	0,5		1,2	28	28,6	1,7	0,4	0,3		9	69,2	MF	0,1	2	2	21,4			0,9	5									6	46,1	F			
<i>Monstera</i> sp.																						12											1	7,6	R		
ASTERACEAE																																					
Asteraceae I				2,1									1	7,6	R																						
<i>Mikania</i> sp.	8,5	0,4	6,9			0,1	28,6	27,1	2	0,1		0,2	9	69,2	MF					0,1													1	7,6	R		
<i>Vernonia</i> sp.									0,2			0,1	2	15,3	R					0,7													1	7,6	R		
BIGNONIACEAE																																					
Bignoniaceae I					0,26								1	7,6	R				0,92														1	7,6	R		
Bignoniaceae II				0,3									1	7,6	R																						
<i>Callichlomya</i> sp.										0,4		0,4	2	15,3	PF							0,3											1	7,6	R		
<i>Cydistia</i> sp.		14,7					22,8	24,2	0,1	0,1	0,1	2,1	7	53,8	MF																						
<i>Tabebuia</i> sp.																32								16,5									2	15,3	PF		
BROMELIACEAE																																					
<i>Aechmea</i> sp.																	4	1,4				1,3										3	23	F			
BURSERACEAE																																					
<i>Trattinickia</i> sp.				1,4					0,1			4,4	3	23	F					0,4												1	7,6	R			
<i>Protium leptostachyum</i> Cuatrec						8,7	10,1	46,5	0,1		2,3	19,4	6	46,1	F	4	12			1,1		2,8	1,1	18,2		21					7	53,8	MF				
COMBRETACEAE																																					
Combretaceae I					29,5								1	7,6	R																						
CONVOLVULACEAE																																					
<i>Iseia</i> sp.																																					
<i>Operculina</i> sp.						2							1	7,6	R			0,1																1	7,6	R	
CURCUBITACEAE																																					
<i>Cayaponia</i> sp.																																					
CYCLANTHACEAE																																					
Cyclanthaceae I									4,8	2,1	3,5		3	23	F																						
CYPERACEAE																																					
Cyperaceae I								0,2					1	7,6	R																						
<i>Rhynchospora</i> sp.							0,07						1	7,6	R																						
<i>Scleria</i> sp.				0,1				0,1					2	15,3	R			0,2																1	7,6	R	
EUPHORBIACEAE																																					
Euphorbiaceae I		0,2											1	7,6	R																						
<i>Croton</i> sp.																																		4,2	1	7,6	R
<i>Chamaesyce</i> sp.									0,1	0,1		2,3	3	23	F		0,6		0,67														2	15,3	PF		

TIPOS POLÍNICOS	<i>M. fasciculata</i>												<i>M. flavolineata</i>																		
	2014						2015						2014						2015												
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	N.O	F.O	C.O	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	N.O	F.O
MYRTACEAE																															
<i>Eucalyptus</i> sp.													0,2																		
<i>Eugenia</i> sp.	0,1 6,69						4,7 3,3 1,7 0,4 0,1						7 53,8 MF						26 58,8 46,5 55,6 48,6 29,7												
<i>Psidium</i> sp.	1 0,6		2,1 5 1,4						5 38,4 F						1,4 1,4 2,8 2,75 0,4						5 38,4 F										
OCHNACEAE																															
Ochnaceae I													4,2																		
POACEAE																															
Poaceae I	0,1												1 7,6 R						4						1 7,6 R						
PONTEDERIACEAE																															
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	1,7												0,9						2 15,3 PF						0,3						
POLYPODIACEAE																															
<i>Serpocaulon</i> sp	9,9												1 7,6 R																		
RUBIACEAE																															
Rubiaceae I	0,1												63 3,4						3 23 F												
<i>Borreria Alata</i> (Aubl.)DC.	0,3						0,6						2 15,3 PF																		
<i>Borreria latifolia</i>	0,1												1 7,6 R																		
<i>Borreria verticillata</i> (L.)G.Mey	19 1,4		89,7 0,1		2 0,6		0,6 17,1		15,5 22		10 76,9 MF						33 1 2,72 0,3 1,1 6,7														
<i>Guettarda</i> sp.	19 1,4		89,7 0,1		2 0,6		0,6 17,1		15,5 22		3 23 F						0,4 1 7,6 R														
SAPINDACEAE																															
<i>Pseudima</i> sp.													14,6																		
<i>Serjania aff lethalis</i> A.St.-Hil.	13,9												27,2						2 15,3 PF						3 1,3						
SOLANACEAE																															
Solanaceae I													4																		
<i>Solanum</i> sp	0,83												1 7,6 R						1,4						1 7,6 R						
Tipo indeterminado I													0,3						1,4						1 7,6 R						
Tipo indeterminado II													0,3												1 7,6 R						
Tipo indeterminado III																									4,4						
Tipo indeterminado IV													4						1 7,6 R						1 7,6 R						
Tipo indeterminado V																			1,2						1 7,6 R						
Tipo indeterminado VI																			10						1 7,6 R						
Tipo indeterminado VII																			0,4						11,6 2,1						
TOTAL %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
(H)	1,7	0,9	0,4	1,9	1,8	1,5	1,6	1,5	2,5	2,1	1,4	1,2	1,4					2,2	2,2	0,5	1,7	1,3	0,0	1,9	1,6	1,5	0,0	1,7	1,5	0,0	
(J)	0,6	0,4	0,2	0,2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,4	0,8					0,6	0,7	0,3	0,6	0,4	0,0	0,7	0,7	0,7	0,0	0,7	0,7	0,0	
Nº DE TIPOS POR MÊS	11	8	6	17	16	9	10	9	25	20	14	15	14					21	21	4	11	24	0	12	10	8	0	11	9	0	

4.1.1. Dendrograma de Similaridade entre as amostras mensais de mel de *Melipona fasciculata*:

No dendrograma de similaridade, as amostras mensais foram agrupadas em sete grupos, A, B, C, D, E, F e G (Figura 4). O Grupo D, E, F e G possuem uma taxa de similaridade entre os meses muito baixa, sendo o grupo G= 61,91 %, F e B= 62,76%, D= 67,90 % e o grupo E= 68,72 %. No entanto, os outros grupos A e C apresentaram uma taxa de similaridade muito significativa, com 99,33 % para o grupo A e 89,61 % para o grupo C. O grupo A é composto pelos meses de novembro e dezembro/2014, nos quais tivemos os tipos *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae), *Mykania* sp. (Asteraceae) como polens acessórios na composição do mel, sendo os outros tipos polínicos classificados como isolados ou isolados ocasionais, não apresentando pólenes dominantes nesses meses. E o grupo C apresentou-se isolado entre as amostras com uma similaridade de 89,61%, sendo os meses de ago/14 e out/14 compondo esses grupos. Os tipos *Mimosa pudica* var. *tetrandra* (Fabaceae) como pólen acessório em ago/14 e Asteraceae I como dominante em out/14.

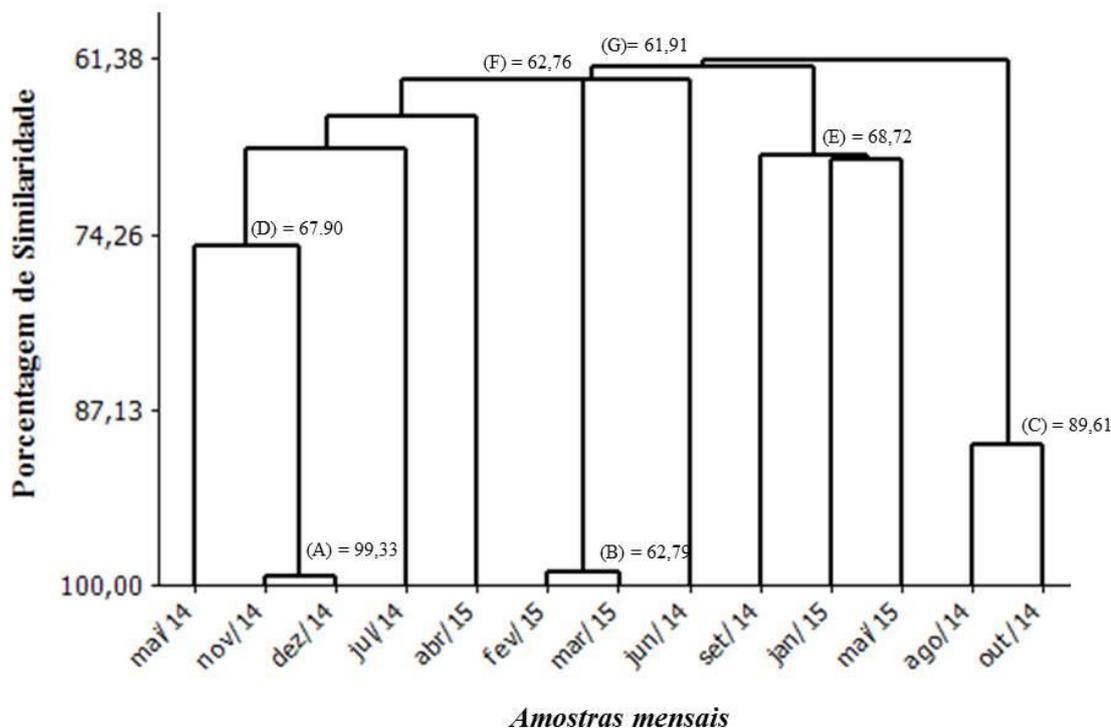


Figura 4. Dendrograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona fasciculata* coletadas no município de Santa Luzia do Paruá- MA/ Brasil.

4.1.2. Representação da Análise dos componentes principais das amostras *M.fasciculata*.

Na análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *M. fasciculata*, resumiram os dois primeiros eixos 35,39% da variabilidade total dos tipos polínicos coletados. O primeiro eixo resumiu 18,63% da variância em função dos valores altamente relacionados principalmente com *Guettarda* sp. (Rubiaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae), tanto por apresentarem elevada contagem quanto por estarem presentes na maioria das amostras. De modo contrário, os tipos polínicos ordenados no lado esquerdo do primeiro eixo apresentaram os menores valores nas contagem e/ou não participaram em todas as amostras (Figura 5).

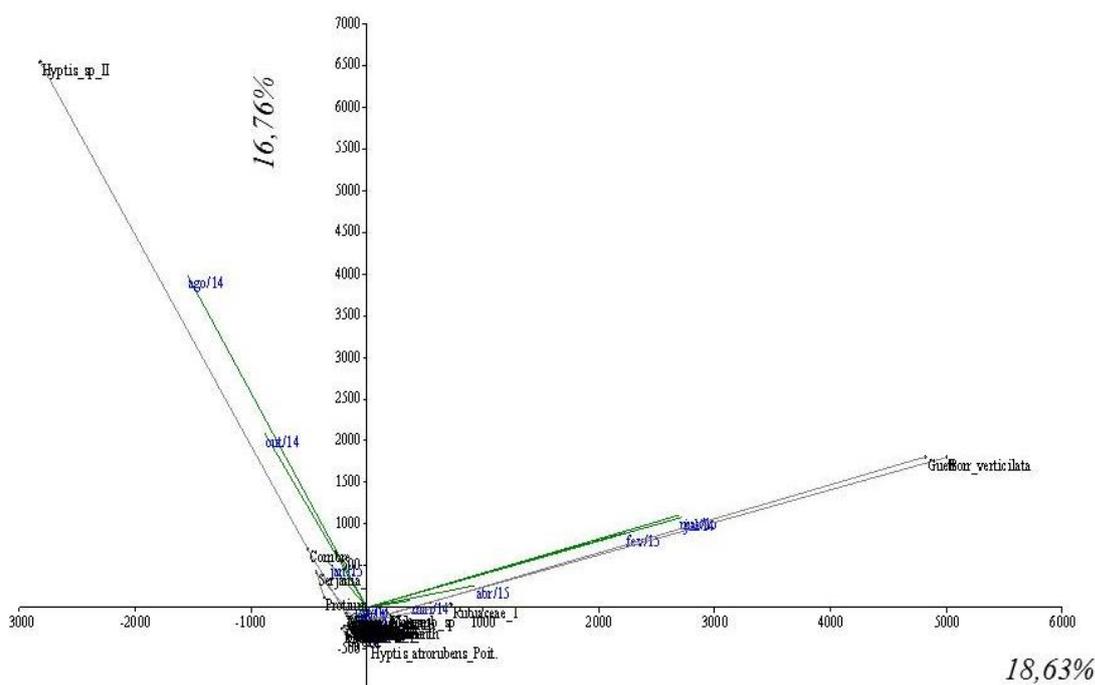


Figura 5. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *Melipona fasciculata*, no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil.

4.2. Espectro polínico do mel de *Melipona flavolineata*:

Nas amostras de mel de *M. flavolineata* foram identificados 63 tipos polínicos, distribuídos em 25 famílias, 39 gêneros, além de cinco tipos indeterminados. Os meses de outubro/2014, fevereiro/2015 e maio/2015 não tiveram amostras coletadas, por ausência destes nas caixas. As famílias com maior representatividade em número de espécies foram: Fabaceae (20), Myrtaceae, Bignoniaceae e Arecaceae (3 espécies cada). As outras famílias variaram de um a dois tipos polínicos cada (Tabela 1).

Os tipos polínicos presentes nas amostras de mel de *M. flavolineata* como **Dominante** em pelo menos um dos meses de coleta foram: *Lacistema* sp. (Lacistemataceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) e *Eugenia* sp. (Myrtaceae) (Tabela 1, Prancha 1). Como pólen **Acessório** tivemos os seguintes tipos: *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Tabebuia* sp. (Bignoniaceae), *Protium leptostachyum* (Burseraceae), *Anadenanthera* sp. (Fabaceae), *Lacistema* sp. (Lacistemataceae), *Hyptis* sp. e *H. atrorubens* (Lamiaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae) (Tabela 1). Um total de 23 tipos polínicos isolado importante em pelo menos um dos meses foram encontrados nas amostras: *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Monstera* sp. (Arecaceae), *Aechmea* sp. (Bromeliaceae), *Protium leptostachyum* (Burseraceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Mimosa invisa*, *Acacia mangium*, *Caesalpinia* sp., *Mimosa* sp., *Piptadenia* sp. e *Schrankia* sp. (Fabaceae), *Hyptis* sp. e *H. atrorubens* (Lamiaceae), *Byrsonima* sp. (Malpighiaceae), *Ochnaceae* I (Ochnaceae), *Poaceae* I (Poaceae), *Borreria verticillata* (Rubiaceae), *Pseudima* sp. e *Serjania aff. lethalis* (Sapindaceae), Solanaceae I (Solanaceae), além dos tipos indeterminados III, VI e VII (Tabela 1). Os demais tipos polínicos tiveram uma frequência mensal menor do que 3%.

Hyptis atrorubens (Lamiaceae) e *Protium leptostachyum* (Burseraceae) foram classificados como muito frequentes nas amostras de polínicas do mel de *M. flavolineata*, (Tabela 1).

Em relação a diversidade e equitabilidade dos tipos polínicos presentes no mel de *M. flavolineata* durante as 13 coletas houve uma variação ao longo do ano, sendo a maior diversidade e equitabilidade no mês de maio/2014 e junho/2014. A maior diversidade destes meses foram ($H=2,2$). A menor equitabilidade foi em julho/14 com ($J=0,3$) (Figura 6).

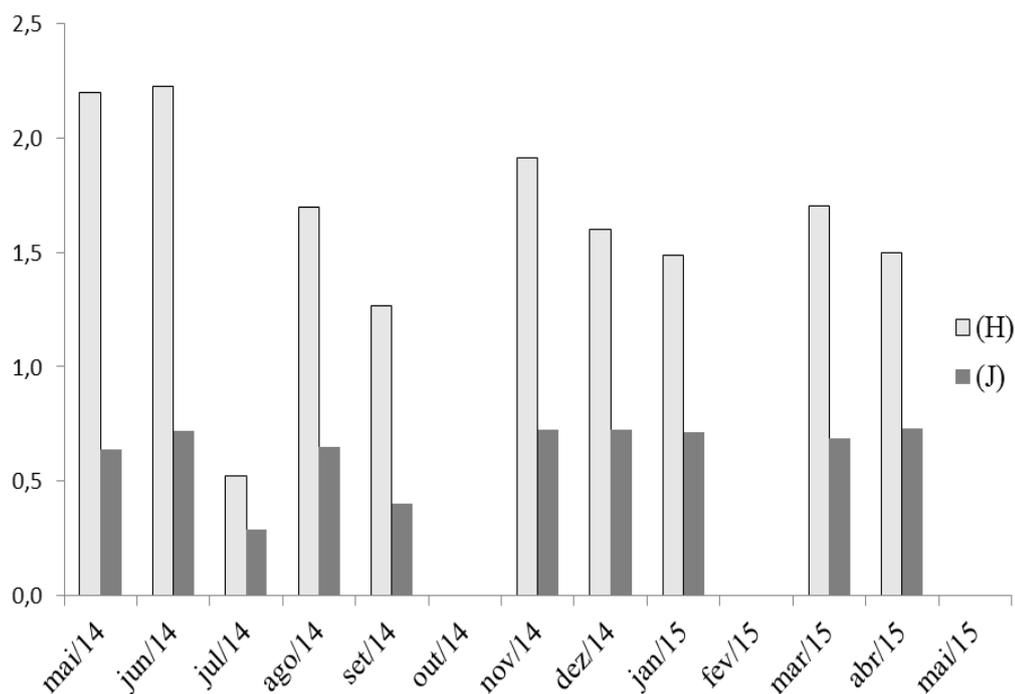


Figura 6: Representação da diversidade e equitabilidade do pólen no mel de *Melipona flavolineata*

4.2.1 - Similaridade entre as amostras mensais de mel de *Melipona flavolineata*:

O dendrograma de similaridade entre as amostras de méis de *Melipona flavolineata* formou cinco grupos: A, B, C, D, E. Os grupos B=80,20%, C=76,96%, D=73,08% e E=59,71%, foram grupos que apresentaram porcentagem de similaridade muito baixa entre as amostras. Já o grupo A foi o grupo com maior porcentagem de similaridade, com 96,18%, de semelhança, possivelmente devido a presença de *Eugenia* sp (Myrtaceae) como pólen dominante em Setembro e Dezembro (58,8% e 55,6%) respectivamente (Figura 7).

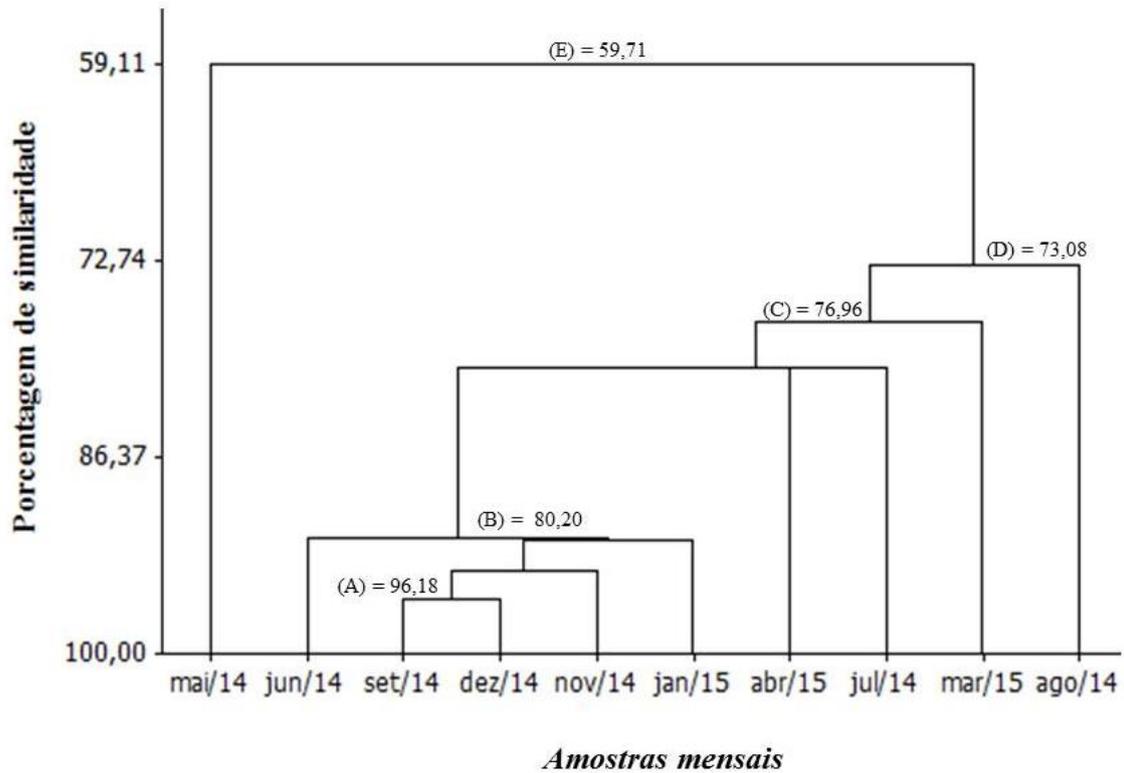


Figura 7. Dendrograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona flavolineata* coletadas no município de Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil.

4.2.2 Análise dos componentes principais (PCA) das amostras do polen no mel de *Melipona flavolineata*.

A análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *M. flavolineata*, resumiu-se nos dois primeiros eixos 63,85% da variabilidade total dos tipos polínicos coletados. O primeiro eixo resumiu 46,8% da variância em função dos valores altamente relacionados principalmente com *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae). Para o segundo eixo tivemos *Eugenia* sp (Myrtaceae). Ambos os tipos polínicos apresentaram elevada contagem e estiveram presentes na maioria das amostras. Os tipos polínicos ordenados no lado esquerdo do primeiro eixo apresentaram os menores valores nas contagem e/ou não participaram em todas as amostras (Figura 8).

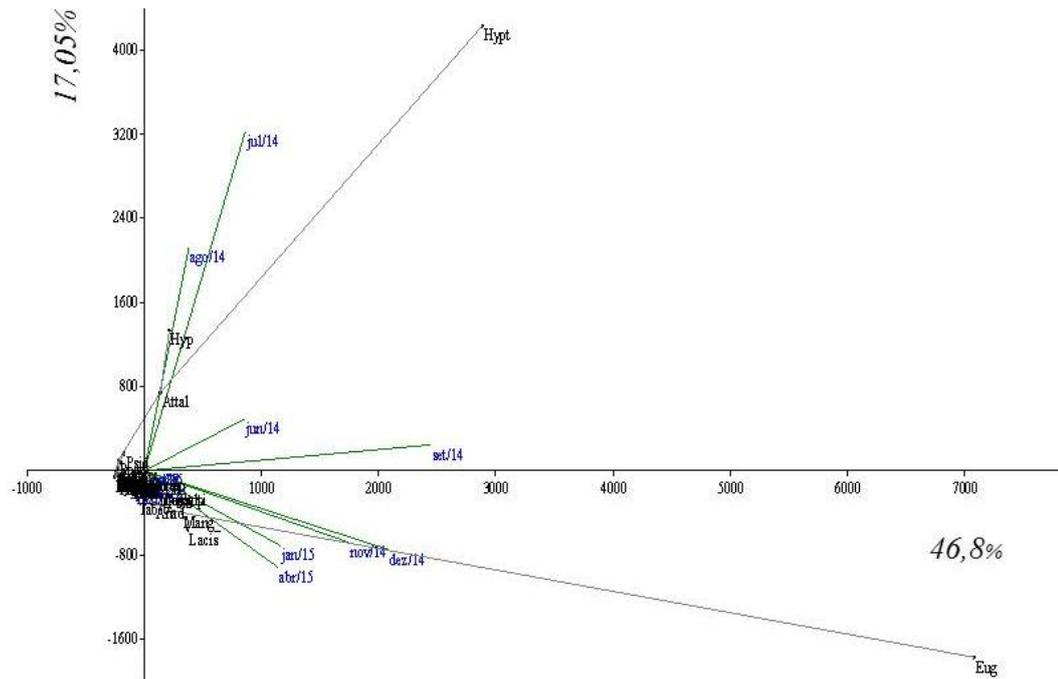


Figura 8. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *Melipona flavolineata* no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil.

4.3. Comparação entre as amostras de mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*:

Comparando-se as amostras mensais de mel das duas espécies percebe-se que ocorreu a formação de nove grupos, com destaque para os grupos A, B e C com porcentagem de similaridade de 99,35%, 98,95% e 91,91% respectivamente. O grupo B apresentou similaridade entre as amostras de mel dos meses de Junho/14 (mel de *M.fasciculata*) e Julho/14 (mel *M. flavolineata*). Nesses meses os tipos polínicos que se destacaram foram *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), como dominante para *M. fasciculata* e acessório para *M. flavolineata* em Junho/2014 (Tabela 1). Já em Julho/2014 tivemos *Attalea speciosa* (Arecaceae) e *Psidium* sp. (Myrtaceae) como pólen isolado ocasional para ambas as espécies (Tabela 1, Figura 9).

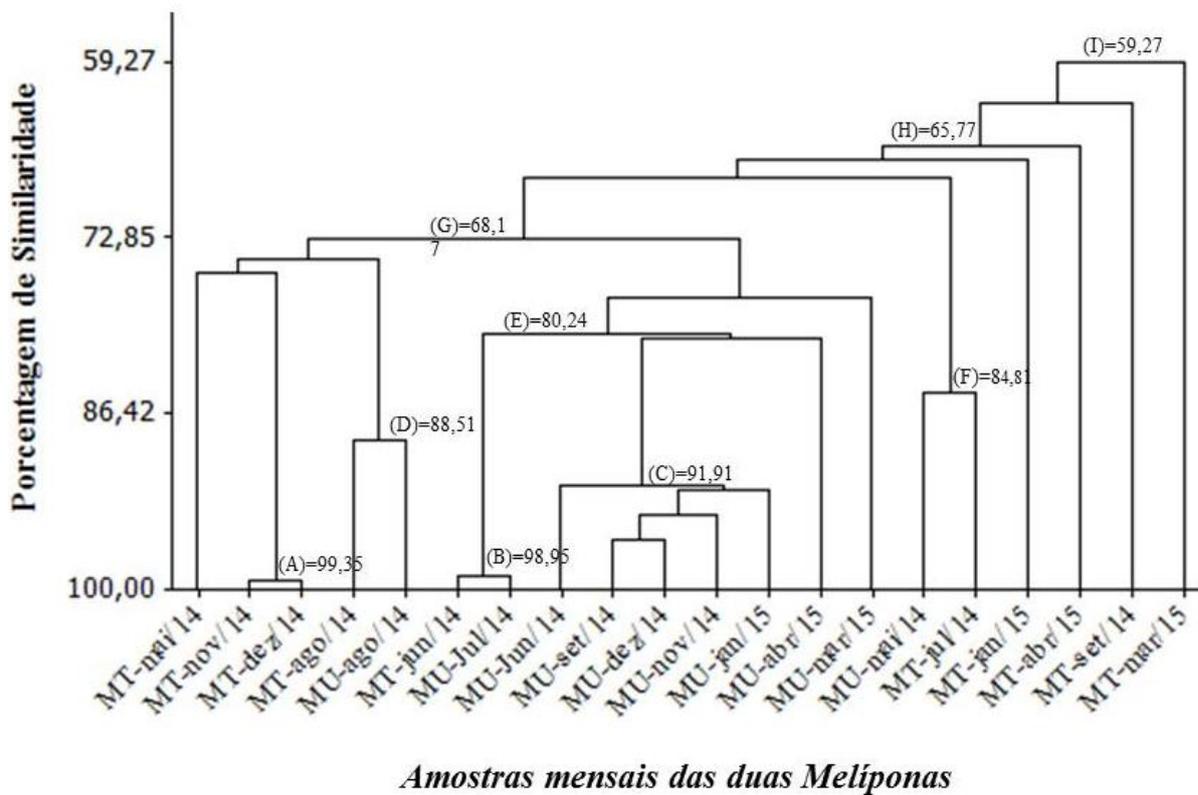


Figura 9. Dendrograma de similaridade das amostras de mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015 no município de Santa Luzia do Paruá-MA /Brasil. (MT = Mel de tíuba (*M. fasciculata*)/MU = Mel de uruçu amarela (*M. flavolineata*)).

4.3.1 Análise de componentes principais entre as amostras de mel *M. fasciculata* e *M. flavolineata*:

A análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel, resumiu nos dois primeiros eixos 35,43% da variabilidade total dos tipos polínicos coletados. O primeiro eixo resumiu 19,22% da variância em função dos valores altamente relacionados principalmente com *Hyptis atrorubens* e *Hyptis* sp. II (Lamiaceae) e *Eugenia* sp (Myrtaceae). Já os tipos *Borreria verticillata* (Rubiaceae) e *Guettarda* sp. (Rubiaceae) estiveram presentes no segundo eixo com 16,21%. Esses tipos se destacaram tanto por apresentarem elevada contagem quanto por estarem presentes na maioria das amostras. Os tipos polínicos ordenados no encontro dos eixos apresentaram os menores valores nas contagem e/ou não participaram em todas as amostras (Figura 10).

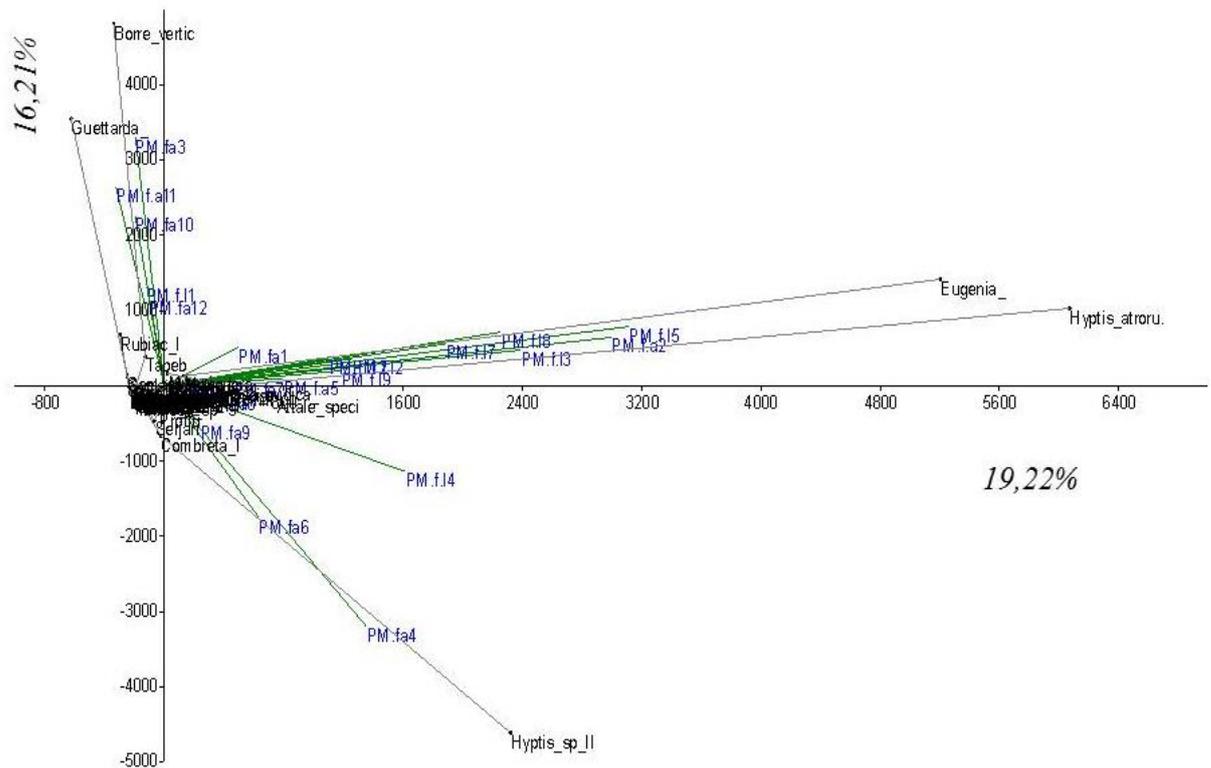


Figura 10: Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil. (PM.fa = Pólen de (*M. fasciculata*)/PM.f.l = Pólen de (*M. flavolineata*), (Maio/14=1, Junho/14=2, Julho/14=3, Agosto/14=4, Setembro/14=5, Outubro/14=6, Novembro/14=7, Dezembro/14=8, Janeiro/15=9, Fevereiro/15=10, Março/15=11, Abril/15, Maio/15=13).

Na análise quantitativa, observou que os meses entre agosto e setembro teve uma alta na quantidade de tipos polínicos, mas com diferenças entre as abelhas sendo 24 tipos em set/14 no mel de *M. flavolineata* e 16 tipos em set/14 no mel de *M. fasciculata*. Ocorreram tipos polínicos que foram comuns às duas abelhas, e outros tipos polínicos considerados exclusivos, ou seja, foi coletado ou por *M. fasciculata* ou por *M. flavolineata* (Tabela 2).

Tabela 2: Tipos polínicos presentes nas amostras de mel e potes de pólen coletados por *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata* no período de maio de 2014 a maio de 2015, em Santa Luzia do Paruá, MA, Brasil. (* - Tipos comuns nas amostras de mel e pólen para as duas espécies, ¹ - Tipo exclusivo de *M. fasciculata*, ² - Tipo exclusivo de *M. flavolineata*, ³ -Tipo presente apenas no mel das duas espécies juntas, ⁴ -Tipo presente apenas nos potes de pólen das duas espécies juntas, ⁵ - Tipo presente ao mesmo tempo no pólen e mel de *M. fasciculata*, ⁶ - Tipo presente ao mesmo tempo no pólen e mel de *M. flavolineata*.

TIPOS POLÍNICOS	MEL		PÓLEN	
	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> *	X	X	X	X
<i>Mangifera indica</i> *	X	X	X	X
<i>Tapirira</i> sp. ¹	X			
APOCYNACEAE				
<i>Tabernaemontana</i> sp. ³	X	X		
ARECACEAE				
Arecaceae I ^{3,5}	X	X	X	
Arecaceae II ¹			X	
<i>Attalea speciosa</i> *	X	X	X	X
<i>Monstera</i> sp. ²		X		
ASTERACEAE				
Asteraceae I ^{1,5}	X		X	
Asteraceae II ¹			X	
<i>Clibadium</i> sp. ¹			X	
<i>Erechtites</i> sp. ¹			X	
<i>Mikania</i> sp. ^{3,5}	X	X	X	
<i>Tilesia</i> sp. ¹			X	
<i>Vernonia</i> sp. *	X	X	X	X
BIGNONIACEAE				
Bignoniaceae I ^{3,6}	X	X		X
Bignoniaceae II ⁶	X			X
<i>Callichlomya</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Ceratophytum</i> sp. ²				X
<i>Cydista</i> sp. ^{1,5}	X		X	
<i>Tabebuia</i> sp. ^{2,6}		X		X
BORAGINACEAE				
<i>Cordia</i> sp ¹			X	
<i>Protium leptostachyum</i> s ⁴			X	X
BROMELIACEAE				
Bromeliaceae I ⁴			X	X
<i>Aechmea</i> sp. ^{2,6}		X		X

TIPOS POLÍNICOS	MEL		PÓLEN	
	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>
BURSERACEAE				
<i>Trattinickia</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Protium leptostachyum</i> ³	X	X		
COMBRETACEAE				
<i>Combretum</i> sp. ²				X
Combretaceae I ¹	X			
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomea</i> sp. ¹			X	
<i>Iseia</i> sp. ²		X		
<i>Operculina</i> sp. ¹	X			
CURCUBITACEAE				
<i>Cayaponia</i> sp. ^{4,6}		X	X	X
Curcubitaceae I ¹			X	
<i>Sicydium</i> sp. ¹			X	
CYCLANTHACEAE				
Cyclanthaceae I ^{1,5}	X		X	
CYPERACEAE				
Cyperaceae I ^{1,5}	X		X	
<i>Rhynchospora</i> sp. ¹	X			
<i>Scleria</i> sp. ^{3,5}	X	X	X	
EUPHORBIACEAE				
Euphorbiaceae I ⁵	X			X
<i>Actinostemon</i> sp. ¹			X	
<i>Euphorbia</i> sp. ¹			X	
<i>Croton</i> sp. ^{4,6}		X	X	X
<i>Chamaesyce</i> sp.*	X	X	X	X
FABACEAE				
Fabaceae I ^{1,5}	X		X	
Fabaceae II ¹	X			
<i>Mimosa invisa</i> *	X	X	X	X
<i>Acacia mangium</i> ⁵		X	X	
<i>Acacia</i> sp. ⁵	X			X
<i>Aldina</i> sp. ³	X	X		
<i>Anadenanthera</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Bauhinia</i> sp. ⁵		X	X	
<i>Caesalpinia</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Chamaecrista</i> sp. ^{4,6}		X	X	X
<i>Crotalaria retusa</i> ²		X	X	
<i>Dalbergia</i> sp. ^{1,5}	X		X	
<i>Desmodium</i> sp. ³	X	X		
<i>Inga cayennensis</i> *	X	X	X	X
<i>Machaerium</i> sp. ⁵		X	X	
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> *	X	X	X	X

TIPOS POLÍNICOS	MEL		PÓLEN	
	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>
<i>Mimosa pudica</i> var. <i>tetrandra</i> ³	X	X		
<i>Mimosa</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Pithecellobium</i> sp. ²				X
<i>Piptadenia</i> sp. *	X	X	X	X
<i>Pterocarpus</i> sp. ²		X		
<i>Schrankia</i> sp. ^{3,5}	X	X	X	
<i>Sclerolobium</i> sp. ²		X		
<i>Senna</i> sp. ^{4,5}	X		X	X
<i>Stryphnodendron</i> sp. *	X	X	X	X
FLACOURTIACEAE				
<i>Casearia</i> sp. ^{3,6}	X	X		X
<i>Columnnea</i> sp. ^{1,5}	X		X	
Flacourtiaceae I ¹			X	
GESNERIACEAE				
<i>Mykania</i> sp. ²		X		
LACISTEMACEAE				
Lacistemaceae I ¹	X			
<i>Lacistema</i> sp. *	X	X	X	X
LAMIACEAE				
<i>Hyptis atrorubens</i> *	X	X	X	X
<i>Hyptis</i> sp. II*	X	X	X	X
LYRTHRACEAE				
Lythraceae I ³	X	X		
MALPIGHIACEAE				
<i>Byrsonima</i> sp. ²		X		
MALVACEAE				
Malvaceae I ^{4,5}	X		X	X
MELASTOMATAACEAE				
<i>Mouriri</i> sp.*	X	X	X	X
<i>Tibouchina aspera</i> *	X	X	X	X
MORACEAE				
<i>Ficus</i> sp ¹	X			
MYRTACEAE				
<i>Eucalyptus</i> sp. ²		X		
<i>Eugenia</i> sp *	X	X	X	X
<i>Psidium</i> sp. *	X	X	X	X
OCHNACEAE				
Ochnaceae I ²		X		
POACEAE				
Poaceae I ^{3,5}	X	X	X	
PONTEDERIACEAE				
<i>Eichhornia crassipes</i> ^{3,5}	X	X	X	
<i>Pontenderia</i> sp. ⁴			X	X

TIPOS POLÍNICOS	MEL		PÓLEN	
	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>	<i>M. fasciculata</i>	<i>M. flavolineata</i>
POLYPODIACEAE				
Serpocaulon sp ¹	X		X	
RUBIACEAE				
Rubiaceae I ¹	X			
<i>Borreria alata</i> ¹	X			
<i>Borreria latifolia</i> ¹	X			
<i>Borreria verticillata</i> *	X	X	X	X
<i>Guettarda</i> sp. ⁵		X	X	X
<i>Psychotria</i> sp ¹			X	
SAPINDACEAE				
<i>Pseudima</i> sp ²		X		
<i>Serjania aff lethalis</i> ³	X	X		
<i>Serjania</i> sp. ¹			X	
SALVINACEAE				
Salvinaceae I ²				X
SOLANACEAE				
Solanaceae I ²		X		
<i>Solanum</i> sp. ⁴	X		X	X
Tipo indeterminado I ^{4,6}		X	X	X
Tipo Indeterminado II ⁵	X			X
Tipo indeterminado III ^{2,6}		X		
Tipo Indeterminado IV ¹	X			
Tipo indeterminado V ²		X		
Tipo indeterminado VI ²		X		
Tipo indeterminado VII ²		X		
Nº total de tipos polínicos	65	63	66	46

Em relação ao período de estiagem que vai de agosto a dezembro, obtivemos 61 tipos polínicos para as amostras de mel de *M. fasciculata*, e 57 para *M. flavolineata* (Tabela 1 e Figura 12). Os tipos mais frequentes no período seco para mel de *M. fasciculata* foram *Attalea speciosa* (Arecaceae) e *Hyptis* sp. II (Lamiaceae) e para *M. flavolineata* a espécie *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae). Já no período chuvoso, janeiro a julho, tivemos para *M. fasciculata* 113 tipos polínicos e para *M. flavolineata* 74 tipos. Os tipos mais frequentes para mel de tiúba foram *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Mikania* sp. (Asteraceae), *Protium leptostachyum* (Buseraceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae). Para *M. flavolineata* os tipos *Protium leptostachyum* (Buseraceae), *Anadenanthera* sp. (Fabaceae), *Mimosa invisa* (Fabaceae) e *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) (Tabela 1, Figura 11).

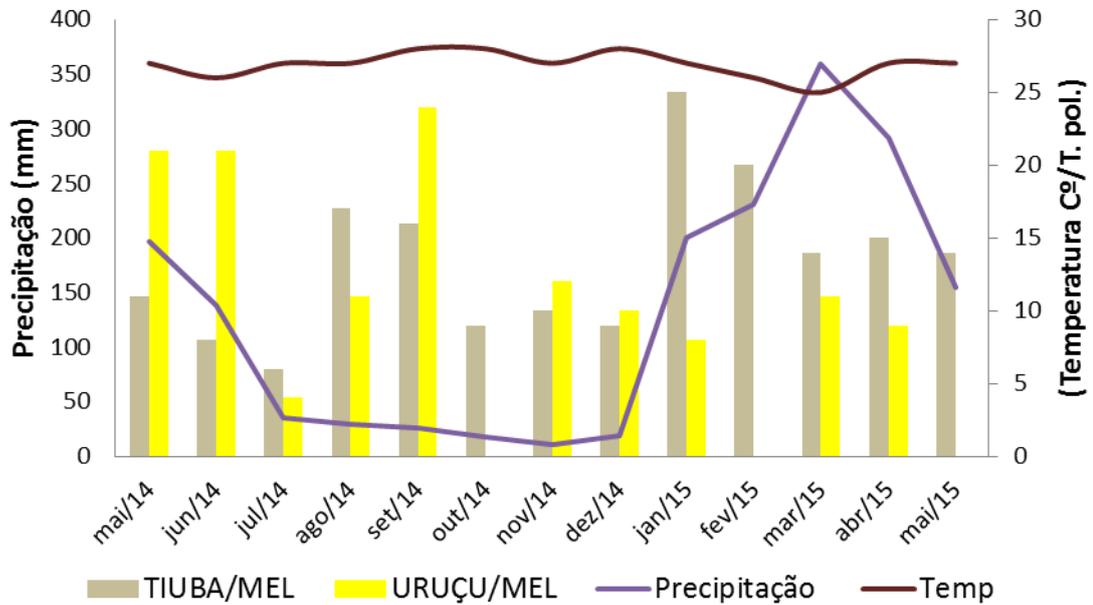


Figura 11: Temperatura média de (°C), pluviosidade (mm) em Santa do Luzia do Paruá, MA, Brasil no período de maio/2014 a maio/ 2015 e quantidade de tipos polínicos (T pol.) nas amostras de de pólen de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*.

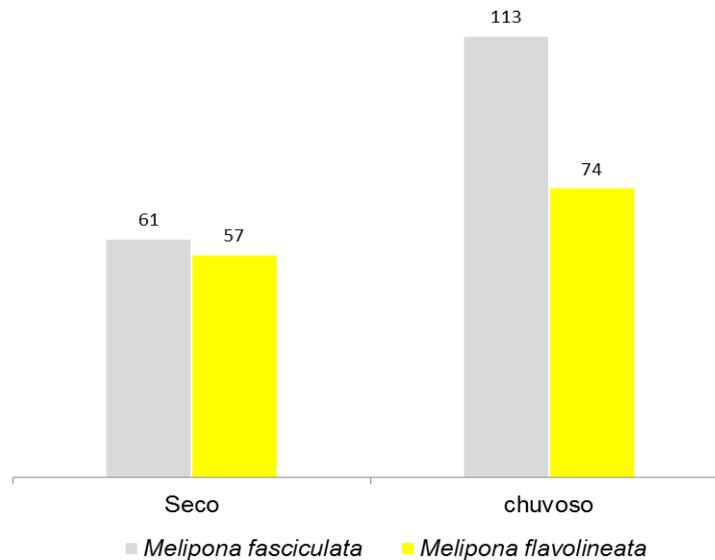


Figura12: Relação da quantidade de tipos polínicos na estação climática no município de Santa Luzia do Paruá.

4.4. Análise polínica dos potes de pólen de *Melipona fasciculata*:

Durante o período de estudo as operárias de *Melipona fasciculata* coletaram pólen de 66 tipos polínicos pertencentes a 45 gêneros e 25 famílias vegetais (Tabela 3). Dentre as famílias identificadas, as que se destacaram com maior número de tipos foram Fabaceae (17), Asteraceae (7), Arecaceae (3) e Euphorbiaceae (4). As outras famílias variaram de 1 a 2 tipos polínicos.

Foram classificados como pólen Dominante (>45%): Arecaceae II (Arecaceae), Asteraceae I (Asteraceae), *Mimosa invisa* (Fabaceae) e *Guettarda* sp. (Rubiaceae). Como pólen **acessório** (15-44,9%) tivemos: *Mangifera indica* (Anacardiaceae), Arecaceae I e *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Vernonia* sp. (Asteraceae), *Callichlamys* sp. (Bignoniaceae), *Protium leptostachyum* (Boraginaceae), *Ipomea* sp. (Convolvulaceae), Cyclanthaceae I (Cyclanthaceae), *Mimosa pudica* var. *tetrandra*, *Crotalaria retusa*, *Senna* sp. e *Stryphnodendron* sp. (Fabaceae), *Lacistema* sp. (Lacistemaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) e *Guettarda* sp. (Rubiaceae). E como pólen isolado importante (3-14,9%): *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), Arecaceae I (Arecaceae), Asteraceae II, *Mikania* sp. (Asteraceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae), *Cordia* sp. (Boraginaceae), *Trattinickia* sp. (Burseraceae), Cyclanthaceae I (Cyclanthaceae), *Scleria* sp. (Cyperaceae), *Chamaesyce* sp. (Euphorbiaceae), *Mimosa pudica* var. *tetrandra*, *Acacia mangium*, *Chamaecrista* sp., *Dalbergia* sp., *Mimosa caesalpinifolia*, *Sckrankia* sp., *Senna* sp. e *Stryphnodendron* sp. (Fabaceae), *Columnnea* sp. (Flacourtiaceae), *Lacistema* sp. (Lacistemaceae), *Hyptis atrorubens* e *Hyptis* sp. II (Lamiaceae), *Mouriri* sp. (Melastomataceae), *Eugenia* sp e *Psidium* sp. (Myrtaceae), *Pontederia* sp. (Pontederiaceae), *Borreria verticillata*, *Guettarda* sp. e *Psychotria* sp. (Rubiaceae). Os demais tipos foram considerados pólen isolado ocasional (<3%).

Os tipos com frequência de ocorrência na análise dos potes de pólen de *M. fasciculata* tidos como muito frequentes foram: *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Cydista* sp. (Bignoniaceae) *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae) (Tabela 3).

A diversidade e equitabilidade dos recursos de *M.fasciculata* para o pólen de pote apresentou os meses de maio/14 ($H=2,2$), Junho/14 e julho/14 (1,8) respectivamente, já menor equitabilidade foi observado em outubro/14 com (0,4) (Figura 13).

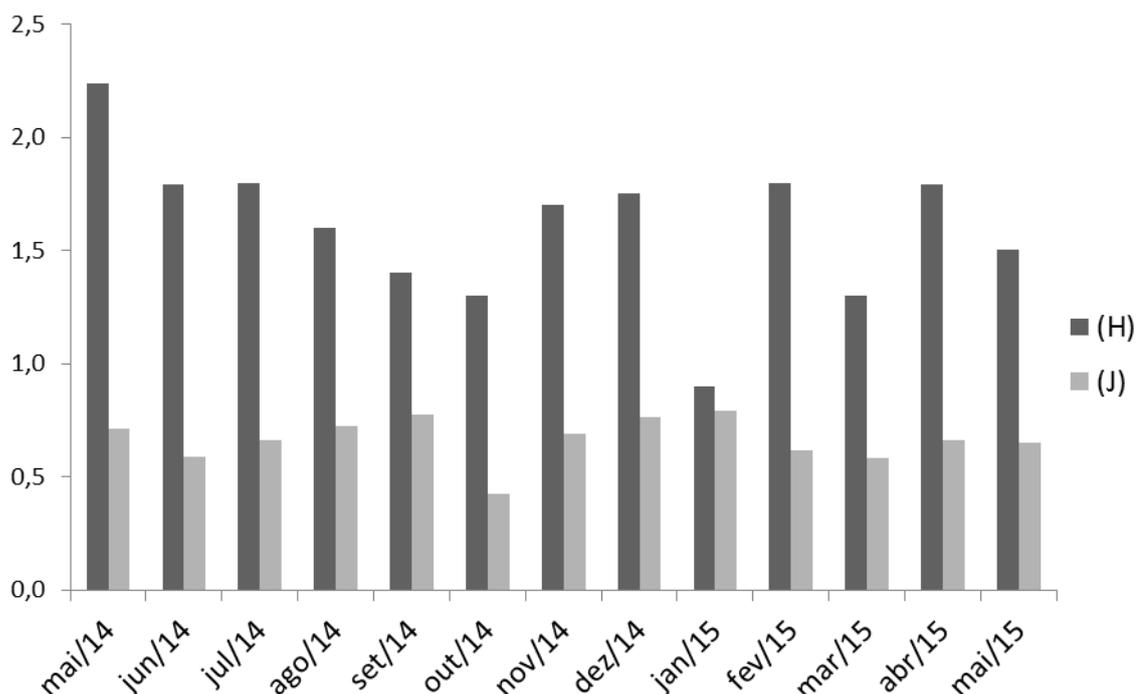


Figura 13. Gráfico de representação da diversidade (H) e equitabilidade (J) dos recursos do pólen de pote das amostras coletadas no período de maio/14 a maio/15 no povoado Paruá-Santa Luxia do parauá/Ma-Brasil.

4.4.1. Dendograma de similaridade entre as amostras mensais do pólen do pote de *Melipona fasciculata*:

As amostras comparadas foram agrupadas em sete grupos, A, B, C, D, E, F, G. O grupo A obteve maior similaridade (96,84 %) entre os meses de Novembro/2014 e Dezembro/2014. Os tipos polínicos que mais se destacaram nesses meses foram: *Mangifera indica* (Anacardiaceae) com 17,3% em Nov/2014 e 16,7% em Dez/2014, *Attalea speciosa* (Arecaceae) com 27,4% em Nov/2014 e 26,9% em Dez/2014 e Cyclanthaceae I com 26,6% em Nov/2014 e 27,2% em Dez/2014 (Figura 14).

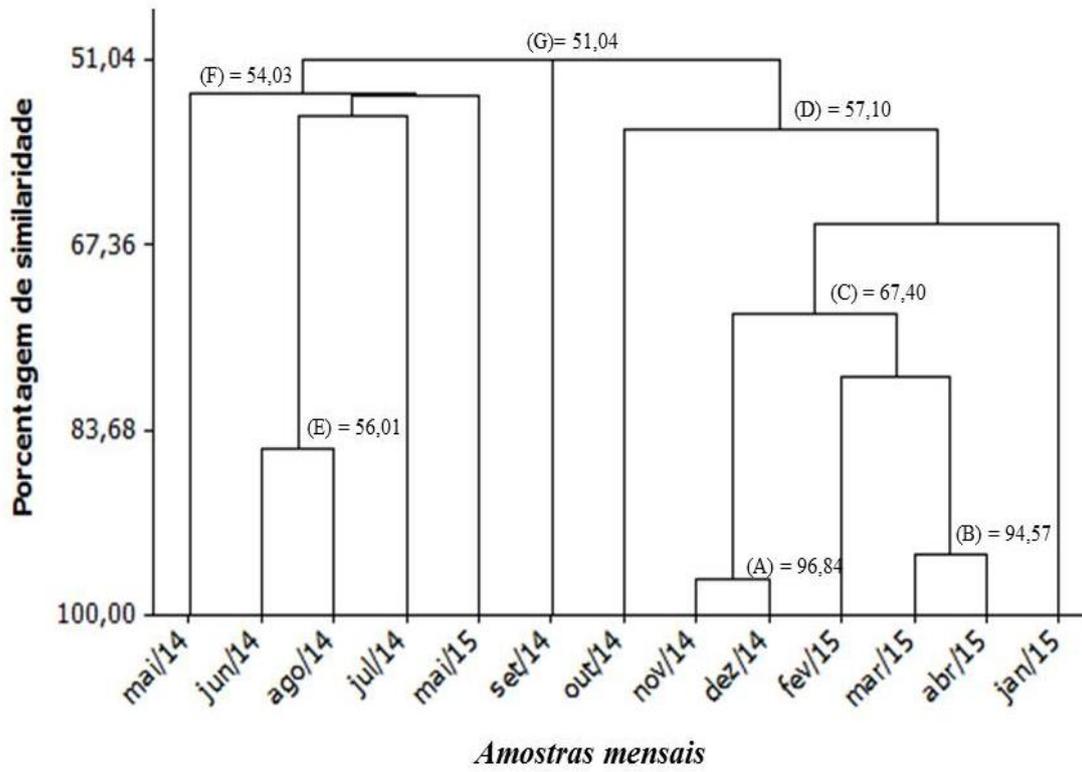
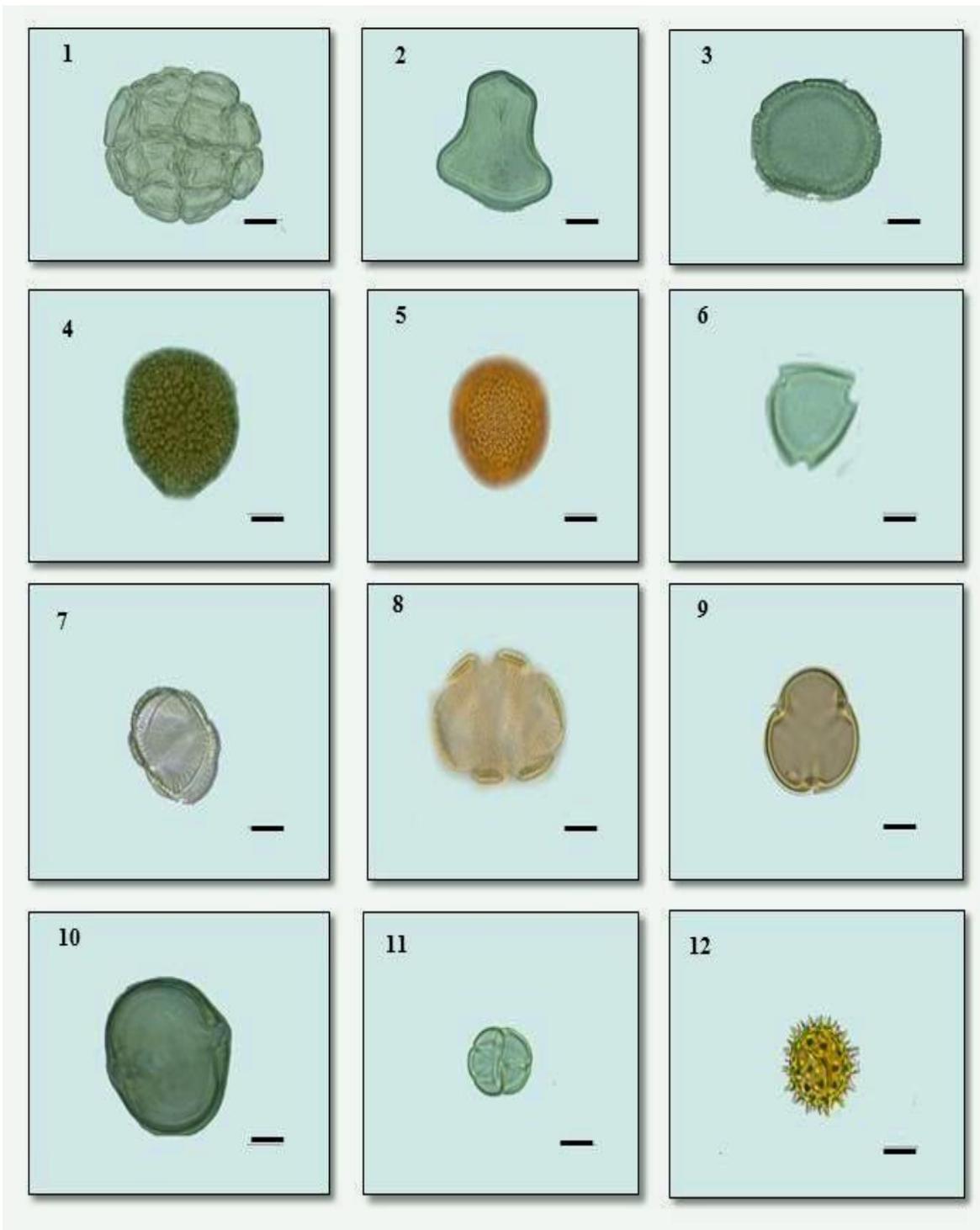
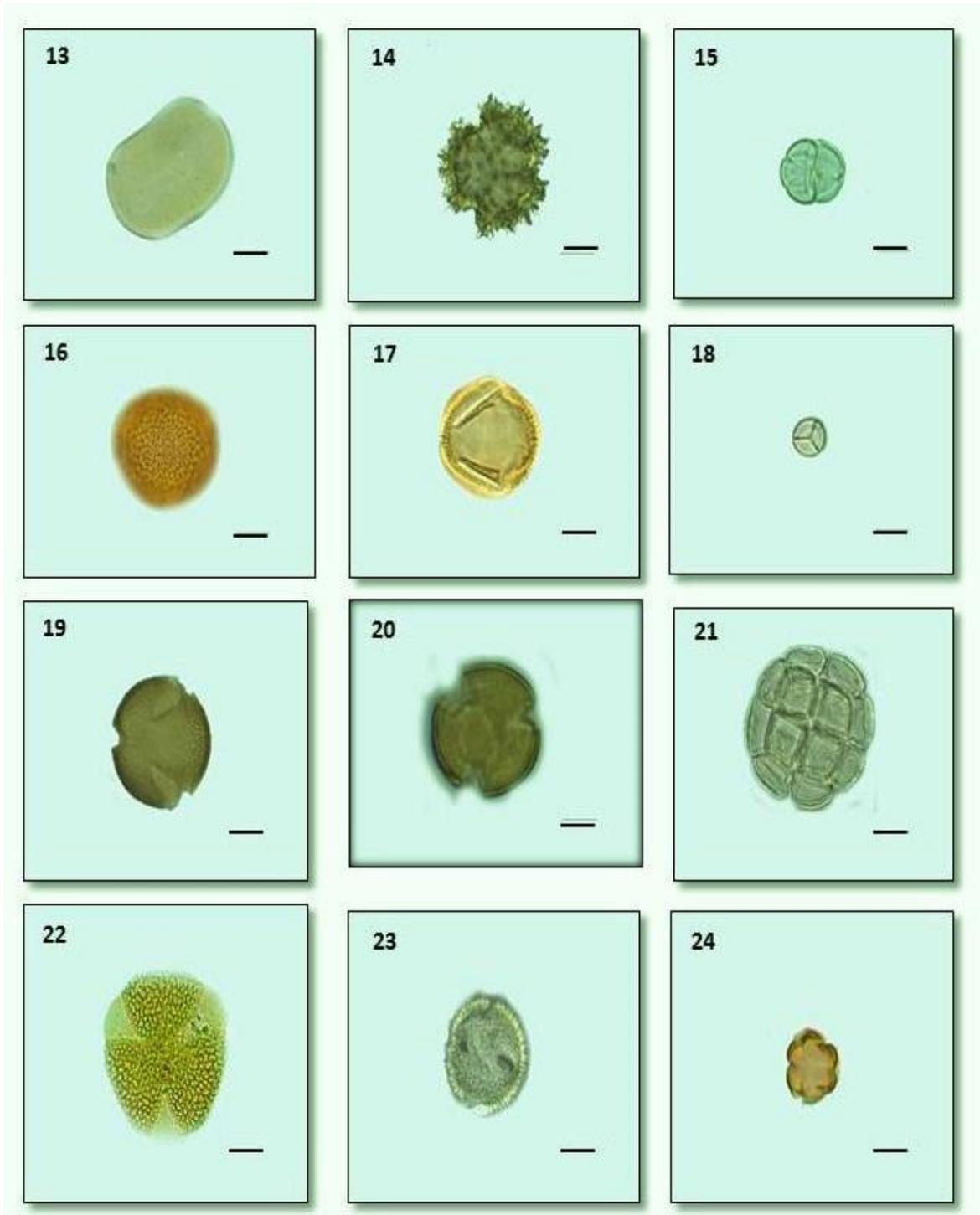


Figura 14. Dendrograma de similaridade das amostras de pólen de pote de *Melipona fasciculata*

TIPOS POLÍNICOS	<i>Melipona fasciculata</i>												<i>Melipona flavolineata</i>																																																	
	2014						2015						2014						2015																																											
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	NO	F.O	C.O	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	N.O	F.O	C.O																														
LACISTEMACEAE																																																														
<i>Lacistema</i> sp.													2,5	37,1	27,6	4,8	4	30,7	F													0,1	32,2	2,8	1	4	30,7	F																								
LAMIACEAE																																																														
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	0,64	37,7		43		0,61	0,1	0,2	0,2					4,5	8	61,5	MF	0,6	4,6	4,6	0,7	31,4			3,3	0,1	5,5			8	61,5	MF																														
<i>Hyptis</i> sp II													10,3	1	7,6	R													2	14,3	14,2	0,1	4	30,7	F																											
MALVACEAE																																																														
MALVACEAE I													2	1,7	2	15,3	PF													0,01	0,7	1	7,6	R																												
MORACEAE																																																														
<i>Ficus</i> sp																															25,79	1	7,6	R																												
MELASTOMATACEAE																																																														
<i>Mouriri</i> sp.	0,81	1,7	11,3																		3	23	F																																							
<i>Tibouchina aspera</i>													0,3	1,5	0,5	2	4	30,7	F																																											
MYRTACEAE																																																														
<i>Eugenia</i> sp.	9,07						1,7	6,2	1,6	0,5	4	6	46,1	F	11	32,8			30,4	7,3	47,7	47,6	19	46,1	26,3	25,7	6,5	11	84,6	MF																																
<i>Psidium</i> sp.	1,1	6,3	12,7	0,53	3,46																		5	38,4	F													0,5	2	15,3	PF																					
POACEAE																																																														
Poaceae I													0,1	1	7,6	R	0,6													0,1	1	7,6	R																													
PONTERIACEAE																																																														
<i>Eichornia</i> sp													0,1	0	1	7,6	R																																													
<i>Pontederia</i> sp	9,1						0,5						2	15,3	PF	2	2	0,3	0,1	0,6			39	6	46,1	F																																				
RUBIACEAE																																																														
<i>Borreria verticillata</i>	12,12	2,4	1,83	2,71	0,25	0,1	0,1	9,5	9	8	10	76,9	MF													1	7,6	R																																		
<i>Guettarda</i> sp.													3,65	8,9	10,8	45,4	10	26,4	6	46,1	F													0,1	1	7,6	R																									
<i>Psychotria</i> sp..	0,07	14,3	0,09																		4	30,7	F																																							
SALVINACEAE																																																														
Salvinaceae I																									2,6						1	7,6	R																													
SAPINDACEAE																																																														
<i>Serjania</i> sp.	0,02	0,2										2	15,3	PF																																																
SERPOCAULON																																																														
Serpocaulon I													0,7	1	7,6	R																																														
SOLANACEAE																																																														
<i>Solanum</i> sp.	0,05	2,7										2	15,3	PF													2,6	1	7,6	R																																
Tipo Indeterminado I													0,2	1	7,6	R	22	22													1,3	2	15,3	R																												
Tipo Indeterminado II																									0,7	1,3			2	15,3	R																															
Tipo Indeterminado III																									1	1	7,6	R																																		
Tipo indeterminadoIV																																																														
TOTAL %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																																
(H)	2,2	1,8	1,8	1,6	1,4	1,3	1,7	1,8	0,9	1,8	1,3	1,8	1,5	1,8	1,9	1,6	1,5	2,0	1,7	1,9	2,0	1,9	2,1	2,1	2,0	1,8																																				
(J)	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,4	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7																																		
Nº DE TIPOS POR MÊS	23	21	21	14	7	9	16	10	6	16	12	15	10	7	9	8	6	14	13	9	11	9	19	12	14	7																																				



Prancha 1: Fotomicrografias com (escala 1 µm) dos principais tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, município de Santa Luzia do Paruá, Ma – Brasil. **1** - *Anadenanthera* sp. (**Fabaceae**), **2** - *Attalea speciosa* (**Arecaceae**), **3** - *Borreria verticillata*, **4** - Rubiaceae I, **5** - *Guettarda* sp. (**3 a 5**) (**Rubiaceae**), **6** - *Eugenia (calycorectes)* (**Myrtaceae**), **7** - *Hyptis atrorubens* e **8** - *Hyptis* sp. (**Lamiaceae**) II, **9** - **Lacistemataceae: Lacistema** sp. **10** - *Protium leptostachyum* (**Burseraceae**), **11** - *Mimosa invisa* (**Fabaceae**), **12** - *Mikania* sp (**Asteraceae**).



Prancha 2: Fotomicrografias com (escala 1 µm) dos principais tipos polínicos encontrados nas amostra de pólen de pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*: **13** - Arecaceae II (Arecaceae), **14** - Asteraceae I (Asteraceae), **15** - *Mimosa invisá* (Fabaceae), **16** - *Guettarda* sp. (Rubiaceae), **17**- *Mangifera indica* (Anacardiaceae), **18**- *Mimosa pudica*, **19**- *Senna* sp. (18 a 19) (Fabaceae), **20** - Bignoniaceae II (Bignoniaceae), **21**- *Acacia* sp. (Fabaceae), **22**- Bromeliaceae: *Aechmea* sp., **23** - *Callichlomya* sp. (Bignoniaceae), **24** - *Tibouchina áspera*. (Melastomataceae).

4.5. Análise polínica dos potes de pólen de *Melipona flavolineata*:

Nas amostras de pólen de pote de *Melipona flavolineata* foram identificados 46 tipos polínicos, sendo distribuídos em 20 famílias vegetais, 28 gêneros (Tabela 3). As famílias botânicas que mais se descaram nas amostras foram: Fabaceae (12), Bignoniaceae (5), Euphorbiaceae (3) e Burseraceae (2). As outras tiveram apenas um tipo polínico como representante.

Os tipos polínicos classificados como pólen Dominante (>45%) foram: Bignoniaceae II, *Mimosa invisá* (Fabaceae) e *Tibouchina aspera* (Melastomataceae).

Já os tipos polínicos tidos como pólen acessório (15-44,9%) foram: *Attalea speciosa* (Arecaceae), Bignoniaceae I, *Callichlomyá* sp. e *Tabebuia* sp. (Bignoniaceae), *Aechmea* sp. (Bromeliaceae), *Cayaponia* sp. (Cucurbitaceae), *Piptadenia* sp., *Acacia* sp., *Mimosa invisá* e *Mimosa* sp. (Fabaceae), *Lacistema* sp. (Lacistemataceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Mouriri* sp. e *Tibouchina aspera* (Melastomataceae), *Pontenderia* sp. (Pontederiaceae) e Tipo Indeterminado I (Tabela 3).

Foram determinados como pólen isolado importante (3-14,9%): *Anacardium occidentale* e *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Protium leptostachyum* e *Trattinickia* sp. (Burseraceae), *Aechmea* sp. (Bromeliaceae), *Combretum* sp. (Combretaceae), *Chamaesyce* sp. (Euphorbiaceae), *Piptademia* sp., *Anadenanthera* sp., *Mimosa invisá* e *Mimosa* sp. (Fabaceae), *Hyptis atrorubens* e *Hyptis* sp. II (Lamiaceae) e *Tibouchina aspera* (Melastomataceae) (Tabela 3). Os demais tipos polínicos apresentaram-se apenas como isolados ocasionais

Os tipos polínicos que tiveram frequências de ocorrência (F.O.) importantes como muito frequentes foram: *Attaleia speciosa* (Arecaceae), *Mimosa invisá* (Fabaceae), *Piptadenia* sp. (Fabaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae) (Tabela 3).

A maior diversidade dos recurso de polen armazenado por *M.flavolineata* foi de ($H=2,1$) em fevereiro e março e a menor equitabilidade dos recursos foi de ($J=0,6$) em outubro. No entanto equitabilidade se manteve quase igual durante de os meses (Figura 16 e Tabela 3)

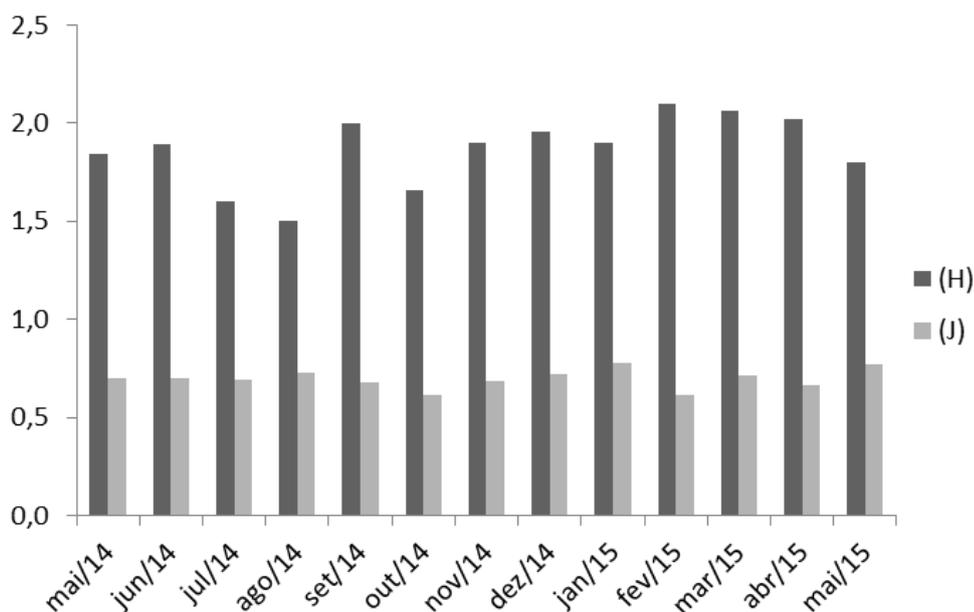


Figura 16. Grafico de representação da diversidade e da equitabilidade das amostras de polen armazenados pelas campeiras de *M. flavolineata* no povoado Paruá- santa Luzia do Paruá MA/Brasil.

4.5.1. Similaridade entre as amostras mensais do pólen de pote de *Melipona flavolineata*:

No dendograma de similaridade, as amostras mensais foram agrupadas em oito grupos: A, B, C, D, E, F, G, H (Figura 17). Dentre os grupos, destacou-se o grupo A com similaridade de 90,42%. Nesse grupo temos as amostras dos meses novembro/2014 e dezembro/2014. Os tipos polínicos que mais se destacaram nesses meses foram: *Eugenia* sp. (Myrtaceae) com 47,7% em Nov/14 e em Dez/14 47,6%. Os outros pólenes apareceram com frequência polínica acessória ou isolada ocasional.

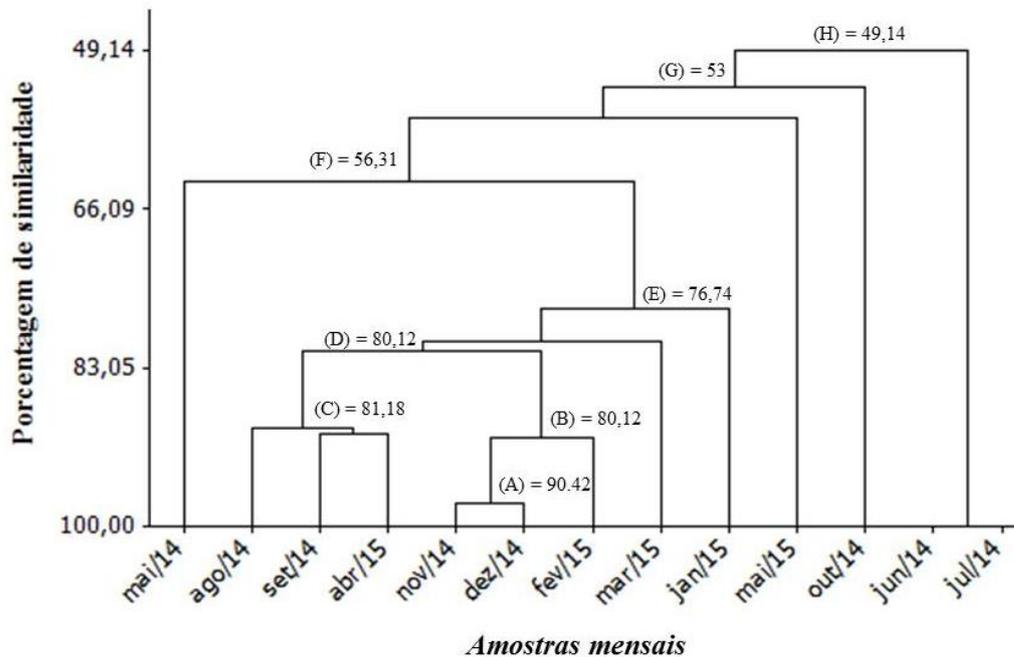


Figura 17. Dendrograma de similaridade das amostras de pólen de pote de *Melipona flavolineata*.**4.5.2.** Análise dos Componentes Principais (PCA) entre as amostras mensais do pólen de pote de *Melipona flavolineata*:

4.5.2. Representa gráfica da análise dos componentes principais (ACP), dos recurso do pote de pólen de *M.flavolineata*.

De acordo com a análise dos componentes principais (ACP), os tipos polínicos das amostras de potes de *M. flavolineata* ordenados em suas ocorrências resumiram nos dois primeiros eixos 56,09% da variabilidade total dos tipos polínicos coletados. O primeiro eixo resumiu 43,21% da variância em função dos valores altamente relacionados principalmente com *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae), *Cayaponia* (Curcubitaceae), Bignoniaceae I, *Piptadenia* sp. (Fabaceae) e Bignoniaceae II, tanto por apresentarem elevada contagem quanto por estarem presentes na maioria das amostras. De outro modo, os tipos polínicos ordenados e agrupados no lado esquerdo do primeiro eixo apresentaram os menores valores nas contagem e/ou não participaram em todas as amostras (Figura 18).

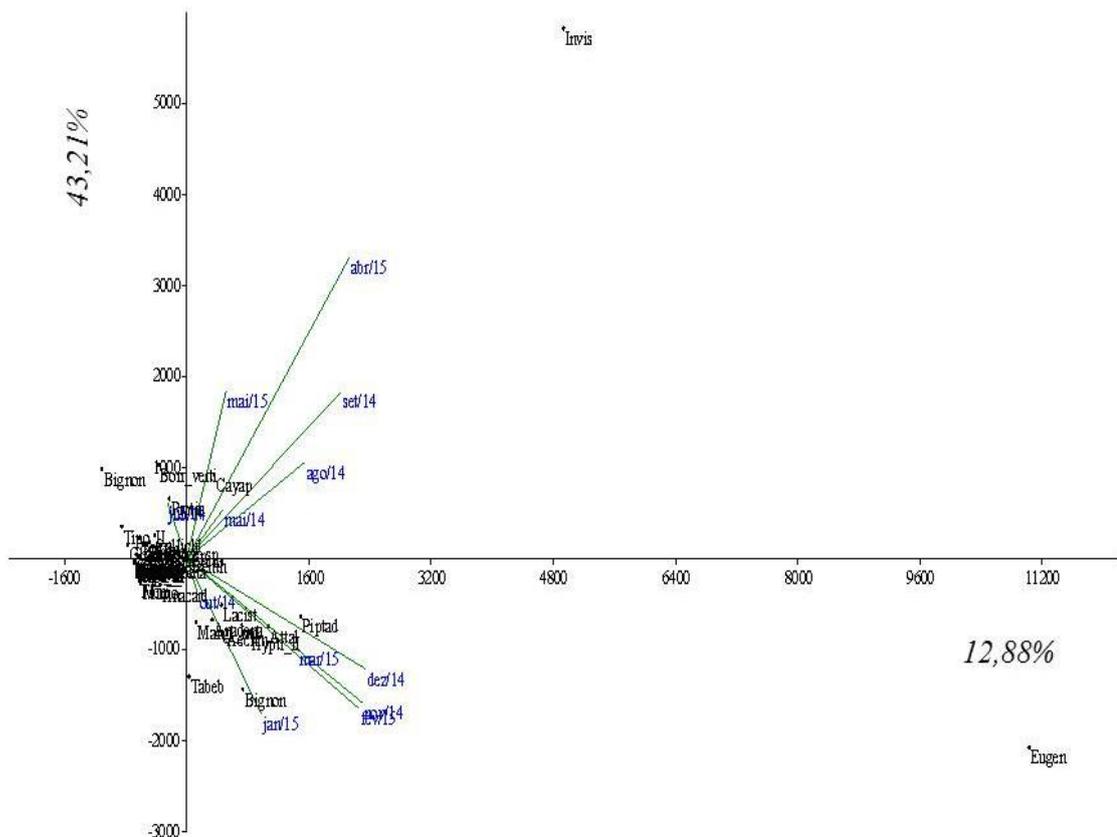


Figura 18. Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de pólen de pote de *Melipona flavolineata*, no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA/Brasil.

4.6. Comparação entre as amostras de pólen de pote de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*:

No dendrograma de similaridade das amostras de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* tivemos como resultados a formação de 9 grupos (A, B, C, D, E, F, G, H, I) sendo o grupo A (84,71%) o que apresentou maior similaridade entre as amostras dos recursos das duas espécies de abelhas nos meses de maio/2014 e jan/2015 com o tipo polínico *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae). Este tipo polínico foi comum nos meses de mai/2014-PT=0,64% e PU=0,6% / jan/14-PT=0,2% e PU=3,3% (Figura19).

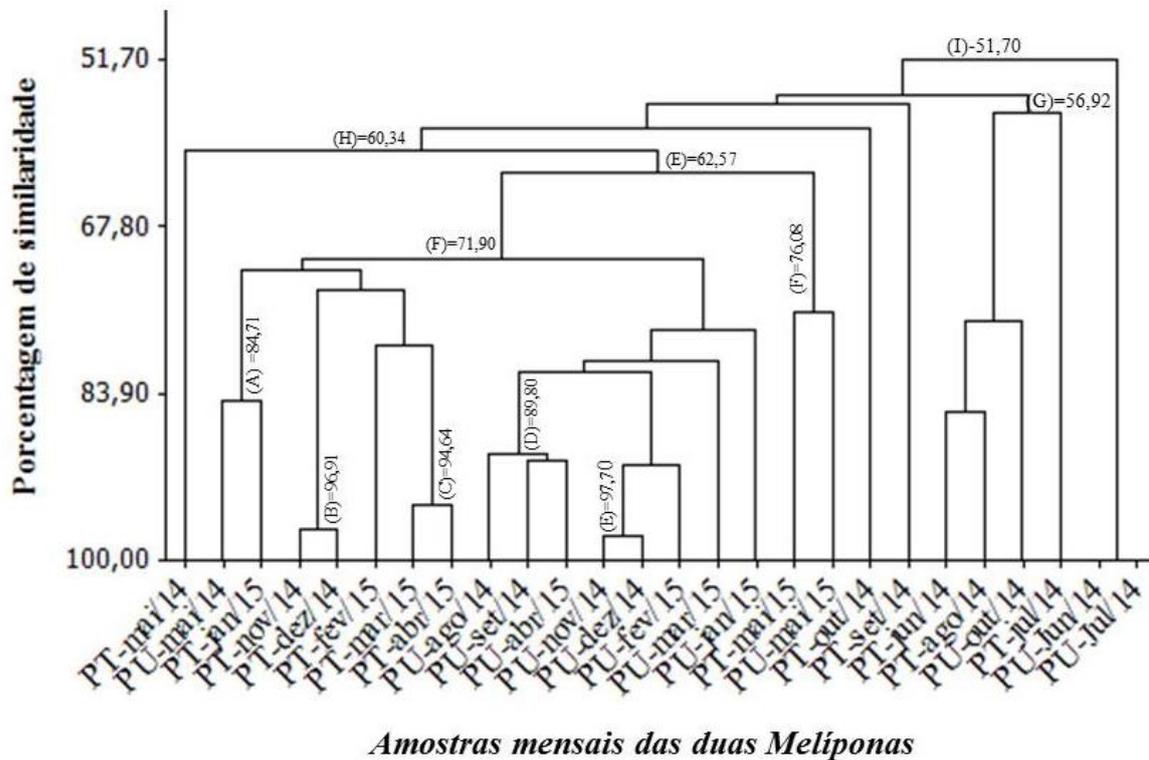


Figura 19. Dendrograma de similaridade das amostras de pólen do pote de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*, coletadas no período de maio/2014 a maio/2015 no município de Santa Luzia do Paruá-MA /Brasil. (PT = Pólen de Tiúba (*M. fasciculata*)/PU = Pólen de uruçú amarela (*M. flavolineata*)).

4.6.1 Análise dos Componentes Principais (PCA) entre as amostras mensais do pólen de pote de *M.fasciculata* e *M. flavolineata*:

Na análise dos componentes principais (PCA), entre as amostras das duas abelhas apresentou-se uma razão de 33,4% entre os dois eixos. Sendo que no primeiro eixo com 20,9% teve como componentes os tipos polínicos *Eugenia* sp (Myrtaceae) e *Mimosa invisa* (Fabaceae). Já no segundo eixo, com 12,5%, tivemos: *Attalea speciosa* (Arecaceae), Cyclanthaceae I e *Guettarda* sp. (Rubiaceae). Os outros tipos polínicos ordenados entre os dois eixos no lado esquerdo demonstram os tipos polínicos que não tiveram grande frequência nas amostras ou não contribuíram com grande ocorrência nas amostras (Figura 20).

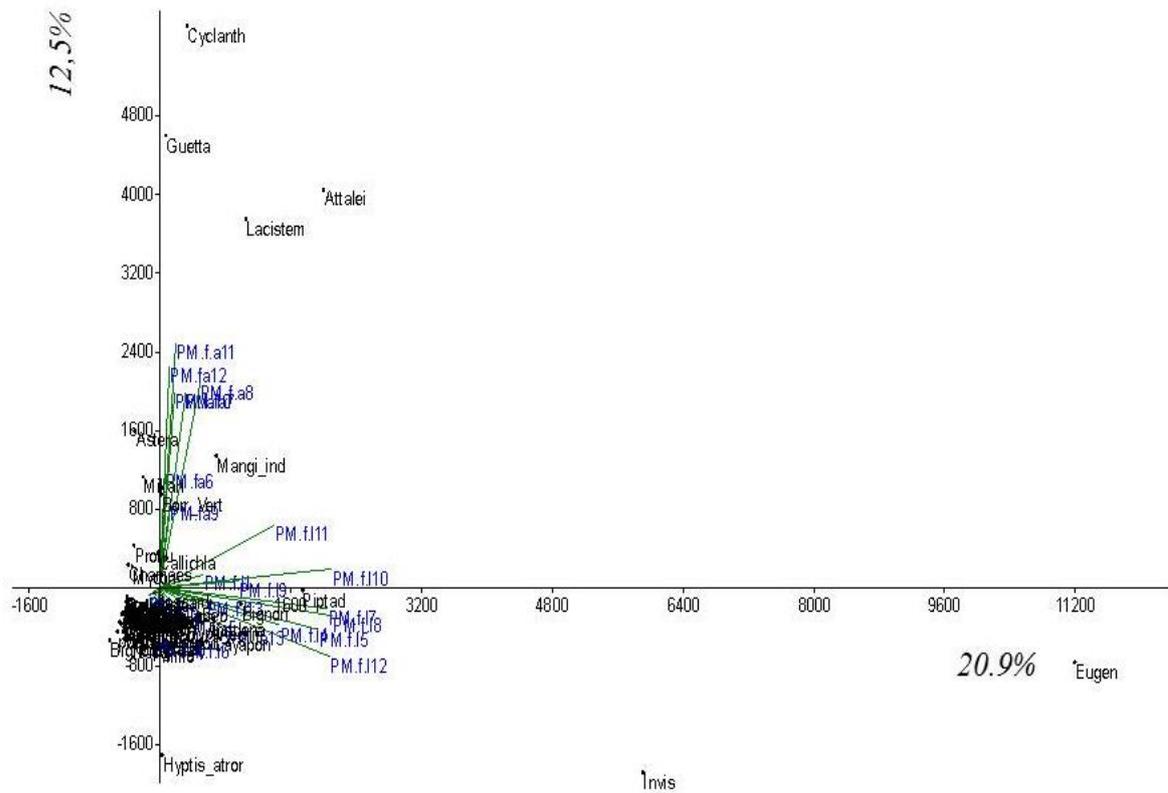
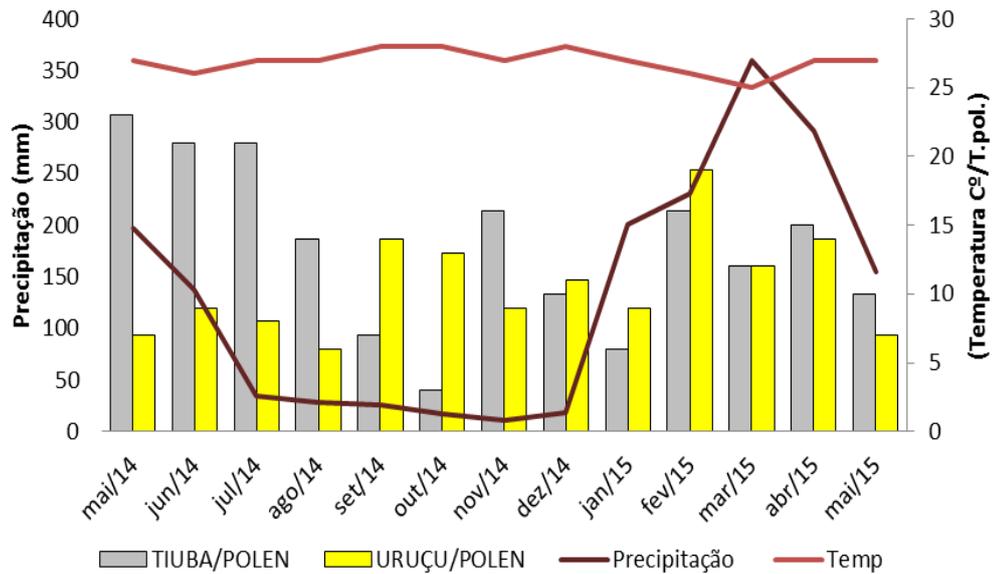


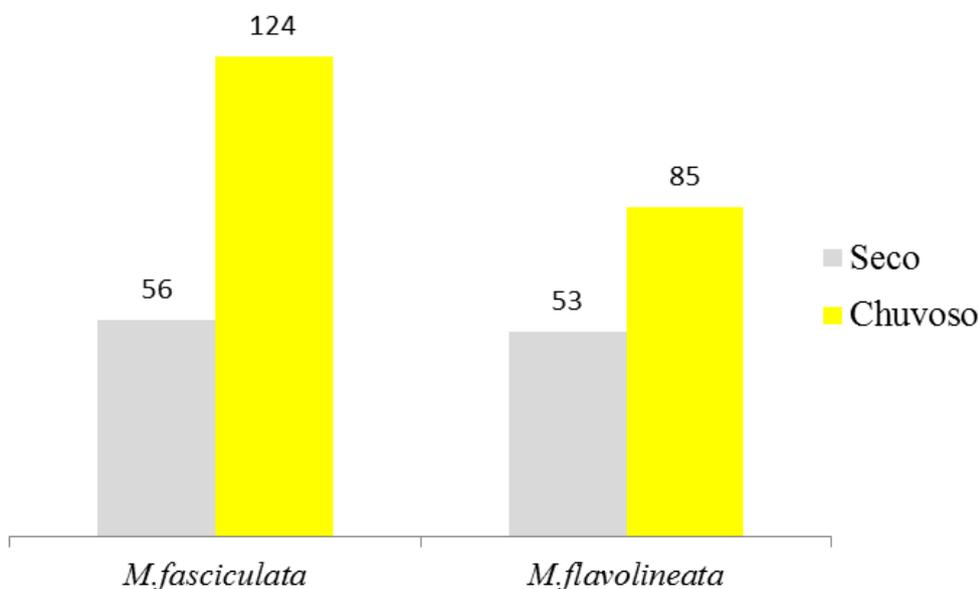
Figura 20: Análise dos componentes principais (PCA) das amostras de pólen de pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* coletadas no período de maio/2014 a maio/2015, no município de Santa Luzia do Paruá-MA-Brasil. (PM.fa = Pólen de (*M. fasciculata*)/PM.f.l = Pólen de (*M. flavolineata*), (Maio/14=1, junho/14=2, julho/14=3, Agosto/14=4, Setembro/14=5, outubro/14=6, novembro/14=7, Dezembro/14=8, Janeiro/15=9, Fevereiro/15=10, Março/15=11, Abril/15, Maio/15=13).

Ao analisar mensalmente a quantidade de tipos polínicos de *M. fasciculata* observou-se que no mês de maio/2014 foram encontrados 23 tipos polínicos, sendo *Crotalaria retusa* presente no período chuvoso o tipo de maior frequência na composição do pólen neste mês. Já o mês que apresentou a menor quantidade de tipos foi janeiro/2015 com 6 tipos, com destaque para *Protium leptostachyum*, sendo caracterizado pela transição sazonal do seco para o chuvoso. Para *M. flavolineata* tivemos no mês de fevereiro o mês de maior quantidade de tipos polínicos (19) e a menor quantidade ocorreu em agosto com (6), sendo *Mimosa invisa* o tipo de maior importância na composição do recurso desse mês. Houve entre as amostras tipos polínicos comuns ou exclusivos entre as abelhas que contribuíram para a formação dos recursos polínicos do pote (Tabela 3 e Figura 21)



Figuras 21. Temperatura média de (°C), pluviosidade (mm) em Santa do Luzia do Paruá, MA, Brasil no período de maio/2014 a maio/ 2015 e quantidade de tipos polínicos (T pol.) nas amostras de potes de pólen de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*.

Quando analisamos o período sazonal da região observamos em nossas amostras uma diferença na quantidade de tipos polínicos entre as duas espécies de abelha. No período seco que ocorre de agosto a dezembro obtivemos para *M. fasciculata* 56 tipos polínicos. Nesse período os tipos polínicos que mais tiveram contribuição foram: Asteraceae I e *attalea speciosa* (Arecaceae), como pólenes dominantes. Já para *M. flavolineata* foram 53 tipos polínicos, sendo Bignoniaceae I e *Eugenia* sp (Myrtaceae) os tipos polínicos dominantes nesse período. No entanto, no período chuvoso tivemos 124 tipos polínicos para *M. fasciculata*. Os tipos que mais se destacaram nas amostras desse período foram *Mimosa invisa* (Fabaceae) e *Guettarda* sp. (Rubiaceae) como pólenes dominantes. Para *M. flavolineata* tivemos 85 tipos polínicos que contribuíram para a formação do recursos nesse período com destaque para *Mimosa invisa* (Fabaceae) e *Eugenia* sp (Myrtaceae) (Tabela 3 e Figura 22).



Figuras 22. Gráfico de representação da quantidade de tipos polínicos geral ao longo do período seco e chuvoso, no meliponário do Povoado Paruá, Santa Luzia do Paruá-Ma/Brasil.

5. Discussão

5.1 Espectro polínico do mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*:

Essa família foi a que teve a maior riqueza de tipos polínicos tanto para o mel de *M. fasciculata* quanto para o mel de *M. flavolineata*. É caracterizada por ervas, arbusto e árvore com flores que podem ser vistosas ou não, (SOUZA e LORENZI, 2012). Segundo Lewis et al., (2005), a família Fabaceae é considerada a terceira maior entre as angiospermas, com distribuição cosmopolita e seu centro de diversidade ocorre nos trópicos. Fabaceae também se destaca com maior representatividade em relação ao número de espécies nos recursos do mel de *M. fasciculata* em Anajatuba (ecossistema de campos alagados no Maranhão) no trabalho de (CARVALHO et al., 2016). As famílias que possuem grande número de espécies em determinadas áreas como é o caso da Fabaceae tendem a ser as principais fontes de néctar e/ou pólen, (RAMALHO et al., 1990). Essa família possui representantes poliníferos e nectaríferos, podendo ser uma fonte importante de recursos para abelhas nativas. O tipo polínico comum nas amostras de mel de ambas abelhas foi *Mimosa pudica* var. *tetrandra* como acessório para *M. fasciculata* e isolado ocasional para *M. flavolineata*. Esse tipo polínico é caracterizado por fornecer tanto néctar quanto pólen para abelhas nativas, sendo encontrados em áreas secas, (RAMALHO et al., 1990; QUEIROZ 2006).

A família Arecaceae também destacou-se nas amostras de mel como fonte de recurso importante. Esta é uma família que tem importância destacada em outros estudos como fonte de recurso para os meliponíneos (RAMALHO et al. 1990). Os tipos polínicos *Attalea speciosa* e *Monstera* sp. (Arecaceae) apresentou-se como pólen dominante e acessório, respectivamente, nas amostras de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, no entanto, são caracterizados por serem poliníferas e não nectaríferas, o que possivelmente explica essa intensa presença desse pólen, é a contaminação do mel por esse pólen, quando as campeiras depositaram nos alvelos os polens coletados. Esses tipos são de origem amazônica, (ALBIERRO et al. 2007), encontrando-se associados a diversos insetos polinizadores devido ao pólen abundante e ao período de florescimento estendido por dias ou semanas; período em que as palmeiras acabam sendo muito requisitadas na coleta de recursos, principalmente pelas abelhas (OLIVEIRA et al. 2009). No trabalho de Carreira e Silva (2002), com o estudo de flora apícola da vegetação nativa do município de Alto Alegre do Pindaré, que representa uma área de Amazônia Oriental, esta família foi indicada como a segunda de maior importância em número de espécies nessa região. Já no período seco que vai de agosto a dezembro, em nosso estudo, *Attalea speciosa* esteve presente nas amostras de mel de ambas as abelhas com frequências de ocorrência diferentes, isso devido possível alta floração dessas espécies e baixa floração da mesma ou presença de outras espécies floridas no entorno do meliponário. Estas espécies apresentaram-se como uma fonte importante, contribuindo para formação dos recursos. As palmeiras apresentam-se como uma fonte constante de recurso para as abelhas, principalmente quando as plantas apresentam floração mínima, ou seja, uma redução sazonal, (MARQUES-SOUZA et al. 2002; MANENTE-BALESTIERI 2001).

A Burseraceae foi outra família significativa para as abelhas. Ela possui cerca de 20 gêneros e 500 espécies, sendo a maioria desses gêneros ocorrentes na região amazônica. Uma das suas características marcantes é apresentar forte aroma exalado por suas folhas e cascas de tronco além de possuírem flores pequenas e serem ricas em óleos e resinas, (Sousa e Lorenzi 2012). O tipo *Protium leptostachyum* apresentou-se em nossos estudos como dominante e acessório no mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*. Segundo estudos de (MARTINS et al., 2011) no município de Palmeirândia, na baixada ocidental maranhense, o gênero *Protium* esteve presente como fonte nectarífera para o mel de tíuba dessa região, sendo classificado como pólen isolado ocasional. Já no trabalho de Carreira e Jardim (1994) ao se analisar o mel de *Apis mellifera* em quatro regiões do Pará foi encontrado o gênero *Protium* na classe de frequência ocasional. Outro estudo com abelha *Apis mellifera* no Município de Mucajaí (Roraima, Brasil), na Floresta de Apiaú amazônica, demonstrou-se em sua análise melífera

que o mel breu desta abelha era composto por 60,9% do total de pólen que compunham esse recurso, (Marques-souza e Kerr 2003).

A família Lamiaceae representada nas amostras pelo tipo *Hyptis atrorubens*, é conhecida por ervas e arbustos com flores frequentemente vistosas, essa família possui distribuição cosmopolita que inclui 38 gêneros e 500 espécies no Brasil, sendo aromáticas e atrativas aos insetos. Estudos com mel de meliponíneos no estado do Maranhão apresentam esse gênero como sendo importante fonte nectarífera para composição do mel de abelhas nativas, (CARVALHO et al., 2016). Esta espécie *H. atrorubens*, foi também citado numa revisão literária de DEMARTELAERE et al., (2010) sobre a flora apícola da região do semi-árido do Brasil, sendo caracterizado como uma das plantas mais visitadas pelas abelhas desta região. Esta planta pode ser classificada como nectarífera e polínifera, o que possivelmente corrobora para sua grande presença na composição do mel dos meliponíneos da região de estudo. OLIVEIRA (1998), ao analisar os méis de floresta secundária na Amazônia constatou que este típico polínico destacou-se como importante constituinte de mel de *Apis mellifera*. Já Chaves et al. (2007), no estado do Piauí, citou a contribuição de *H. atrorubens* na produção do mel no período da entressafra, enfatizando seu potencial como planta melífera visto que foi bem exploradas pelas abelhas daquela região.

No Brasil, a família Rubiaceae ocorre com cerca 120 gêneros e 1400 espécies. É uma família que possui representante como ervas arbustos, subarbustos ou árvores. Está presente em pontos perturbados de florestas e de áreas descaracterizadas ou presente próximo aos rios, (Sousa e Lorenzi 2012). O gênero *Guettarda* esteve presente na composição do mel de *M. flavolineata* em nosso estudo sendo classificado como pólen dominante e pólen isolado ocasional. Este gênero encontra-se distribuído em regiões tropicais, Cerrado e Mata Atlântica podendo ocorrer também em áreas amazônicas, (DUARTE 2012). No entanto, não está presente na literatura como fonte de recurso para abelhas. Um trabalho realizado com lepidóptera apontou a presença desse tipo polínico em grande quantidade nas amostras retiradas das asas desses insetos, o que pode indicar que esse gênero possa ser polinizado por anemofília, (JUNIOR et al. 2010). Algumas espécies vegetais provavelmente são mais atrativas às abelhas por possuírem maior número de indivíduos floridos ou mais recursos tróficos em comparação a outras espécies de plantas, (LOCATELLI et al. 2004). Outra espécie da família Rubiaceae identificada nas amostras de mel de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* foi *Borreria verticillata* que apresentou-se como dominante e acessório para ambas as abelhas em períodos diferentes. Estudos sobre a distribuição geográfica da *Melipona subnitida* nas regiões secas do nordeste, com a análise de recursos melíferos, apontam a

presença de *B. verticillata* na composição do mel como sendo um tipo polínico isolado ocasional nas amostras, (PINTO et al. 2014). Em um trabalho realizado na mesma região de coleta, Santa Luzia do Paruá, para os recursos nectaríferos de *Apis mellifera*, o gênero *Borreria*, esteve presente nas amostras de mel com 44,4% em sua composição no mês de dezembro/2005, o que torna esta espécie uma importante fonte de recurso para as abelhas. CARREIRA (1986, 1994) registrou em seu trabalho esta espécie como importante fonte de pólen e néctar para abelhas em alguns municípios da região amazônica no estado do Pará.

A família Myrtaceae é composta por tipos de arbustos ou árvores com flores vistosas e brancas, podendo haver tipos de coloração diferente. É uma família composta de 23 gêneros no Brasil e aproximadamente mil espécies, (LANDRUM e KAWASAKI 1997). Os tipos *Eugenia* sp. e *Psidium* sp. estão presentes em ambos os recursos das abelhas como dominantes, acessório ou isolado ocasional em nosso estudo. Nas análises dos componentes principais (PCA), o gênero *Eugenia* sp. apresenta-se como sendo importante na composição do mel das duas abelhas. Segundo MARQUES-SOUZA (1999), esta família encontra-se em destaque entre as plantas fornecedoras de néctar e pólen para as abelhas pois apresentam coloração clara com grande quantidade de estames de fácil coleta de pólen, o que possivelmente venha a ser um grande atrativo às abelhas na coleta do recurso. As flores da família Myrtaceae são visitadas constantemente por abelhas da subfamília Meliponinae e Bombinae, (GRESSLER et al., 2006). Para PINTO et al., (2014), a família Myrtaceae foi uma das famílias que mais contribuíram para a formação do mel de *Melipona subnitida*, com cinco tipos botânicos na região seca do Nordeste. Dentre esses tipos o gênero *Eugenia* esteve presente nessa composição. Este gênero também esteve presente nas amostras do mel de *M. flavolineata*, sendo classificado como pólen dominante e como pólen acessório. Essa grande dominância para essa espécie de planta também é vista em estudos realizados com outras abelhas não nativas, como a *Apis mellifera* que mostrou que o gênero *Eugenia* apresenta-se como importante fonte nectarífera para essa espécie, (MODRO et al., 2011).

A família Lacistemataceae possui distribuição em regiões neotropicais, sendo dois gêneros e 10 espécies descritas no Brasil, sendo que muitas ocorrem na região amazônica, possui árvores e arbustos, com flores muitas vezes não vistosas. O tipo polínico *Lacistema* sp. foi em nossos estudos um tipo dominante nas amostras de mel de *M. flavolineata* e isolado ocasional nas amostras de *M. fasciculata*. Um estudo realizado com abelhas nativas *Scaptotrigona* em uma região indígena na Amazônia, apresentou o gênero *Lacistema* em seus resultados como recursos de mel usados por esse meliponíneo, sendo classificados como pólen importante, (BELÉM et al., 2011).

Segundo Souza e Lorenzi (2012) a família anacardiaceae é composta no Brasil por 13 gêneros e 60 espécies já descritas na literatura. Suas características vão desde arbustos até árvores que possuem flores geralmente pequenas e ricas em nectarífero. Ainda segundo Souza e Lorenzi (2012) esta família possui uma importância econômica muito grande, com representantes que apresentam pseudo-frutos comestíveis, como *Anacardium occidentale* e *Mangifera indica*. Estas mesmas espécies estiveram presentes em nossas amostras de mel de ambas abelhas, *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, com frequências desde pólen acessório a pólen isolado ocasional. Estudos sobre plantas visitadas por abelhas na polinização apontam estas espécies como fontes importantes de recursos nectaríferos e políferos que garantem a boa manutenção da colônia, (ALMEIDA et al., 2003)

A análise melissopalínológica em nosso estudo para *M. fasciculata* e *M. flavolineata* apontou que os tipos botânicos comuns entre as duas espécies de abelhas, apesar de apresentarem os mesmos recursos em suas amostras, se destacam com frequência bastante diferente entre as espécies, demonstrando um equilíbrio entre as abelhas pelos mesmos. Estudos demonstram que populações de abelhas nativas ou africanizadas tendem a uma estabilização na capitação do recurso no ambiente, (ROUBIK 1988 e PAINI et al., 2005).

Segundo Santos (2006), a representatividade de um tipo polínico vai depender da época do ano em que a amostra foi coletada e da área geográfica em foco. Em nosso estudo sobre a diversidade de tipos polínicos durante o ano de coleta apresentou diferenças entre as abelhas nas estações sazonais. De acordo com Modro (2006), os fatores que podem influenciar no comportamento de coleta das abelhas ao longo do tempo são a disponibilidade de recursos existentes em cada apiário, as preferências inerentes às colônias e os picos de floração dos componentes botânicos. A maior quantidade de tipos polínicos presentes no período chuvoso em nosso estudo pode estar relacionado à grande diversidade de recursos e à uma alta concentração de alimentos. E no período seco essas disponibilidades mudam, havendo uma escassez de recursos, podendo interferir diretamente nas atividades das colônias, (VENTURIERI et al., 2003; PEREIRA et al., (2006). Outros fatores podem estar relacionados com a escolha das abelhas para determinados tipos polínicos como alcance de vôo, picos de floração de espécies botânicas, tamanho do ninho, comunicação entre as forrageias e o acesso aos recursos. Estes são fatores bióticos com forte influência nessa atividade, (BALESTIERI 2001). Segundo Tepedino e Stanton (1981), é muito difícil definir a fonte de recurso para as abelhas porque estas diferem em quantidade e qualidade nos habitats. Por essa razão, o estudo

do pólen é de fundamental importância para o conhecimento da flora apícola de uma região, (ABSY et al., 1996).

O mês de Setembro/2014, apesar de ser um mês seco na região, se destacou com uma grande variedade de tipos polínicos nas amostras de mel de *Melipona flavolineata*. No entanto, há um forte decréscimo na quantidade de tipos polínicos no período chuvoso que vai de Janeiro a Maio, isso se deve possivelmente a grande quantidade de caixas de presente no meliponário de outras espécies de abelhas e baixa quantidade de recursos ou devido ao fato das caixas de *M. flavolineata* serem recente no meliponário, apesar de serem também de regiões amazônicas. Contudo, neste período, os tipos *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) e *Eugenia* sp. (Myrtaceae) continuam sendo importantes fontes nectaríferas para o mel de *M. flavolineata*, essa grande presença no mel indica que estas espécies estiveram com floração por um período curto e tiveram preferência por esta abelha. Segundo Locatelli et al., (2004), certos tipos botânicos possuem maior atratividade às abelhas, ou por possuírem maior número de indivíduos floridos ou por possuírem maior recursos tróficos em relação a outros vegetais. Tanto a frequência de ocorrência (F.O) quanto a análise dos componentes principais (PCA) apontaram esses tipos polínicos como importantes na composição do mel. Já para *Melipona fasciculata* foram observados em setembro/2014, o tipo polínico com maior dominância em um determinado mês *Protium leptostachyum* (Burseraceae). Em frequência de ocorrência tivemos seis tipos polínicos classificados como Muito Frequentes. Essa variabilidade de tipos polínicos com contribuições diferentes corrobora com a ideia da generalização na busca dos meliponíneos por suprimentos, ou seja, segundo esta ideia, os meliponíneos buscam a maior variabilidade de tipos botânicos presentes no ambiente para suprir a sua demanda em situações de poucos recursos. No entanto, certos tipos botânicos corroboram mais ou são mais preferenciais pelas abelhas, (KERR et al. 1987).

5.2 Recurso polínico do pote coletado por *Melipona fasciculata* e *M. flavolineata*:

Em nosso estudo sobre a análise dos recursos polínicos do pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, a família Fabaceae apresentou-se como sendo a família que teve o maior número de tipos botânicos. Esta família é uma das maiores entre as angiospermas, com ampla distribuição, (DOYLE e LUCKOW 2003), sendo constituída de 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias, a saber, Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae, (LEWIS et al., 2005). A família Fabaceae apresenta tipos diversos de hábitos: árvores conhecidas como o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) e o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex BENTH.), arbustos como topete-de-cardeal (*Calliandra tweediei* Benth) entre outros. Em diversos estudos ela está presente como uma das

famílias que mais contribuem com tipos botânicos para os Meliponíneos. Segundo Kerr et al. (1986,1987), em seu estudos dos recursos utilizados por *M. fasciculata*, a Fabaceae é tida como uma das famílias com maiores representantes botânicos nos recursos tanto de pólen quanto de néctar. A *Mimosa* compreende plantas ruderais, poliníferas, ocorrendo com abundância em vários locais, além de em grande parte, florescer durante todo o ano, o que torna o gênero fonte inesgotável de recursos, (CARREIRA et al., 1986; MARQUES-SOUZA 1995). Ao analisarmos as frequências nas amostras, tivemos *Mimosa invisa* com dominância em ambos os recursos das abelhas. Este tipo botânico possui característica perene, com caules espinhosos e com flores que geralmente são pequenas de coloração rosa, também se destaca por produzir pólen e néctar para abelhas nativas e outros insetos polinizadores, (SILVA CAMILA et al., 2012). Segundo Barth et al., (1989) o gênero é frequentemente representado em produtos de origem apícolas, sendo uma importante fonte de alimento para as abelhas. Outra espécie presente nas amostras de ambas espécies foi *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth que é uma espécie que possui características biológicas que vão desde arbustos a árvores perenifólias, sendo que as árvores podem atingir dimensões que vão de 10m a 30m (RAMALHO et al., 2007). Essa espécie possui floração que ocorre no período de março a abril, no Maranhão e de abril a junho no estado de Pernambuco, CARVALHO (1976). Esse tipo polínico esteve presente como pólen isolado nos recursos das duas abelhas em nosso estudo. Em análise de geoprópolis de *Melipona fasciculata*, essas espécies se destacam como tipos polínicos importante na aquisição de recursos para essa abelha nativa (BARROS et al., 2013). Ela também se destacata em estudos com o própolis de *Scaptotrigona aff. postica* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Barra do Corda, Maranhão, com frequência de 17% no mês de junho. O gênero *Mimosa* possui grande importância como fornecedor de recurso alimentar às abelhas e por apresentar o pólen bastante pulverulento, sendo um grande atrativo para a visita de abelhas nativas (RAMALHO et al., 2007). Este gênero geralmente fornece muito pólen (*M. scabrella* Benth.), néctar (*M. invisa*) ou ambos recursos (*M. daleoides* Benth., *M. pudica* L. e *M. velloziana* Mart.), sendo muito comumente encontrado em áreas secas, possuindo a maior diversidade dentro da família da Fabaceae na caatinga, (RAMALHO et al. 1990; QUEIROZ 2006).

Em nossas amostras obtivemos como pólen dominante os tipo Arecaceae I e Arecaceae II como recurso exclusivo de *M. fasciculata* e *Attaleia speciosa* comum entre as duas espécies. A família Arecaceae possui distribuição predominantemente pantropical com 200 gêneros e 2000 espécies em todo o globo. Já no Brasil esta família possui 40 gêneros e 260 espécies descritas na literatura, podendo ocorrer no bioma amazônico, cerrado e na

caatinga, também muito comum no nordeste brasileiro, ocorrendo em áreas inundáveis (SOUSA e LORENZI 2012). Sua inflorescência caracteriza-se por formar cachos intensos e pendentes com flores amareladas e pequenas nos períodos secos, (SILVA et al., 2012). Em estudo do pólen de *M. fasciculata* em Anajatuba esta família esteve presente como tipos polínicos de frequência acessória na composição, (CARVALHO et al., 2016).

A família Asteraceae é a maior família de Eudicotiledônea com vasta distribuição, apresentando 24.000 espécies descritas e 1700 gêneros em todo o mundo. Nessa família tivemos os tipos polínicos que foram Asteraceae I e II, sendo Asteraceae I dominante, e os gêneros *Clibadium*, *Erechtites*, *Mikania*, *Tilesia* como tipos isolados. Como tipo comum que foi coletado por ambas as espécies destacamos *Vernonia* sp. Segundo Costa et al., (2015), em suas amostras de pólen de *A. mellifera* no município de Itaberaba, Estado da Bahia a família Asteraceae apresentou tipos polínicos como principais fontes poliníferas para essa espécie. Estudos apontaram essa família como fonte importante de recursos polínicos e nectaríferos para abelhas não nativas na região do município de Santa Luzia do Paruá, (MARQUES et al., 2011). No município de Anajatuba, Amazônia Ocidental Maranhense, os recursos analisados de *M. fasciculata* apontaram essa família, tendo grande participação na composição dos recursos dessa região, (CARVALHO et al., 2016).

Outra família de grande importância foi a Rubiaceae, a qual destacou-se com o gênero *Guettarda* pertencente com frequência dominante nas amostras de pólen de pote de *M. fasciculata* e isolado ocasional nas amostras de *M. flavolineata*. Este gênero é caracterizado por possuir representantes no nordeste e na Amazônia, sendo muito comum em restingas e tabuleiros. Sua inflorescência possui flores brancas e pequenas podendo ser aromáticas em algumas espécies, (SOUSA e LORENZI 2012). Até este momento não havia na literatura nenhum registro que relacione a presença desse gênero como fonte de recursos para as abelhas.

Em nosso estudo, o tipo Bignoniaceae II foi o tipo dominante nas amostras de pólen de pote de *M. flavolineata* e o gênero *Callichlomya* esteve presente nas amostras das duas espécies de abelhas como pólen acessório. A Bignoniaceae é uma família formada por tipos botânicos que vão desde árvores, arbustos com flores vistosas e discos nectaríferos geralmente presentes, possuindo ocorrência em todas as regiões tropicais, ocorrendo no Brasil com 30 gêneros e 400 espécies já descritas na literatura, (SOUSA e LORENZI 2012). Segundo Sousa et al., (2015), nas análises do espectro polínico do própolis de *Scaptotrigona aff postica* em Barra do Corda, Maranhão, o gênero *Tabebuia* ocorreu com frequência isolado ocasional, demonstrando assim a importância desta família na formação de recursos para abelhas do

gênero *Melipona*. (BARROS et al., 2013) apontam esta a família nas amostras de geoprópolis de *M. fasciculata* no cerrado maranhense.

Myrtaceae é uma família que possui 140 gêneros e 3500 espécies entre árvores e arbustos distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, sendo umas das famílias importantes no grupo das angiospermas no Brasil, (LANDRUM e KAWASAKI 1997). O gênero *Eugenia* ocorreu nas duas amostras das duas abelhas em nosso trabalho, no entanto, sua frequência se destacou como dominante para *M. flavolineata*. Segundo Romagnolo e Souza (2006), o gênero *Eugenia* encontra-se representado por diversos tipos botânicos em todo o Brasil. No estudo de Pólen de amostras de geoprópolis de *M. fasciculata* em áreas de Cerrado e Campus inundados no Maranhão, o gênero *Eugenia* apresentou-se como pólen isolado ocasional e como exclusivo para *M. fasciculata* na região de Palmeirândia (BARROS et al., 2013).

Vários autores consideram os grãos de pólen da família Myrtaceae como um dos mais frequentes em coletas realizados por meliponíneos em diferentes regiões, tanto na análise de pólen, quanto de mel, (ABSY et al., 1984; RAMALHO et al., 1985; KLEINERT-GIOVANINI e IMPERATRIZ-FONSECA 1987; WILMS e WIECHERS 1997; MARQUES-SOUZA et al., 2002; MARQUES-SOUZA et al., 2007; FERREIRA et al., 2010).

Quanto a disponibilidade de tipos polínicos ao longo do ano observou-se que a estação seca apresentou baixa quantidade de tipos polínicos em comparação a estação chuvosa em ambas abelhas. O mês de agosto foi o mês que apresentou a menor quantidade de tipos polínicos em comparação aos outros meses, as amostras de *M. flavolineata* com destaque para a espécie *Mimosa invisa* (Fabaceae) com grande presença nesse mês. Já nas amostras de *M. fasciculata* esse mês apresentou mais tipos polínicos, destacando-se a espécie *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), sendo que esse mês se caracteriza por estar na transição entre o período chuvoso e o seco. O período chuvoso se desca na região por ser um período de grande floração de espécies de vegetais, o que aumenta ainda mais a diversidade de recursos as abelhas, no entanto, no período seco, essa diversidade tende a diminuir para algumas espécies de floração típicas de período de estiagem. Segundo Silva et al., (2011), a *M. scutellaris*, ajustou seu forrageio na captação de recursos às condições climáticas encontradas no domínio tropical atlântico, em um estudo que buscava o porquê esta abelha forrageia em alta umidade de ar. Com isso, podemos sugerir que as melíponas tendem a uma forte adaptação as variações climáticas predominantes ao meio, buscando seus recursos de acordo com as necessidade e disponibilidades que meio oferece as mesma. Em termos preferenciais, os tipos que apresentaram maior frequência nas amostras foram Asteraceae I e Arecaceae II para *M. fasciculata* e para *M. flavolineata* *Eugenia* sp. (Myrtaceae). As espécies que oferecem grande

quantidade de recursos às melíponas em períodos seco tendem a apresentar floração em massa, o que torna as mesmas um grande atrativo às abelhas, (JANZEN, 1967).

No período chuvoso tivemos mais tipos polínicos para *M. fasciculata* do que tipos polínicos nas amostras de *M. flavolineata*. A época chuvosa caracterizou-se por ser o período que apresentou a maior quantidade de tipos polínicos em relação ao período seco. Contudo, é nesse período que em nossas amostras encontramos uma maior diversidade de tipos polínicos com frequência dominante para *M. flavolineata* e para *M. fasciculata*. O período chuvoso geralmente é caracterizado por um período que apresenta a maior diversidade de plantas em floração e maior oferta de recursos, (VENTURIERI et al., 2003 e PEREIRA et al., 2006).

Comparando-se a diversidade polínica mensal entre *M. fasciculata* e *M. flavolineata*, o mês que apresentou maior diversidade para *M. fasciculata*, destacou-se *Crotalaria retusa* (Fabaceae), *Mimosa pudica* (Fabaceae) e *Attalea speciosa* (Arecaceae). Já para *M. flavolineata* se destacam a presença de *Lacistema* sp. (Lacistemataceae) e *Mimosa invisa* (Fabaceae). Essa grande amplitude nas amostras de pólen armazenado das duas espécies ocorreu no período chuvoso, época em que se destacou uma elevada diversidade de tipos botânicos identificados nas nossas amostras. Oliveira et al., (2009), trabalhando com meliponíneos na região de Manaus, também obtiveram as maiores amplitudes de nicho para *Melipona (Mechmelia) fulva* Lepelletier, 1836 e *Trigona fulviventris* Guérin, 1835 no período chuvoso. Esse comportamento implica que tanto *M. fasciculata* quanto *M. flavolineata* tiveram a sua disposição uma grande diversidade de plantas fornecedoras de recursos, no entanto, buscaram uma especialização momentânea para certos tipos de vegetais presentes na área, por estarem próximo as caixas ou por estarem em abundância no florescimento.. Segundo (MARQUES-SOUZA 1999), a abundância de floração e um período duradouro e são fatores determinantes para o forrageio das operárias de meliponíneos na Amazônia. Ramalho et al., (2007), no entanto, destacaram o hábito generalista como sendo uma necessidade básica e comum entre as abelhas eussociais da família Apidae, principalmente quando a colônia é perene e aliada a uma grande produção de prole que necessitam de alimento.

Os tipos polínicos *Anacardium occidentale* L.(Anacardiaceae), Asteraceae II, *Borreria verticillata* (Rubiaceae), *Chamaecrista* sp. (Fabaceae), *Chamaesyce* sp. (Euphorbiaceae), *Hyptis* sp. II(Lamiaceae), Malvaceae I, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) na classe de frequência isolada importante se apresentaram como recurso secundário com pouca atratividade para as abelhas. Essas fontes tendem a complementar a necessidade de alimento nas colônias, sendo importantes para a manutenção do equilíbrio nutricional em ambientes cuja disponibilidade polínica encontra-se sujeita a variações sazonais, atuando como fonte de

recurso por períodos limitados, (RAMALHO 1985). Para Alves et al., (2006), a presença de tipos polínicos com frequência abaixo de 3% pode estar relacionada a fatores da própria planta como a pequena produção de pólen ou dificuldade de acesso ao recurso, além de estar relacionada com comportamento de coleta da própria abelha (coleta indireta). Entretanto, é possível que grãos de pólen de forma acidental possam ter contaminado as massas transportadas durante as atividades das abelhas nas flores, contribuindo para ampliar o número de tipos polínicos com baixa representatividade, *Mimosa pudica* e *Guettarda* sp. são exemplos de tipos polínicos anemófilos. Segundo Barth et al., (1985), os tipos polínicos que são produzidos por espécies botânicas poliníferas possuem a tendência de serem menores e com isso terem a maior facilidade de serem dispersados pelo vento (polinização anemófila), contribuindo assim para essa baixa representatividade nas amostras.

Em nossas amostras tivemos tipos polínicos com frequência de ocorrência de uma única vez ao mês *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), Asteraceae I e II, *Clibadium* sp. *Erechites* sp. (Asteraceae), entre outros que apresentaram F.O rara tanto para *M. fasciculata* quanto para *M. flavolineata*. A exclusividade de um tipo polínico em um determinado mês pode refletir na sua caracterização sazonal, dando informações sobre sua fenologia como a floração, por exemplo, que está diretamente relacionada às condições climáticas da região e adaptativas da espécie, (ANDREIS et al., 2005). As plantas com curtas floradas são importantes para a manutenção das colônias de meliponíneos na Amazônia, quando há uma diminuição na oferta de recursos e as espécies de abelhas apresentam dificuldades em se manter, (MARQUES-SOUZA 1996).

6. Conclusões:

As famílias botânicas com maior contribuição de tipos polínicos para a composição do mel de *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata* foram Fabaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae e Arecaceae.

Os principais tipos botânicos que contribuíram na composição do mel das duas espécies foram: *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Borreria verticillata* (Rubiaceae), *Guettarda* sp. (Rubiaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Protium leptostachyum* (Bursaceae), Rubiaceae I, *Eugenia* sp. (Myrtaceae), *Lacistema* sp. (Lacistemaceae), sendo classificados como dominantes em pelo menos um dos meses do ano.

A precipitação influenciou positivamente na captação de tipos polínicos para a formação do mel, sendo o período chuvoso o que apresentou maior quantidade de tipos polínicos e o período seco a menor quantidade entre as abelhas em nosso estudo.

Já na captação de recursos para o pólen de pote, os tipos *Arecaceae* I, *Asteraceae* II, *Mimosa invisa* (Fabaceae), *Guettarda* sp. (Rubiaceae) *Bignoniaceae* I, e *Eugenia* sp. (Myrtaceae) foram os tipos que apresentaram frequência dominantes nas amostras das duas espécies, garantindo o recurso às abelhas em períodos sazonais.

As famílias importantes para a composição do recursos polínicos dos potes das colônias de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* foram Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae e Burseraceae. Contribuindo com uma grande diversidade de espécies provedores de recursos polínicos.

Cada tipo polínico apresentado nesse estudo contribuiu na formação dos recursos tanto do mel quanto de pólen de pote, com frequências variáveis ao longo do ano de coleta. Estes resultados da análise do pote de mel e do pólen de pote de *M. fasciculata* e *M. flavolineata* nos dão uma indicação das preferências botânicas de cada espécie e como elas se comportam perante a fatores abióticos, como chuva na captação de recursos. Esse estudo reforça o conhecimento da palinologia no Maranhão, deixando um caminho para que novas pesquisas nessa área possam ser desenvolvidas ou aprofundadas, com objetivos que forneçam subsídios e que garantam a preservação dessas abelhas e com elas todo um ecossistema que depende das mesmas.

7. REFERÊNCIAS

ABSY M, CARMARGO MF, KERR, WE & MIRANDA IP. (1984). Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera: Apoidea), para coleta de pólen na região do Médio Amazonas, Rev. Bras Bio 44: 227-237.

ABSY, M.L.; BEZERRA, E.B.; KERR, W.E. (1980). Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de Melipona da Amazônia. Acta Amazônica, 10(2):271-281.

ALMEIDA, D. d., MARCHINI, L., Sodré, G., D'Ávila, M., & Arruda, C. F. (2003). *Plantas Visitadas por Abelhas e Polinização*. Piracicaba: Edição Especial.

ALVES, R.M. de O.; CARVALHO, C.A.L. de; SOUZA, B. de A., (2005). Características físico-químicas de amostras de mel de Melipona mandacaia Smith (Hymenoptera: Apidae). Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.25, n.4, p.644-650.

ANDREIS C.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; WOJCIECHOWSK, J. C.; MACHADO, A. A.; VACCARO, S.; CASSAL, C. Z. (2005). Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. *Revista Árvore*, 29:55-63.

ARQUES-SOUZA, A.C.; MIRANDA, I.P.A.; MOURA, C.O.; RABELO,A.; BARBOSA, E.M. (2002). Características morfológicas e bioquímicas do pólen coletado por cinco espécies de Meliponíneos da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v.32, p.217-229, (CH, M, PO).

BARROS, M.H.M.R.; Luz, C.F.P.; ALBUQUERQUE, P.M.C. (2013). Pollen analysis of geopropolis of *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Meliponini, Apidae, Hymenoptera) in areas of resting, Cerrado and flooded fields in the state of Maranhão, Brazil. *Grana*, 52: 81-92.

BARTH, F. G. 1985. *Insects and flowers: The biology of a partnerships*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 297p.

BARTH, M.O. *O pólen no mel brasileiro*. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989. 07p

BARTH, M.O. *O pólen no mel brasileiro*. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989. 152p

BARTH, O.M. (1970). Microscopic analysis of some samples of honey.3. Isolated pollen. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 42:747-772. (In Portuguese).

BASTOS, E. M. A. F. I. (1996). Importância da caracterização dos grãos de pólen em produtos de origem apícola. *In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Apicultura, Tesesina (PI)*. 225-228 p.

BELÉM, L. G., ABSY, M., SOUZA, A. M., & FERREIRA, M. G. (2011). *Análise de amostras do mel provenientes da área indígena saterê-mawé, amazônia*. Manaus: XX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA - CNPq/FAPEAM.

BEZERRA, J.M.D. (2004). Meliponicultura: uma boa atividade essencial para a economia familiar do trópico úmido.p. 161-217.In: MOURA, M.G (ed). *In: Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil*. 500p.

BEZERRA, M.D.B. (2002). Beekeeping, an essential activity to the household economy of the humid tropics, p. 144-203. In: Moura, E.G. de (Org.) *Agro environments of transition: from the humid tropics and semi-arid*. UEMA. 300 pp (in Portuguese).

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J.; CASTRO, M. S. de; VIANA, B. F.; KLEINERT, A.; FONSECA, V. L. I. (2005). Connectance of Brazilian social bee - food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 5, p. 1-9.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Org.). (2008). Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Enomologia, p. 272-578.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, (1836). In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Org.). Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Enomologia, 2008. p. 272-578.

CARREIRA, L.M., JARDIM, M.A.G.; MOURA, C.O.; PONTES, M.O.; MARQUES, R.V. (1986). Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará - 1. In.: Anais do 1 Simpósio Internacional do Trópico Úmido, Belém (PA). p.79-84.

CARREIRA, L.M., Jardim, M.A.G.; Moura, C.O.; Pontes, M.O.; Marques, R.V. (1986). Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará - 1. In.: Anais do 1 Simpósio Internacional do Trópico Úmido, Belém (PA). p.79-84.

CARREIRA, L.M.; Jardim, M.A.G. (1994). Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará - II. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ser. Bot.*, 10(1):83-89.

CARVALHO, C. A., MORETI, A., MARCHINI, L., ALVES, R., & OLIVEIRA, P. (2001). Espectro polínico do mel da abelha urucu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811). *Rev. Brasil. Biol.*, 63-67.

CARVALHO, C.A.L. & MARCHINI, L.C. (1999). Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Scientia Agricola* 56: 717-722

CARVALHO, R. F. (1976). Alguns dados fenológicos de 100 espécies florestais, ornamentais e frutíferas, nativas ou introduzidas na EFLEX de Saltinho, PE. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 25, p. 42-44,

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, brasil. *Oecologia Australis*. 20(1): 58-68.

CHAVES, E. M. F.; BARROS, R. F. M. de; ARAÚJO, F. S. (2007). Flora Apícola do Carrasco no Município de Cocal, Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 555-557, jul.

CORTOPASSI-LAURINO, M. C.; FONSECA, V. L. I.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; AGUILAR, I. B.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C.; NOGUEIRA NETO, P. (2006). Global meliponiculture: challenges and opportunities. *Apidologie*, Paris, v. 37, p. 275-292,

COSTA, S. N., ALVES R. M. O., CARVALHO, C. A. L. CONCEIÇÃO, P. J. (2015) Fontes de pólen utilizadas por *apis mellifera* Latreille na Região Semiárida. *Ciencia animal Brasil*, Goiânia, v.16, n.4, p. 491-497.

DEMARTELAERE, A.C.F; OLIVEIRA, A.K.; GÓES, G.B.; LIMA, G.K.L.; PERREIRA, M.F.S. (2010). A flora apícola do Semi-Árido Brasileiro. *Revista Verde*, 5 (1): 17-22.

DOYLE, J.J.; LUCKOW, M. (2003). The rest of the iceberg. Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. *Plant Physiology*, 131: 900-910.

DUARTE, A. F. (2012). *Estudo fitoquímico, toxicidade e atividades biológicas: (antioxidante, antimicrobiana e alelopática) de cascas do caule de guettarda uruguensis CHAM. & SCHLTDL. RUBIACEAE*. Curitiba.

DUCKE, A. (1910)a. Explorações botânicas e entomológicas no estado do Ceará. *Rev. Trimens. Inst. Ceará* 24: 3-61.

DUCKE, A. (1910)b. Contribution a la connaissance de la faune hyménoptérologique du Nord-Est de Brésil. *Rev. D'Entomol.* 28: 78-122.

ERDTMAN, G.(1960). The acetolysis method - a revised description. *Svensk.Bot. Tidskr.* 54: 541-550.

GRESSLER, E., PIZO, M. A., & MORELLATO, L. C. (2006). PolinizaÁ, o e dispers, o de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasil de Botanica*, 29, 509-530.

HEARD, T.A. (1999). The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review of Entomology*, Alto Palo, v.44, p.183-206,

<http://faunaefloradorn.blogspot.com.br/2010/06/angelicaguettarda-angelica.html> 23/06/2016
1h38 Am.

<http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html> Programa PAST:

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), (1984). Atlas do Maranhão. Rio de Janeiro: Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos/IBGE.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; RAMALHO, M. & KLEINERT-GIOVANNINI A. (1993). Flores e Abelhas em São Paulo. São Paulo, Edusp/FAPESP. 192p.

JANZEN, D.H. (1967). Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21:620-637.

JUNIOR, R. S., BARROS, M. V., Correa, Â. S., & Sazima, M. (2010). Tipos polínicos encontrados em esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) em área de Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil: uso da palinologia no estudo de interações ecológicas1. *Revista Brasil. Botanica*, 415-424.

JONES, G.D.; BRYANT JR, V.M. Melissopalynology. In: Jansonius J and McGregor DC (Eds), *Palynology: principles and applications*. Salt Lake City: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 933-938. 1996.

Kerr WE (1997) A importância da meliponicultura para o país. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento* 1: 42-44

KERR, W.E. (1987). Brazilian native bees (stingless bees) for pollination, the production of honey, pollen, wax and geopropolis. *Informe Agropecuário*, 13: 15-22. (in Portuguese).

KERR, W.E.; ABSY, M.L.; MARQUES-SOUZA, A.C. (1986/87). Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melípona crassipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae) no Maranhão. *Acta Amazônica*, v.16/17, p.145-156,

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. (1997).The genera of Myrtaceae in Brazil. An illustrate synoptic treatment and identification keys. *Brittonia*, New York, v.49, n.4, p. 508-536.

LEWIS G, SCHIRE B, MACKINDER B AND LOCK M. (2005). Legumes of the World. *Roy Bot Gard Kew*, 577 p.

LOCATELLI, E. (2004). Riqueza de abelhas e flora apícola em um fragmento da Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba (História Natural, Ecologia e Conservação). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, cap. 12, p. 153-177.

LOCATELLI, E., MACHADO, I.C. & MEDEIROS, P. (2004). *Saranthe klotzschiana* (Koer.) Eichl. (Marantaceae) e seu mecanismo explosivo de polinização. *Revista Brasileira de Botânica* 27:757-765.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59 (4): 139 - 157.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. (1970). Methodik der melissopalynologie. *Apidologie*, 1: 193-209.

Manente-Balestieri, F.C.L. (2001). Espécies de plantas visitadas por *Melipona favosa orbigny* (Guerin), *Trigona chanchamayoensis* Schwarz (Hymenoptera: Meliponinae) e *Apis mellifera* Linneu (Hymenoptera: Apinae) para a obtenção dos recursos florais, em Corumbá, Mato Grosso do Sul. Rio Claro, Tese (Doutorado), UNESP.

MARQUES L. J. P. (2011). Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. *Acta Botanica Brasilica*. vol. 25(1) p. 141 - 149,

MARQUES-SOUZA, A.C. (1999). Características de coleta de pólen de alguns meliponíneos da Amazônia Central. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 248p.

MARQUES-SOUZA, A.C. (1999). Características da coleta de pólen de alguns meliponíneos da Amazônia Central. Manaus: Fundação Universidade do Amazonas/INPA, 250p. (Tese - Doutorado). (M, PO).

MARQUES-SOUZA, A.C.; Absy, M.L.; Kerr, W.E., Aguilera-Peralta, F.J. (1995). Pólen coletado por duas espécies de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) da Amazônia. *Rev. Bras. Biol.*, 55(4):855-864.

Marques-Souza, A.C.; Moura, C.O.; Nelson, B.W. (1996). Pollen collected by *Trigona williana* (Hymenoptera, Apidae) in Central Amazônia. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2): 567-573.

MARTINS, A. c., RÊGO, M. C., CARREIRA, L. M., & ALBUQUERQUE, P. C. (2011). Especto polínico de mel de tiuba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854, Hymenoptera apidae. *Acta Amazonia*, 183-190.

MANENTE-BALESTIERI, F.C.L. (2001). Espécies de plantas visitadas por *Melipona favosa orbigny* (Guerin), *Trigona chanchamayoensis* Schwarz (Hymenoptera: Meliponinae) e *Apis mellifera* Linneu (Hymenoptera: Apinae) para a obtenção dos recursos fl orais, em Corumbá, Mato Grosso do Sul. Rio Claro, Tese (Doutorado), UNESP.

MICHENER, C. D. (2007). *The bees of the world*. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 912 p

MINITAB. (2008). *Minitab for Windows* [Minitab-Inc, USA] Versão 15.English Ink Copyright [C].

MODRO, A. F., MESSAGE, D., LUZ, C. P., e NETO, J. M. (2011). FLORA DE IMPORTÂNCIA POLINÍFERA PARA *Apis mellifera* (L.) NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG1. *Revista Árvore*, 1145-1153,.

MODRO, A.F.H. (2006). Flora e caracterização polínifera para abelhas *Apis mellifera* L. na região de Viçosa, MG. 2006. Dissertação (M. S. em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MOURE, J.S. (1946). *Meliponas do Brasil. Chácaras e Quintais*, 74: 609-612.

NOGUEIRA-NETO, P. *Vida e criação de abelhas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis, (1997). 445 p –

OLIVEIRA KCL, MORYA M, AZEVEDO RAB, TEXEIRA EW, ALVES MLTMF, MORETI ACCC, ALMEIDA-MURADIAN LB. (2009). Relationship between botanical origin and antioxidants vitamins of bee-collected pollen. *Quim Nova* 32 (5): 1099-1102.

OLIVEIRA, F.P.M., CARREIRA, L.M., JARDIM, M.A.G. (1998). Caracterização polínica do mel de *Apis mellifera* L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu Pará. *Boi. Mus. Para. Emílio Goeldi, Série Botânica*, 14(2):157-176.

PAINI, D.R., ROBERTS J.D. (2005) Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of na Australian native bee (*Hylaeus alcyoneus*), *Biol. Conserv.* 123, 103–112.

PEREIRA, F.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA-NETO, J.M.; LOPES, M.T.R.; BARBOSA, A.L.; CAMARGO, R.C.R. (2006). Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.1-7,

PINTO, R. s., ALBUQUERQUE, P., e RÊGO, M. (2014). Pollen Analysis of Food Pots Stored by *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera: Apidae) in a Restinga area. *Sociobiology*, 61, 461-469.

QUEIROZ, L.P. (2006). The Brazilian Caatinga: Phytogeographical Patterns Inferred From Distribution Data of the Leguminosae. Pp. 113-149. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. (Eds.). *Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation*. Boca Raton, Taylor & Francis CRC-Press.

RAMALHO, M. (1990). Foraging by stingless bees of the genus *Scaptotrigona* (Apidae, Meliponinae). *Journal of Apicultural Research*, v.29, p.61-67, (HO, M, PO).

RAMALHO, M., SILVA, M., 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*. N° 36 pp. 038-045.

RAMALHO, M.; GUIBU, L. S.; GIANNINI T. C.; KLEINERT-GIOVANNINI A. (1991). **Ecologia nutricional de abelhas sociais**. p. 225-252. In: A. R. Panizzi & J. R. P. Parra (eds.), *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Ed. Manole Ltda. 359 p.

RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERTGIOVANNINI, A.; CORTOPASSI-LAURINO, M. (1985). Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holberg (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*, v.16, p.307-330, (M, PO).

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (1990). Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. *Apidologie*, Paris, v. 21, p. 469-488,

RAMALHO, M.; SILVA, M. D. e; 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**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 8.

- RÊGO, M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; VENTURIERI, G. C. (2008). Menos locais para ninhos. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 42, p. 50-51.
- ROMAGNOLO, M.B. e SOUSA, M.C. (2006). O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na Planície Alagável do Rio Paraná, Estado do Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(3): 529-548.
- SCHWARZ, H.F. (1932). The genus *Melipona*: the type genus of the Meliponinae or stingless bees. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 63: 231- 460+pls. 1-10.
- SILVA, C. M., Silva, C. I., Hrcir, M., Queiroz, R. T., & Fonseca, V. I. (2012). *Guia de plantas visitadas por aelhas na caatinga*. Fortaleza CE: Fundação Brasileira Cidadão.
- SILVA, M. D.; RAMALHO, M. & ROSA, J. F. (2011). Por que *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae) forrageia sob alta umidade relativa do ar? *Iheringia, Série Zoologia* 101:131-137.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. (2002). *Abelhas brasileiras: sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira., 253 p.
- SOUSA, V. C., & LORENZI, H. (2012). *Botânica Sistemática Guia ilustrativo para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado na APGIII* (3ª ed., Vol. 1). São Paulo: LTDA.
- SOUZA, H. R., CORRÊA, A. M. S., CRUZ-BARROS M. A.V., ALBUQUERQUE P. M.C. (2015). Espectro polínico da própolis de *Scaptotrigona* aff. *postica* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Barra do Corda, MA, Brasil (*Acta amazonicavol*). 45(3) 2015: 307 - 316
- TEPEDINO, V.J. & N.L. STANTON. (1981). Diversity and competition in bee-plant communities on short-grass prairie. *Oikos* 36: 35-44.
- VENTURIERI, G. C. (2008). Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental., 60 p
- VENTURIERI, G. C. (2004) Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 36 p.
- VENTURIERI, G. C. (2012). Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. (Orgs.). *Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo: EDUSP, p. 213-236.

VENTURIERI, G. C., RAIOL V. F. O., PEREIRA, C. A. B. (2003) Avaliação da introdução de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina) entre os agricultores familiares de Bragança, Belém, *Biota Neotropica*, 3 (2),