



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

USO DA MELISSOPALINOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DO MEL
DE *Melipona scutellaris* L., 1811

RICARDO DOS SANTOS MONTEIRO

AREIA - PB
JULHO DE 2017

RICARDO DOS SANTOS MONTEIRO

USO DA MELISSOPALINOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DO MEL
DE *Melipona scutellaris* L., 1811

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, pela Universidade Federal da Paraíba, tendo como orientadora de conteúdo a Prof.^a Dr.^a Adriana Evangelista Rodrigues.

AREIA – PB
JULHO DE 2017

RICARDO DOS SANTOS MONTEIRO

USO DA MELISSOPALINOLOGIA NA IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DO MEL
DE *Melipona scutellaris* L., 1811

Orientadora: _____

Dr.^a Adriana Evangelista Rodrigues

Universidade Federal da Paraíba

Examinador (a): _____

Professora Dr.^a Laís Angélica de Andrade Pinheiro Borges

Universidade Federal da Paraíba

Examinador (a) _____

Dr. José Luiz do Nascimento Júnior

Universidade Federal da Paraíba

AREIA, ____ / ____ / ____

A minha mãe (Valdirene Rodrigues dos Santos), mulher guerreira, que batalhou duro para criar seus dois filhos sozinha, na qual foi impossibilitada (devido ao trabalho) de ver o nosso crescimento, mas que nunca nos deixou faltar nada, “sempre dentro do seu possível”, mulher admirada por todos que a conhece, por sua determinação e pela educação que deu a seus filhos, mesmo sendo mãe solteira, exemplo de mulher a ser seguida. Seu principal legado era e é, dar a seus filhos a educação que ela não teve e graças a Deus ela conseguiu. Dedico também, a minha Tia e segunda Mãe (Francinete Rodrigues dos Santos), mulher responsável pela minha criação e que cuidou de mim enquanto a minha mãe de sangue estava trabalhando, sou essa pessoa hoje graças a essas duas mulheres. “AMO DEMAIS VOCÊS DUAS”.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, pois Ele é a base da nossa existência.

A minha Mãe, Valdirene Rodrigues dos Santos, por todo o apoio, incentivo, companheirismo, amizade e por tudo que fez para que pudesse chegar aonde cheguei, se estou aqui hoje, não é só por mérito meu, mais por iniciativa dela, minha fonte de inspiração.

Não posso deixar de agradecer a minha segunda Mãe, Francinete Rodrigues dos Santos, mulher que me criou e me apoio desde criança, sempre me colocando na rédea para que não desviasse dos meus objetivos.

Aos meus tios-materno Rosecláudio, Rosevaldo, Rosinaldo, Marinaldo e Valdinete por todo apoio e incentivo para a realização desse sonho e que nunca deixaram que nada me faltasse nos momentos mais difíceis, amo todos vocês do fundo do meu coração.

Aos meus tios-paterno, que sempre me apoiaram a ir em busca dos meus sonhos e que sempre ficaram na torcida para que conseguisse realiza-lo, sou grato de coração a todos.

Aos meus a avós – maternos, Francisco Silvino e Irene Rodrigues dos Santos, mulher guerreira que criou todos os seus sete filhos sozinha e que nunca lhes deixou faltar nada, dentro do seu possível, mulher que me ensinou a ser uma pessoa batalhadora, dedicada e a nunca desistir dos nossos sonhos, “pois a gente deve ir atrás daquilo em que acreditamos”, frase que era muito utilizada por ela antes da Alzheimer.

Aos meus avós – paterno, Severina Ramos dos Santos Monteiro e Manuel dos Santos Monteiro, por todo o carinho, afeto e incentivo, sempre me apoiando nas decisões mais difíceis.

Aos meus irmãos, em especial a Romero dos Santos Monteiro, que sempre me criticou, mas sei que no fundo sempre torceu pelo meu sucesso, apesar de todas as nossas desavenças, te amo meu irmão.

A todos os meus primos, mas em especial a Ricardo Henrique, Luís Eduardo, Polyana, Rodrigo e Sthefany Karen, que não são apenas primos, são irmãos que amo do fundo do meu coração.

A todos os meus amigos lá do Conde, que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação, sempre dando forças para que continuasse, mesmo sabendo que nas segunda-feira, “dias de viajar para Areia”, eles faziam de tudo para que ficasse em casa, sei que essa era a forma deles demonstrar o seu carinho por mim.

Aos amigos de turma Jhonatan Feitosa, Marcos Sinésio, Robério Pontes e em especial a Raniere Paulino. Agradeço também aos amigos que iniciaram o curso comigo, mas que por algum motivo não conseguiram concluir: Hemmelly Moraes, Ellen Cristiny, Thamara, Tamires, Rodrigo, Zenniti, Amanda, Lucas Aurélio e aos demais que esqueci de citar. Foram os que passaram mais tempo ao meu lado e que não os esquecerei nunca, irei guarda-los por toda a vida.

Aos amigos de quarto Arthiell, Augusto, Plácido, Rodrigo, Franklin e Pedro que compartilhamos bons momentos juntos, sempre um incentivando o outro e fazendo com que esquecêssemos a saudade de casa e de nossas famílias.

Aos meus queridos amigos do NUPAM (Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura) Venâncio, Kilmer, Júnior, Fernanda, Leticia e em especial a Ana Isaura, Anderson, Thamara, Larissa, Joaci e Amanda. Esse trabalho não teria sido realizado sem a contribuição de cada um de vocês, sou muito grato a todos pela ajuda e companheirismo na realização dos trabalhos executados no setor, tenham certeza de uma coisa, que vocês já têm um lugarzinho guardado em meu coração. Agradeço ainda, ao funcionário do setor seu Roberto, pois sem ele muitas atividades não seriam desenvolvidas.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a Adriana Evangelista Rodrigues, pessoa que teve maior contribuição na minha formação profissional, agradeço ainda pelos ensinamentos, paciência, incentivo, dedicação, acolhimento e por me aturar por todo esse tempo.

A todos os professores do CCA que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho.

A Pró - Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários – PRAC, pela oportunidade de participar de projeto de extensão, sendo de fundamental importância para a minha realização profissional.

A Universidade Federal da Paraíba, por oferecer a estrutura necessária para a realização desse sonho.

O meu muitíssimo obrigado a todos do fundo do coração.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Meliponicultura e sua importância econômica, social e ambiental	14
2.2. Flora apícola e polinização	15
2.3. Importância da bananicultura	17
2.4. Mel de Melíponas	18
2.5. Grãos de pólen	20
2.6. Melissopalinologia	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Local e execução do Experimento	23
3.2. Preparação da gelatina glicerinada	24
3.3. Preparação e montagem do laminário referência	24
3.4. Preparação e montagem do pólen no mel	26
3.5. Análise de dados	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5. CONCLUSÃO	37
6. REFERÊNCIAS	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	ANÁLISE DO TESTE DE SHAPIRO-WILK	35
TABELA 2.	ANÁLISE DO TESTE DE WILCOXON	36

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Local de montagem do experimento. A e B) Local de coleta do mel; C) Retida do mel dos alvéolos D) Amostra de mel com 3 repetições; E e F) Local de análises melissopalínológica; G) Laboratório do Setor de Apicultura e Sericicultura	23
Figura 2. A) glicerina; B) gelatina em pó; C) fenol; D) água destilada; E) estufa; F) safranina; G) funil com lã de vidro; H) gelatina glicerinada.	24
Figura 3. A e B) Retirada do material (tecas, estames, botões, etc.); C) colocando 1 ml de ácido acético glacial; D) Em seguida foi colocado na centrífuga; E) Desprezando o sobrenadante; F) Acrescentou-se 1 ml da mistura de acetólise; G) Acrescentou-se 5 ml de acetólise; H) foi aquecido em banho-maria, dentro da capela.	25
Figura 4. Preparação das lâminas de referência. A, B e C) Estilete flambado, com uma pequena porção de gelatina glicerinada; D e E) Placa aquecedora, com as lâminas; F) Lâmina com a lamínula e a parafina.	26
Figura 5. Preparo e montagem do pólen no mel. A) Pesagem do mel; B) Agitador magnético; C e D) Centrífuga; E) Descarte do sobrenadante; F) Sedimento polínico no fundo do tudo de ensaio; G) “Borrão com o sedimento polínico”; e H) Tocando o sedimento com o estilete flambado e gelatina glicerinada.	27
Figura 6. Análise de grão de pólen quanto ao tipo polínico.	29
Figura 7. Laminário Referência, imagens do grão de pólen da bananeira (<i>Musa sp.</i>).	32
Figura 8. Imagens do grão de pólen da bananeira no mel. Pólen dominante entre as amostras	33
Figura 9. Imagens dos grãos de pólen acessório do mel.	33
Figura 10. Imagens de grãos de pólen isolado importante no mel.	34
Figura 11. Imagens de grãos de pólen isolado ocasional no mel.	34
Figura 12. Imagens de diferentes espécies de grãos de pólen.	35

RESUMO

A identificação das espécies botânicas visitadas pelas abelhas durante a coleta do néctar consiste em um importante parâmetro para a origem botânica e geográfica do mel. Devido às poucas informações sobre as plantas apícolas que contribuem para a formação dos méis produzidos no Brejo Paraibano, objetivou-se com este trabalho avaliar a hipótese de produção de mel com o uso de *Musa* spp. para a produção de mel no Brejo Paraibano. As amostras foram coletadas de 20 colmeias distintas, sendo retiradas de cada colmeia 3 amostras de méis, com o auxílio de seringas esterilizadas e colocadas em recipientes plásticos estéreis, para não haver a contaminação do material, sendo devidamente identificados e armazenados a temperatura ambiente (22°C). As pesquisas foram realizadas no Laboratório do Setor de Apicultura e Sericicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba no Campus II, Areia-PB. Os tipos polínicos para a elaboração do laminário referência foram retirados das flores recolhidas durante as visitas realizadas ao meliponário, que foi o objeto de comparação com as amostras obtidas diretamente do mel analisado. Para a preparação e montagem do pólen de referência e para a análise polínica de mel foi utilizado o método de acetólise de acordo com Laín e Ferreras (1999). Os dados foram analisados por meio de estatística não paramétrica, utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk mostrando a normalidade das amostras e o teste de Wilcoxon para as amostras pareadas independentes. Na análise quantitativa foram observadas a presença de pólen dominante (72,16% de *Musa* spp.), pólen acessório (17,81%), pólen isolado importante (7,03%) e pólen isolado ocasional (2,99%). Os resultados demonstram que houve diferença entre o pólen dominante e todas as outras classes polínicas ao nível de 5% pelo teste de Wilcoxon, podendo assim confirmar a dominância do grão de pólen de *Musa* spp. em 100% das amostras.

Palavras-chave: abelhas nativas; grão de pólen; plantas apícolas.

ABSTRACT

ABSTRACT: The identification of the botanical species visited by the bees during the nectar collection consists of an important parameter for the botanical and geographical origin of the honey. Due to the lack of information about the bee plants that contribute to the formation of the honeys produced in the “Brejo” microregion of Paraíba State, Brazil, this study aimed to evaluate the hypothesis of honey production with the use of *Musa spp.* for the production of honey in the region. The samples were collected from twenty distinct hives, being taken from each hive three samples of honeys, with the aid of sterile syringes and placed in sterile plastic containers, to avoid contamination, being properly identified and stored at room temperature. The analyses were conducted at the Laboratory of Beekeeping and Sericulture of the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba, Campus II, Areia-PB. The types of pollen for the elaboration of the Reference pollen slide assembly were taken from the flowers collected during visits at the meliponary, which was the object of comparison with the samples obtained directly from the analyzed honey. For the preparation and assembling of the reference pollen and for the pollen analysis, was used the method of Acetolysis, according to Laín e Ferreras (1999). The data were analyzed by non-parametric statistics, using the Shapiro-Wilk test showing the normality of the samples and the Wilcoxon test for the independent samples. In quantitative analysis, were observed the presence of dominant pollen (72.16%), pollen accessory (17.81%), important isolated pollen (7.03%) and occasional isolated pollen (2.99%). The results showed that there was a difference between the dominant pollen and all the other classes of pollen at the level of 5% by the Wilcoxon test, thus the dominance of the pollen grain of *Musa spp.* is confirmed in 100% of the samples.

Keywords: Bee plants, pollen grain, native bees.

1. INTRODUÇÃO

A meliponicultura é uma prática que vem sendo desenvolvida há séculos pelos povos indígenas. Estima-se que, existam no Brasil mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão, possuindo uma imensa variedade de tamanhos corporais, colorações, preferências florais e comportamentos; estes indivíduos possuem importância ecológica e econômica, tornando-se fundamental nos ecossistemas naturais e na agricultura, sendo que o interesse econômico pelos méis produzidos por estas abelhas vem crescendo cada vez mais (A.B.E.L.H.A., 2015). Porém, de acordo com Camargo, Oliveira e Berto (2016), o gênero “Meliponini” compreende inúmeras espécies produtoras de mel que vêm sendo criadas há séculos pelos povos tradicionais das Américas.

Atualmente, um dos grandes desafios encontrados por muitos países é garantir seus recursos naturais de forma equilibrada, mantendo sua funcionalidade tanto no presente como no futuro, constituindo uma unidade de expansão social, cultural, ambiental e econômico; nos últimos anos, a meliponicultura (criação de abelhas indígenas sem ferrão) vem sendo estimulada pelo interesse de pesquisadores, de criadores conservacionistas e de agricultores na forma de aumentarem sua renda (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

Para Palazuelos-Ballivián (2008), a meliponicultura é uma atividade que desperta o interesse tanto de crianças como de adultos, no cuidado e preservação destas abelhas que podem ser criadas até mesmo nas grandes cidades, servindo de mecanismo educacional ambiental.

Além da produção de mel, existem outras atividades que podem ser exploradas pelos meliponicultores para complementação da renda, como a produção de pólen, própolis, geleia real e cera. Porém, o que está chamando a atenção de alguns produtores no momento é o Apiecoturismo, ou seja, a junção do turismo com a criação de abelhas, caracterizando-se como um tipo de turismo rural que oferece atividades relacionadas à apicultura e meliponicultura, sendo assim, uma forma encontrada pelos produtores para aumentarem sua renda, tanto por meio do turismo, como por meio da venda de produtos apícolas; tratando-se de um segmento sustentável, por gerar impactos positivos em níveis econômicos, sociais e ambientais aos envolvidos (BOLETIM DE TENDÊNCIAS, 2017).

Segundo Lianda e Castro (2008), o processo de produção do mel começa a partir da coleta de néctar das flores ou de secreções de partes de plantas ou de excreções de

insetos sugadores de seiva, que no organismo das abelhas são combinados e misturados com substâncias específicas, resultando em um produto alimentício com aspecto viscoso, aromático e açucarado.

Os méis produzidos no Brasil são muito diversificados palinologicamente, devido ao potencial da flora brasileira para a produção apícola, consequência de sua grande diversidade de plantas associada à variabilidade climática e à extensão territorial do país (OLIVEIRA, 2009).

A apicultura brasileira é uma atividade rentável para os pequenos, médios e grandes apicultores, e extremamente promissora, já que a flora brasileira é considerada uma das maiores e mais ricas do mundo (BACAXIXI et al. 2011). O estudo da flora apícola proporciona observar as características dos ecossistemas associados à apicultura, determinando o potencial produtivo e definindo as possibilidades de manejo, considerando que a diversidade da flora permite uma apicultura sustentável e lucrativa (MARQUES et al. 2011).

Com base no que foi abordado acima, este trabalho tem como objetivo avaliar a hipótese de produção do mel com o uso de *Musa* spp.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Meliponicultura e sua importância econômica, social e ambiental

A meliponicultura (criação de abelhas indígenas sem ferrão) é uma atividade que vem crescendo muito no Brasil nos últimos anos. Esse crescimento é devido ao interesse dos produtores em obterem lucros com a venda do mel, principal produto das abelhas, e de criadores voltados para a preservação e manutenção da fauna e flora nativa, da qual as abelhas dependem para obter o néctar e o pólen. Embora a meliponicultura venha crescendo muito nos últimos anos, a produção ainda requer padrões que acomodem e potencializem todo o seu processo produtivo (VENTURIERI, 2008).

Os meliponíneos compreendem um grupo com mais de 600 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, mas apenas 34 espécies são registradas. No Brasil, são manejadas cerca de 23 espécies concentradas basicamente na Amazônia, Nordeste e no Sudeste do país. Esse grupo de espécies assume grande importância no ecossistema, sendo fundamentais para a polinização da maioria das espécies vegetais (SILVA; PACHECO-FILHO; FREITAS, 2015).

De acordo com Silva, Pacheco-Filho e Freitas (2015), os meliponíneos constituem a subfamília Meliponinae da família Apidae. Essa subfamília divide-se em tribos Meliponini e Trigonini, que juntas somam 52 gêneros e mais de 600 espécies de abelhas. Entre os 52 gêneros existentes, os dois principais utilizados na criação, são: *Melipona*, com um número de 500 a 4.000 indivíduos por colônia, e *Trigona* com 300 a 80.000 indivíduos por colônia. Apenas as espécies referentes às subfamílias Apinae, Bombinae e Meliponinae progrediram plenamente à sociabilidade, das quais as primeiras abelhas a desenvolverem inteiramente o comportamento social foram as do grupo dos meliponíneos.

Os autores Coropassi-Laurino e Nogueira-Neto (2016) descreveram que as abelhas sem ferrão possuem ações pouco agressivas, sendo dóceis e apenas se defendem quando são perturbadas em seus ninhos. Relatam também que muitas dessas abelhas produzem mel de excelente qualidade e são polinizadoras importantes para as culturas agrícolas e para a manutenção da biodiversidade.

Freitas (2003) argumenta que as espécies de melíponas mais conhecidas são: Uruçu do Nordeste (*Melipona scutellaris*), Uruçu amarela (*Melipona rufiventris*), Jataí (*Tetragonisca angustula*), Jandaíra do Ceará (*Melipona subnitida*), Mandaçaia (*Melipona*

quadrifasciata), Tiúba (*Melípona compressipes*) e Tiúba amarela (*Scaptotrigona xanthotricha*).

Para Silva e Paz (2012) os meliponíneos interferem não apenas na importância dos aspectos sociais e econômicos, mas também em processos ecológicos ecossistemáticos. Tornando-se necessária a tomada de medidas urgentes de sensibilização e intervenção junto à sociedade, através da adoção de medidas de educação ambiental nas escolas e demais segmentos da sociedade. Ainda de acordo com esses mesmos autores, os serviços ecológicos prestados pelas abelhas são essenciais para a manutenção da diversidade da flora e fauna, que em conjunto com outros seres vivos, mantêm o equilíbrio do planeta.

A meliponicultura representa uma atividade bastante lucrativa e ecologicamente correta, servindo como fonte de renda para os produtores (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010). Porém, para que possa ser uma atividade ecologicamente correta e bastante lucrativa, Venturieri (2008) sugere que a prática dessa atividade seja feita com os conhecimentos específicos e com a utilização adequada das espécies para evitar a perda de colônias, diminuição dos ninhos naturais, entre outros, para que dessa forma seja fomentada a renda de forma sustentável, e contribua para a manutenção da diversidade biológica.

2.2. Flora apícola e polinização

De acordo com a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (A.B.E.L.H.A, 2015), a flora apícola é o conjunto de plantas com atratividades para as abelhas, que são classificadas como nectaríferas ou poliníferas, mas existem plantas produtoras de resinas pelas quais as abelhas são atraídas. Para Alves (2015), 88% das plantas com flores são dependentes de animais para a transferência de grãos de pólen. A polinização tem como vantagens: frutos mais pesados, com maior número de sementes, mais vistosos, agregando maior valor de mercado e a melhor vantagem é que é realizada gratuitamente pelos animais.

As plantas que fornecem recursos apícolas são de grande importância na manutenção da entomofauna de uma determinada região ou local, pois atraem muitos insetos de espécies diferentes, principalmente as abelhas, e contribuem no desenvolvimento de suas colônias, uma vez que ofertam néctar e pólen. Sendo assim, para

elaborar uma estratégia de conservação de ambas as espécies, é necessário determinar as espécies de abelhas dessa região e seus recursos florais (NUNES et al. 2012).

De acordo com Lopes et al. (2016), a disponibilização do estudo da flora apícola com base na caracterização morfológica das plantas no período de floração e fartura, levará os apicultores a aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos e serviços ofertados de forma sustentável, possibilitando o planejamento de atividades, estabelecendo assim um calendário apícola para a região de estudo.

A polinização ocorre através da transferência do grão de pólen (gametófitos masculinos) da estrutura reprodutiva masculina de uma flor (no caso, a antera), para a estrutura reprodutiva feminina (nesse caso, o estigma) que pode ser da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. A fecundação ocorre quando o gameta masculino se encontra com o gameta feminino no óvulo. Entre todos os animais polinizadores, os mais eficientes são as abelhas, que no ato da coleta de pólen e néctar, já polinizam as flores e promovem a fecundação cruzada, tendo como importância a reprodução das plantas, melhor qualidade dos frutos e sementes, manutenção da biodiversidade. Assim, a conservação dos agentes polinizadores é de extrema importância para o aumento sustentável da produção brasileira (FREITAS; SILVA, 2015).

As abelhas são visitantes florais de *Musa* sp.. De acordo com Alves-dos-Santos (2016), os visitantes florais são animais que buscam seus recursos nas flores, diferentemente dos polinizadores que, além de realizar a visita floral, precisam carregar o grão de pólen das anteras para o estigma da flor de uma mesma espécie de planta. Freitas e Silva (2015) ressaltaram que nem todo visitante floral é um polinizador, pois em suas buscas por recursos florais muitos deles conseguem seus recursos sem realizar a polinização. Isso acontece devido a vários motivos, como: tamanho inapropriado do visitante em relação à flor, seu comportamento dentro desta e o horário de visita.

De acordo com Kleinert et al. (2009) trabalhando com pólen, como as plantas não conseguem se locomover para encontrar parceiros para a reprodução, as mesmas desenvolveram características para que tal fato aconteça, utilizando, por exemplo a atração para os insetos ou até mesmo outros animais para as suas flores, favorecendo assim o cruzamento entre elas. Portanto, essas plantas seguram o alimento nas flores, (néctar e/ou pólen), para atraírem os visitantes utilizando suas cores vibrantes e perfumadas, pétalas que atuam como plataformas de pouso, levando assim os grãos de pólen de uma flor até o estigma de outra, realizando a polinização.

As abelhas são 10 vezes mais eficientes na polinização das flores do que na produção de mel, sendo que sua importância não é apenas a produção de mel, mas também a polinização de algumas espécies vegetais, que em alguns casos pode chegar até 73% (FREITAS, 2015). Além disso, a meliponicultura desempenha papel muito importante para a polinização das espécies vegetais que, sem a contribuição das abelhas muitas plantas entrariam na lista de extinção, e que a diminuição das populações de abelhas sem ferrão em algumas regiões, deve-se a exploração predatória e irracional em função da comercialização do mel por meleiros, destruindo assim as colônias (A.B.E.L.H.A, 2015).

Pela alta diversidade da fauna brasileira, as abelhas sem ferrão apresentam grande potencial para polinização, sendo boas polinizadoras de espécies nativas e culturas agrícolas de importância econômica, resultando em diferentes preferências florais, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e projetos de compensação ambiental (SILVA; PACHECO-FILHO; FREITAS, 2015).

Sobre a polinização, NUNES et al. (2012) argumentaram em seu trabalho que a caracterização de grãos de pólen é um passo importante para programas de conservação dos recursos genéticos e melhoramento de espécies botânicas, que fornecem subsídios às abelhas para a produção do mel. Contribuindo com esse tema, Modro et al. (2011) apontaram que as informações sobre as fontes de pólen disponíveis em determinadas regiões são importantes para os meliponicultores como alternativas de exploração da atividade apícola nos períodos de escassez de alimentos.

2.3. Importância da bananicultura

A banana (*Musa* sp.), pertence à família botânica Musaceae, sendo originária do extremo Oriente, é a fruta mais consumida no mundo. O Brasil está na quinta posição do ranking dos maiores produtores de bananas do mundo, com uma produção de 7,1 milhões de toneladas de frutos em uma área de 492.113 hectares, ficando atrás apenas da Índia, Filipinas, China e Equador (DA SILVA BARROS et al., 2016). De acordo com Lima, Silva e Ferreira (2012), o Brasil é o maior consumidor mundial de banana, contudo, sua produção é consumida no próprio país e apresenta-se como um dos principais agronegócios internacionais e o Brasil exporta apenas 1,5% de sua produção, mostrando ser uma atividade lucrativa e desenvolvida em todo o território nacional, com enorme amplitude, grande importância socioeconômica e abrangência geográfica. De acordo com Sena (2011), o Nordeste é o maior produtor de banana no Brasil, os Estados que destacam-

se na região, são: Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, devido a seus grandes polos irrigados.

De acordo com DA SILVA BARROS et al. (2016), o fruto da bananeira, é apreciado por todas as classes e idades, sendo consumido de forma in natura ou processada. Esta fruta assume papel importante na geração de renda e na integração da alimentação humana, não só pelo seu valor nutritivo, mas também pelo seu baixo custo. A Fundação do Banco do Brasil (2010) relatou que o cultivo da banana é realizado por pequenos, médios e grandes produtores, mas a predominância é de pequenos e médios produtores, sendo de grande importância como fonte de renda e para a unidade produtiva, já que a produção é praticamente o ano todo. DA SILVA BARROS et al. (2016) afirmam em seu trabalho que a agricultura familiar é responsável por 60% da produção de banana no país.

As bananeiras que produzem frutos comestíveis, em geral, não produzem grãos de pólen férteis e os ovários das flores femininas dificilmente podem ser fecundados, pois possuem o estigma atrofiado que impede a passagem do tubo polínico. Porém, existem casos em que não acontece o atrofiamento do ovário e a fecundação se procede normalmente. (HESLOP-HARRISON; SCHWARZACHER, 2007; PERRIER et al., 2011).

A bananeira quando irrigada, florescer por todo o ano, mas mesmo assim não é descrita na literatura como planta apícola. Mesmo o néctar sendo pouco concentrado em açúcar, ele é secretado diariamente por suas flores e coletado pelas abelhas no período de escassez de flores de outras espécies vegetais. Portanto, o Brasil possui uma grande área cultivada de bananeiras que poderia ser explorada pelas abelhas, para a produção de mel ou até mesmo no período de escassez de floradas, evitando o abandono de colmeias por falta de alimento (SANTIAGO et al., 2014).

2.4. Mel de Melíponas

O mel das abelhas sem ferrão vem nos últimos anos apresentando uma demanda crescente no mercado, através de suas características na atividade antioxidante, devido à presença dos ácidos fenólicos e flavonoides, além disso, são considerados antioxidantes naturais do alimento, que em comparação às propriedades do mel das abelhas africanizadas, obtém preços mais elevados devido à sua composição (KERR, CARVALHO E NASCIMENTO, 1996). Porém, Bezerra et al. (2016) concluíram em seu

trabalho que, as abelhas melíponas apresentam um mel com características nutricionais que promovem o uso como alimento funcional, comprovando a sabedoria popular com relação à sua utilização.

Principal produto produzido pelas abelhas *Apis* e Meliponini, o mel tem como matéria prima o néctar das flores, sendo produzido e armazenado em grandes quantidades dentro dos ninhos, sendo que secreções de seiva de plantas ou excreções de insetos sugadores desta seiva também são utilizadas no processo de produção de mel; os Meliponini estocam os méis em grandes potes ovais, que se distinguem em tamanhos de acordo com as espécies (KLEINERT et al., 2009).

De acordo com Nascimento et al. (2011), o mel das melíponas é muito mais saboroso que o mel das *Apis* e menos enjoativo, sendo de textura mais fina, de sabor meio ácido e com valor medicinal. Devido a sua textura mais fina, esse mel está sujeito a uma maior facilidade de cristalizar. Via de regra, é produzido em menor quantidade, quando comparado com o mel das *Apis*. É considerado orgânico, raro e pode alcançar preços muito mais elevados para a comercialização.

Segundo Kleinert et al. (2009), a produção de mel no grupo Meliponini pode alcançar apenas alguns litros por colmeia ao ano, sendo esse de alto valor no mercado, tornando a criação dessas abelhas uma atividade bastante lucrativa, sendo a produção de mel de abelhas *Melíponas* mais expressiva na Região Nordeste. Kerr, Carvalho e Nascimento (1996) argumentaram que a importância da produção de mel voltado para a indústria de alimentos açucarados irá crescer na proporção em que crescer a consciência ecológica dos consumidores.

Para Camargo, Oliveira e Berto (2016), o mel, devido às suas propriedades terapêuticas, é bastante valorizado na medicina popular, sendo usado de forma pura ou misturado com plantas medicinais; por isso, que o valor dele no mercado é muitas vezes maior do que o mel de abelhas “africanizadas”, devido à sua produção ser regionalizada e ao baixo volume disponível ao mercado.

A composição do mel das abelhas sem ferrão possui uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose, além de outros carboidratos, enzimas, aminoácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, caracterizando uma maior concentração de água, quando comparado com mel de *Apis*. Possui ainda uma cor que varia do incolor a pardo-escuro, de acordo com a florada, tem um sabor e aroma particular, dependem da sua origem, e uma consistência de acordo com

o estado físico em que o mel se apresenta sólido, líquido ou cristalizado (CAMARGO; OLIVEIRA; BERTO, 2016).

2.5. Grãos de pólen

O pólen é produzido nas flores em forma de minúsculos grãos, sendo ele o elemento reprodutor masculino das plantas (VILLAS-BÔAS, 2012). Para as abelhas, o pólen é a principal fonte de proteína, sendo muito utilizado na alimentação das crias em desenvolvimento, transformando assim esses insetos em agentes polinizadores. Roulston e Cane (2000) descreveram que o teor proteico do pólen pode variar de 2,5% a 61%. De acordo com Bauermann (2006), o grão de pólen é constituído basicamente de 20-50% água, 50% carboidrato (frutose, glicose, sacarose), 1-2% lipídios, 1,4-14% amido e proteína (globulinas, prolaminas, gluteminas e albuminas). Moreti (2006) descrevem que o pólen contém 30% de água, 10 a 36% de proteínas, 20 a 40% de glicídeos, 1 a 20% de lipídeos e 1 a 7% de matéria mineral. Porém, o valor proteico do pólen varia de acordo com as fontes, sendo necessária uma mistura de diferentes fontes para balancear uma dieta.

Conforme destacaram Kleinert et al. (2009) em seu livro, os nutrientes dos grãos de pólen ficam localizados no citoplasma e para ser aproveitados precisam passar por um processo digestivo ou através de contato realizado através de poros das suas camadas. As camadas mais externas dos grãos de pólen são formadas por celulose e por esporopolenina, compostos de difícil composição que não conseguem ser digeridos, mantendo assim a sua estrutura externa intacta, por isso que o grão de pólen pode ser identificado, mesmo após passar pelo trato digestivo das abelhas. Entretanto, Villas-Bôas (2012) relata que, além de ser a principal fonte de proteína, também é fonte de lipídeos e vitaminas. É armazenado separado do mel, em colmeias de abelhas sem ferrão, e pode-se observar dois tipos de potes de alimentos: potes de mel e potes de pólen.

O pólen coletado nas flores é processado pelas abelhas, que depositam sobre ele algumas enzimas que ajudam na conservação natural deste produto, o simples fato dessas abelhas armazenarem o pólen de forma separada facilita a sua extração. Devido ao seu alto teor proteico, a sua procura no mercado de alimentos naturais vem aumentando cada vez mais. No entanto, os meliponicultores devem tomar um cuidado maior durante o manejo das colmeias, evitando dessa maneira causar o menor dano possível aos potes de

pólen, visto que ele é o grande recurso procurado pelos parasitas dentro de uma colmeia (VILLAS-BÔAS, 2012).

2.6. Melissopalinologia

A melissopalinologia é o estudo dos grãos de pólen em produtos apícolas. Dessa forma, torna-se possível a identificação das espécies botânicas visitadas pelas abelhas durante a coleta do néctar, consistindo em um importante parâmetro para a origem botânica e geográfica do mel (BAUERMANN, 2006). Para Barth (1989), a melissopalinologia é a ciência que trata dos estudos das características morfológicas externas de grãos de pólen e esporos, assim como a sua dispersão e aplicações, apresentando-se como uma ferramenta de grande importância para estabelecer os estudos de monitoramento ambiental utilizando abelhas. Já Araújo (2012) afirma em seu trabalho que a melissopalinologia é um ramo da ciência que ajuda os pesquisadores a estabelecer locais de alimentação das abelhas durante certos períodos, podendo assim identificar todo raio de ação das mesmas.

Os conhecimentos palinológicos, para Silva et al. (2014), são de grande importância nos estudos de interações ecológicas, sendo possível interpretar melhor as interações estabelecidas entre as plantas e as abelhas, refletindo na formação de manejo e conservação. Além disso, os conhecimentos das espécies mais importantes que constituem a dieta das abelhas são primordiais, uma vez que é preciso manejá-las melhor nas áreas de produção de mel e pólen. Essa ciência é importante na investigação das plantas usadas tanto nas dietas das abelhas como na manutenção delas em áreas nativas, em agroecossistemas e também nas cidades.

Segundo Oliveira, Berg e Santos (2010), executar as análises do pólen torna-se relevante para indicar as fontes de néctar e pólen dos tipos polínicos em cada região e, assim, fomentar a correta utilização da flora apícola nos locais de coleta das abelhas. Para SILVA (2012), a existência da florada de plantas nectaríferas para a produção de mel é substancial a fim de identificar as espécies vegetais que fornecem esse recurso, tornando-se uma ferramenta importante e indispensável para o aumento da produção.

A melissopalinologia leva à obtenção de conhecimentos sobre a flora apícola, visando o reconhecimento de táxons de vegetais por meio da morfologia do grão de pólen presente no mel. O resultado da análise palinológica quantitativa e qualitativa de amostras de mel constitui o seu aspecto polínico, que é relativo à distribuição das plantas produtoras

de néctar (melíferas) e às produtoras de grãos de pólen (poliníferas) de determinada região geográfica (BARTH 1989).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e execução do Experimento

O meliponário (*Melipona scutellaris* L. 1811) de estudo é de propriedade particular e fica localizado no município de Areia – PB, em meio a uma monocultura, na qual, de acordo com o proprietário, o mel classifica-se em monofloral, devido ao pólen e néctar serem colhidos de *Musa* sp. A pesquisa foi realizada no Setor de Apicultura e Sericicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, na cidade de Areia, microrregião do Brejo Paraibano.

As amostras foram coletadas de 20 colmeias distintas e de cada colmeia foram retiradas três amostras de méis com o auxílio de seringas esterilizadas e colocadas em recipientes plásticos estéreis, para não haver mistura e/ou contaminação do material, e devidamente identificados. De cada amostra, foram montadas 3 lâminas totalizando 180 lâminas. As amostras de méis colhidos foram armazenadas no Laboratório de Abelhas do Centro de Ciências Agrárias – UFPB e mantidas a temperatura ambiente (22°C). Os grãos de pólen para a elaboração do Laminário Referência foram retirados das flores colhidas durante as visitas realizadas ao meliponário, que foi o objeto de comparação com as amostras obtidas diretamente do mel analisado. As análises melissopalínológicas foram realizadas conforme a metodologia de Laín e Ferreras (1999).



Figura 1. Local de montagem do experimento. A e B) Local de coleta do mel; C) Retida do mel dos alvéolos D) Amostra de mel com 3 repetições; E e F) Local de análises melissopalínológica; G) Laboratório do Setor de Apicultura e Sericicultura **Fonte:** NUPAM

3.2. Preparação da gelatina glicerizada

Para a preparação da gelatina glicerizada utilizou-se 21,4 mL de glicerina, 7 g de gelatina laboratorial PA e 1 g de fenol PA e colocados em 25 mL de água destilada, deixando-se em repouso por 1 hora. Em seguida, a solução foi aquecida em estufa a 80°C até a dissolução completa da gelatina. Após isso, acrescentou-se 1 gota do corante safranina em solução alcoólica à gelatina, para dar coloração aos grãos, na montagem das lâminas. Esta solução foi filtrada em filtro de lã de vidro. A gelatina glicerizada, assim obtida, foi espalhada em placas de petri e após atingir a temperatura ambiente foram armazenadas em geladeira.



Figura 2. A) glicerina; B) gelatina em pó; C) fenol; D) água destilada; E) estufa; F) safranina; G) funil com lã de vidro; H) gelatina glicerizada. **Fonte:** NUPAM

3.3. Preparação e montagem do laminário referência

Retiram-se os materiais (tecas e estames) e colocaram-se em tubos de vidros com 1 mL de ácido acético glacial, deixando-o descansar por 48 horas. Após esse período, as amostras foram centrifugadas em baixa rotação por 10 minutos a 2000 rotações por minuto (rpm). Após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e acrescentou-se 1 mL da mistura de acetólise a solução (9 partes de anidrido acético para 1 parte de ácido sulfúrico, juntando gota a gota o ácido sulfúrico ao anidrido acético), centrifugando-se em seguida em baixa rotação por 10 minutos a 2000 rpm. Posteriormente, descartou-se o

sobrenadante e completou-se o volume em cada tudo com a mistura de acetólise até 5 mL. Depois foram colocados em banho-maria, começando pela temperatura de 80°C por 2 minutos. Logo após, foi centrifugado em baixa rotação por 10 minutos a 2000 rpm, em seguida, descartou-se o sobrenadante em um recipiente à parte. Posteriormente, acrescentou-se água destilada até a marca de 10 ml, agitando o tubo até formar espuma, após isso, foi removida a espuma acrescentando de 1 a 2 gotas de álcool ou acetona. Seguidamente, centrifugou-se em baixa rotação por 10 minutos a 2000 rpm e descartou-se o sobrenadante. Acrescentou-se uma parte de água e uma parte de glicerina (solução 50% de água e 50% de glicerina), deixando descansar por 24 horas, após esse período, centrifugou-se e descartou-se o sobrenadante, deixando os tubos de boca para baixo, sobre um papel filtro limpo.



Figura 3. A e B) Retirada do material (tecas, estames, botões, etc.); C) colocando 1 ml de ácido acético glacial; D) Em seguida foi colocado na centrífuga; E) Desprezando o sobrenadante; F) Acrescentou-se 1 ml da mistura de acetólise; G) Acrescentou-se 5 ml de acetólise; H) foi aquecido em banho-maria, dentro da capela. **Fonte:** NUPAM

Para a montagem das lâminas, foi utilizado um estilete flambado, retirando-se uma pequena porção de gelatina glicerinada (aproximadamente 2 mm de diâmetro). Posteriormente, tocou-se o material depositado no interior do tudo com a gelatina de modo que algum material ficasse preso na gelatina. Assim, colocou-se o conjunto em uma lâmina de microscópio (sendo montadas três lâminas para cada material analisado). Em seguida, aqueceu-se a lâmina para a fusão da gelatina com o auxílio de uma placa aquecedora e, após derretida a gelatina, colocou-se a lamínula delicadamente sobre o material e novamente colocou-se a lâmina sobre a placa aquecedora e aplicou-se a

parafina para ser derretida nas laterais da lamínula com o auxílio de um estilete. As lâminas juntamente com as lamínulas foram colocadas viradas sobre um papel filtro, para a completa solidificação da parafina, permitindo a observação dos grãos de pólen.

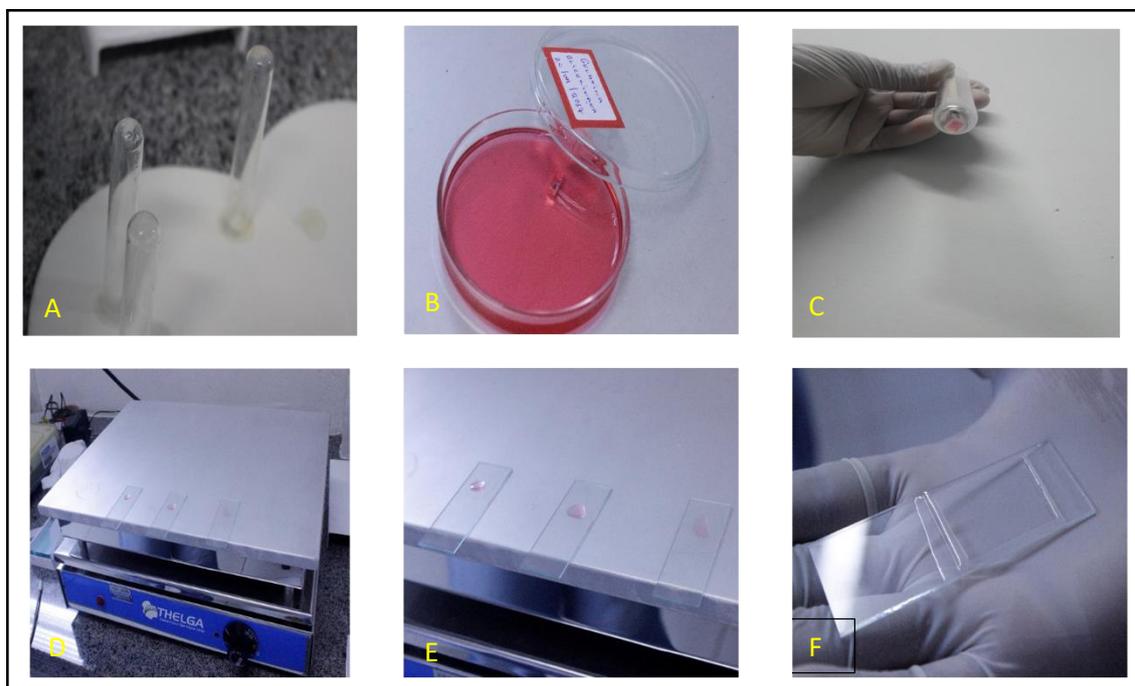


Figura 4. Preparação das lâminas de referência. A, B e C) Estilete flambado, com uma pequena porção de gelatina glicerinada; D e E) Placa aquecedora, com as lâminas; F) Lâmina com a lamínula e a parafina. **Fonte:** NUPAM

3.4. Preparação e montagem do pólen no mel

Para a análise polínica de mel foi utilizado o método de acetólise proposto por Laín e Ferreras (1999). De cada amostra, foram pesados 10g de mel em um béquer, que foi completado com 20 mL de água acidificada (5 mL de ácido sulfúrico concentrado por 1.000 mL de água destilada), e homogeneizado em um agitador termomagnético a 40°C. Em seguida, o líquido foi dividido em 2 tubos de centrifuga e essa mistura foi centrifugada por 10 minutos a 2.500 rpm, descartando-se o líquido sobrenadante e o sedimento foi dissolvido em 10 mL de água destilada e centrifugado por 5 minutos a 2.500 rpm. Posteriormente, o líquido sobrenadante foi eliminado com o auxílio de uma pipeta descartável até atingir 0,5 mL do sedimento. Logo em seguida, agitou-se para homogeneizar e retirou-se 0,01 mL do sedimento polínico de ambos os tubos com uma micropipeta, depositando-os sobre uma lâmina limpa e desengordurada em uma placa aquecedora a 35°C. Foi feito um esfregaço com o sedimento sobre uma superfície de 4 cm² e quando seco foi adicionada uma pequena porção de gelatina glicerinada, colocando

a lamínula e selando com parafina. Para cada amostra de mel foram montadas três lâminas, com um total de 180 lâminas, para obter a média dos resultados.

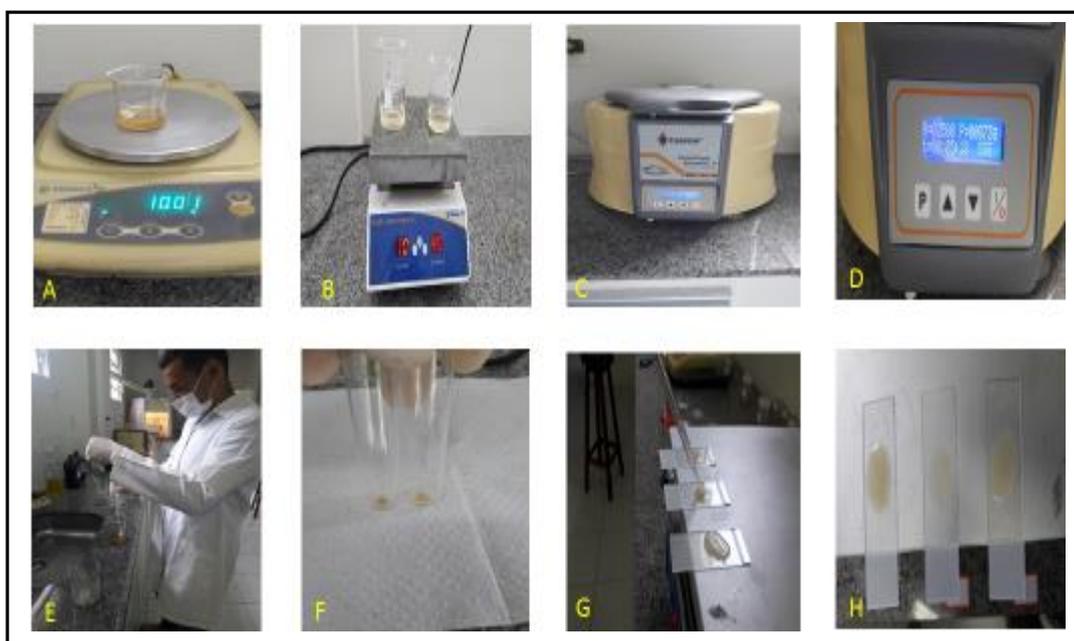


Figura 5. Preparo e montagem do pólen no mel. A) Pesagem do mel; B) Agitador magnético; C e D) Centrífuga; E) Descarte do sobrenadante; F) Sedimento polínico no fundo do tubo de ensaio; G) “Borrão com o sedimento polínico”; e H) Tocando o sedimento com o estilete flambado e gelatina glicerizada. **Fonte:** NUPAM

A caracterização dos grãos de pólen foi realizada através de microscópio ótico OLYMPUS DP73 e as imagens dos grãos de pólen foram capturadas em sistemas fotográficos acoplados na objetiva de 100x, através do programa OLYMPUS cellSens Dimension. As lâminas da *Musa* sp., constituíram um laminário referência (banco de dados polínicos), constituindo assim uma palinoteca referência para o estudo do mel analisado.

A caracterização do espectro polínico de cada amostra de mel foi feita através de observação e contagem dos grãos em microscópio óptico, utilizando como amostragem 3 lâminas para cada amostra de mel, fazendo-se uma varredura minuciosa com registro fotográfico possibilitando discriminar todos os tipos polínicos presentes. Conforme a literatura consultada, para a avaliação do espectro polínico foi determinado um intervalo de contagem de 300 a 1.000 grãos de pólen. Com isso, foram identificados e contados em média 783,63 grãos de pólen por lâmina e estabelecidas as porcentagens.

3.5. Análise de dados

Através da metodologia descrita, pode-se analisar as amostras dos méis, levando em consideração os tipos polínicos encontrados nas lâminas, os quais foram contados para efeito de análises qualitativa, identificando-se os grãos de pólen presentes nos méis. Em seguida procedeu-se com as análises quantitativas, onde os grãos das diferentes espécies foram agrupados em frequências relativas, de acordo com a metodologia descrita por Zander (1935-1951) *Apud* Laín e Ferrera (1999), em pólen dominante (mais de 45% de pólen no sedimento polínico), pólen acessório (de 16 à 45%), pólen isolado importante (de 3 a 15%) e pólen isolado ocasional (menos de 3%), possibilitando o estudo da relação quantitativa na razão dos grupos polínicos do mel analisado.

Para avaliar a frequência das diferentes categorias em função da presença de grãos de pólen, foi aplicado a estatística não paramétrica através do teste de Shapiro-Wilk verificando a normalidade das amostras e o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas independentes. O nível de significância adotado nos testes estatísticos foi de $P < 0,05$ e para a análise de dados foi utilizado o programa R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a identificação polínica e a contagem média de 783,63 grãos de pólen por lâmina, de acordo com as análises, foram determinadas as porcentagens desses grãos nas amostras analisadas, sendo identificados como pólen dominante o da família Musaceae. Importante registrar que para os tipos polínicos acessórios, isolado importante e isolado ocasional não foram identificadas as espécies, devido à ausência de um Laminário Referência para a região de estudo, o que pode ser um objeto de estudo para próximos trabalhos.

O meliponário objeto de estudo está inserido em meio a uma vegetação composta basicamente de plantas arbóreas e herbáceas. Entre as amostras de méis analisadas através da melissopalínologia (fig. 6), os resultados obtidos foram de 72,16% de pólen dominante, 17,81% de pólen acessório, 7,03% de pólen isolado importante e 2,99% de pólen isolado ocasional, obedecendo à escala proposta por Zander (1935-1951) Apud Laín e Ferrera (1999). Com estes resultados pode-se confirmar a dominância do grão de pólen da bananeira (*Musa* sp.) nas amostras de mel, indicando que a bananeira mostrou-se bastante atrativa para todas as colmeias analisadas, com a presença de grãos de pólen em 100% das amostras.

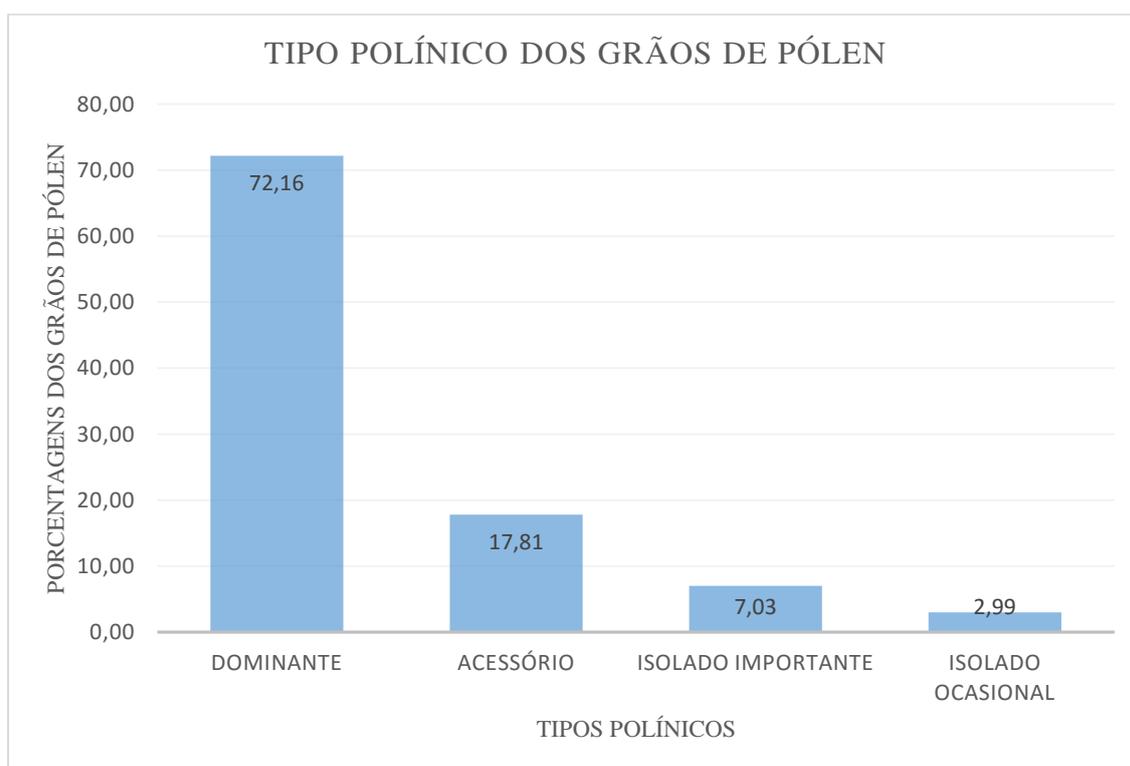


Figura 6. Análise de grão de pólen quanto ao tipo polínico.

Sodré (2005), trabalhando com análise polínica em mel de *Apis mellífera* L. 1758, encontrou resultados similares, observando as porcentagens dos diferentes tipos polínicos e classificando-os como pólen dominante (> que 45% dos grãos de pólen presente nas amostras), pólen acessório (de 16 a 45%), pólen isolado importante (de 3 a 15%) e pólen isolado ocasional (<3%). Portanto, Arruda (2003) trabalhando com grãos de pólen, obteve resultados semelhantes, por exemplo, grãos de pólen dominante (>45%) e para os grãos de pólen acessório (16 a 45%), porém não conseguiu identificar as outras classes polínicas.

Silva (2014) trabalhando na mesma linha de pesquisa, não observou a presença de pólen dominante, mas foi observado 55,5% de ocorrência de pólen ocasional e 33,3% de pólen acessório, indicando que esse aumento nas porcentagens é devido à grande diversidade florística da região de estudo, mostrando que as abelhas não obtiveram preferência por nenhuma florada.

A principal família de maior representatividade nas amostras do presente estudo foi a Musaceae, sendo explicado pelo fato do meliponário estar inserido dentro de uma monocultura (*Musa* spp.). Mesmo assim, com estes resultados pode-se observar a importância da preservação de matas nativas no entorno do meliponário, pois foi observado no mel a presença de grãos de pólen de outras espécies de plantas.

A presença do pólen no mel ocorre devido à presença secundária dos grãos de pólen que aderem-se ao corpo das abelhas durante a coleta do néctar ou durante as visitas florais (BARTH, 1989). Outro motivo para que ocorra a presença de grãos de pólen é que, ao coletarem o néctar das flores, os grãos de pólen são ocasionalmente ingeridos pelas abelhas e levados para dentro da colmeia, onde são transformados em conjunto com o néctar em mel e estocados nos alvéolos. Essa situação possibilita a identificação polínica através das análises melissopalínológicas, que têm como importância auxiliar os meliponicultores na preservação e manutenção da flora destinada à produção apícola (MORETI, 2006; JONES & BRYANT, 1996).

De acordo com Silva e Paz (2012), as abelhas sem ferrão realizam um serviço ecológico essencial para a manutenção da diversidade vegetal e da flora nativa, dessa forma, uma das alternativas para manter o equilíbrio do nosso planeta é uma maior oferta de sítios de nidificação para essas abelhas que contribuem diretamente para a conservação da fauna e da flora, em conjunto com outros seres vivos.

Oliveira et al. (2008) trabalhando com *Trigona spinipes*, contaram 300 grãos de pólen por lâminas e classificaram como pólen dominante o tipo de pólen com representação superior a 45%, o pólen acessório entre 16 e 45% e o pólen isolado ocasional com frequência de até 15% de um tipo polínico por lâmina.

Ramalho et al. (1985) consideraram fontes entre 1 a 10% de representação de pólen como potencial ou recursos secundários com pouca atratividade. De acordo com esses autores, os tipos polínicos de baixa representatividade servem como complemento para as necessidades alimentares das colônias, tornando-se importante para o seu equilíbrio.

Marques et al. (2011) contaram de 300 a 500 grãos de pólen por cada amostra de mel que foram classificados em pólen dominante (PD > 45% do total de grãos de pólen), pólen acessório (PA entre 15 a 45%) e pólen isolado (<15%). Porém, Modro et al. (2011) e Araújo (2012) em suas preparações melissopalínológicas de mel de abelhas *Apis mellifera* L. 1758, ambos identificaram e contabilizaram aproximadamente 900 grãos de pólen por amostra. Nascimento (2014) realizou a análise quantitativa do mel de abelhas sem ferrão por meio da contagem de 1.000 grãos de pólen por amostra. Já Carvalho et al. (2016) trabalhando com abelhas *Melipona (Melikerria) fasciculata* SMITH, 1854, basearam as análises de grãos de pólen na contagem de 500 grãos por amostras e sua classificação foi de acordo com Louveaux et al. (1978) sendo considerado considerando pólen dominante ($D \geq 45\%$), pólen acessório ($15 \leq A < 45\%$), pólen isolado importante ($3 \leq IP < 15\%$) e pólen ocasional ($O < 3\%$).

Silva et al. (2012) trabalhando com análises polínicas de méis de abelhas *Apis mellifera*, encontrou resultados similares para o pólen dominante (>45%), o acessório (45-16%), o isolado importante (15-3%) e o isolado ocasional (<3%). Portanto, Nascimento (2014) trabalhando com mel de abelhas sem ferrão encontrou as mesmas porcentagens para os grãos de pólen dominante (>45%), acessório (45-16%), isolado importante (15-3%) e isolado ocasional (<3%).

De acordo com Barth (1989) os grãos de pólen isolados possuem pouca importância quanto à quantidade de néctar fornecido, mas que além de apresentarem grande importância alimentar para as abelhas nas épocas de entressafra, fornecem também, informações importantes sobre a origem geográfica do mel.

O estudo melissopalínológico neste caso comprovou que a monocultura de bananeira pode ser utilizada como planta nectarífera, produzindo-se mel a partir dela na

região do Brejo Paraibano. Esse resultado comprovou a hipótese e nos auxilia para a intervenção junto aos meliponicultores da região, podendo-se recomendar o investimento no plantio da bananeira, inclusive servindo como dupla aptidão (a produção do mel e da fruta), sem falar no artesanato do pseudocaulo da bananeira. Este é um estudo preliminar, mas com indicativos muito fortes na questão de levantamento de flora apícola. Sabe-se que, em hipótese alguma, deve-se sugerir a um meliponicultor que produza a partir somente de uma monocultura, mesmo porque essa é uma prática que não se indica em áreas conservacionistas. Por isso, a indicação da bananeira seria como alternativa rentável à já existente flora local que provavelmente está caracterizada nas classes pólen acessório, de pólen isolado importante e pólen isolado ocasional.

As formas e aberturas dos grãos de pólen foram descritas de acordo com Laín e Ferreras (1999), sendo assim os grãos de pólen dominantes apresentam forma de prolato e abertura exalopado, os grãos de pólen acessórios possuem forma esferoidal e abertura monoporada, os grãos de pólen isolados importantes apresentam a forma tricolpado com abertura angulaperturado e os grãos de pólen isolados ocasionais possuem forma oblato e abertura tricolpada.



Figura 7. Laminário Referência, imagens do grão de pólen da bananeira (*Musa* sp.).
Fonte: NUPAM

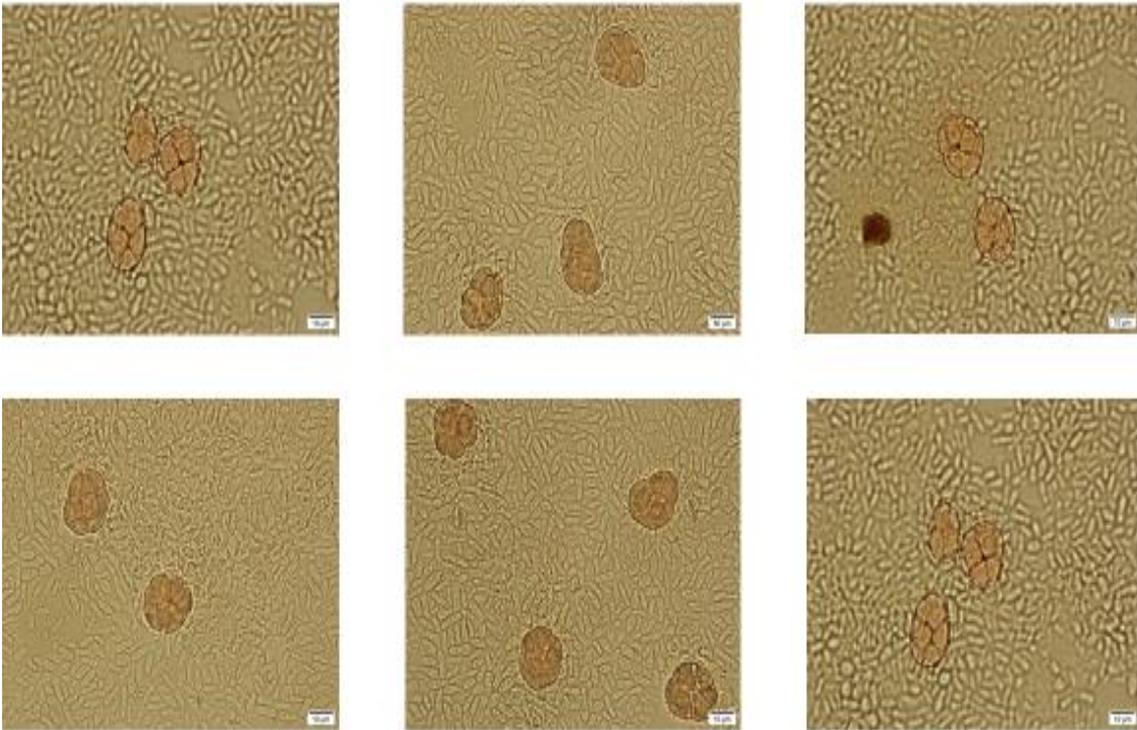


Figura 8. Imagens do grão de pólen da bananeira no mel. Pólen dominante entre as amostras. **Fonte:** NUPAM

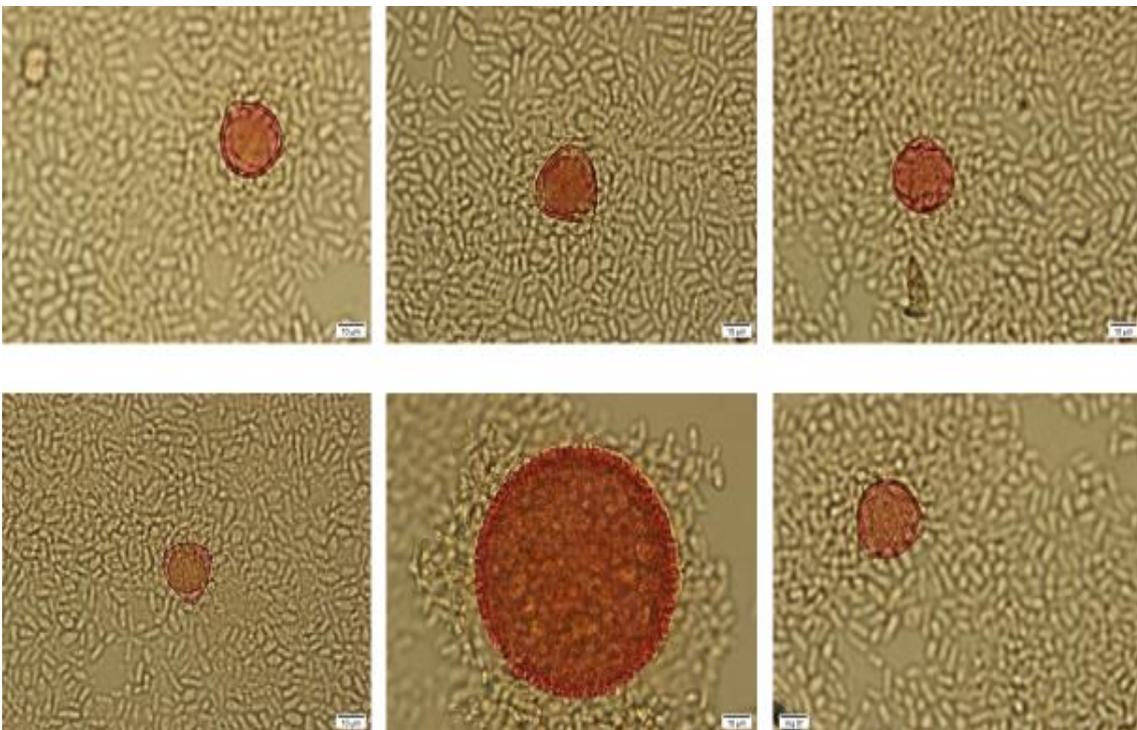


Figura 9. Imagens dos grãos de pólen acessório do mel. **Fonte:** NUPAM

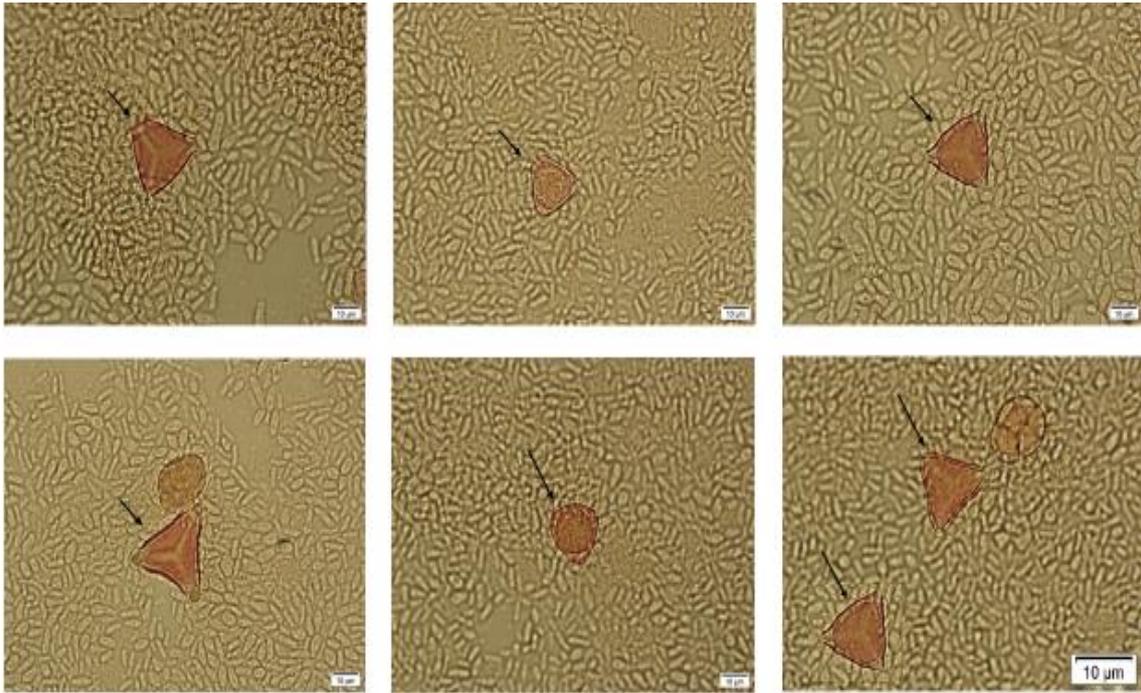


Figura 10. Imagens de grãos de pólen isolado importante no mel. **Fonte:** NUPAM

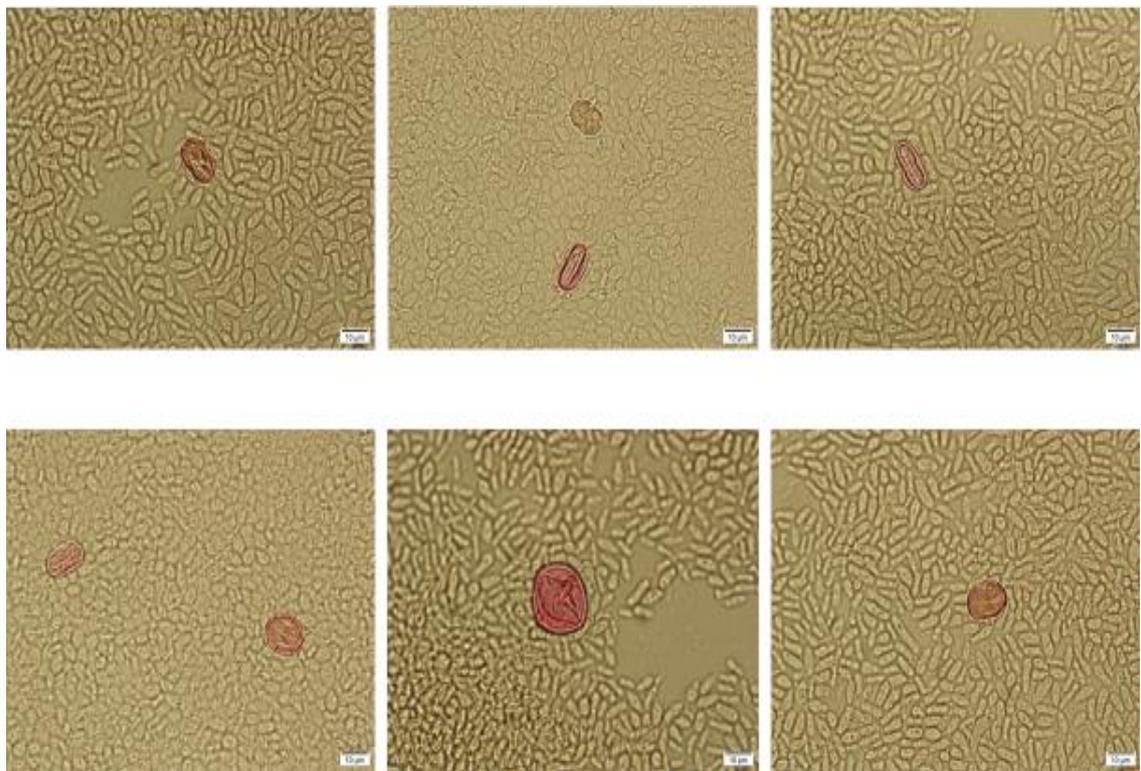


Figura 11. Imagens de grãos de pólen isolado ocasional no mel. **Fonte:** NUPAM

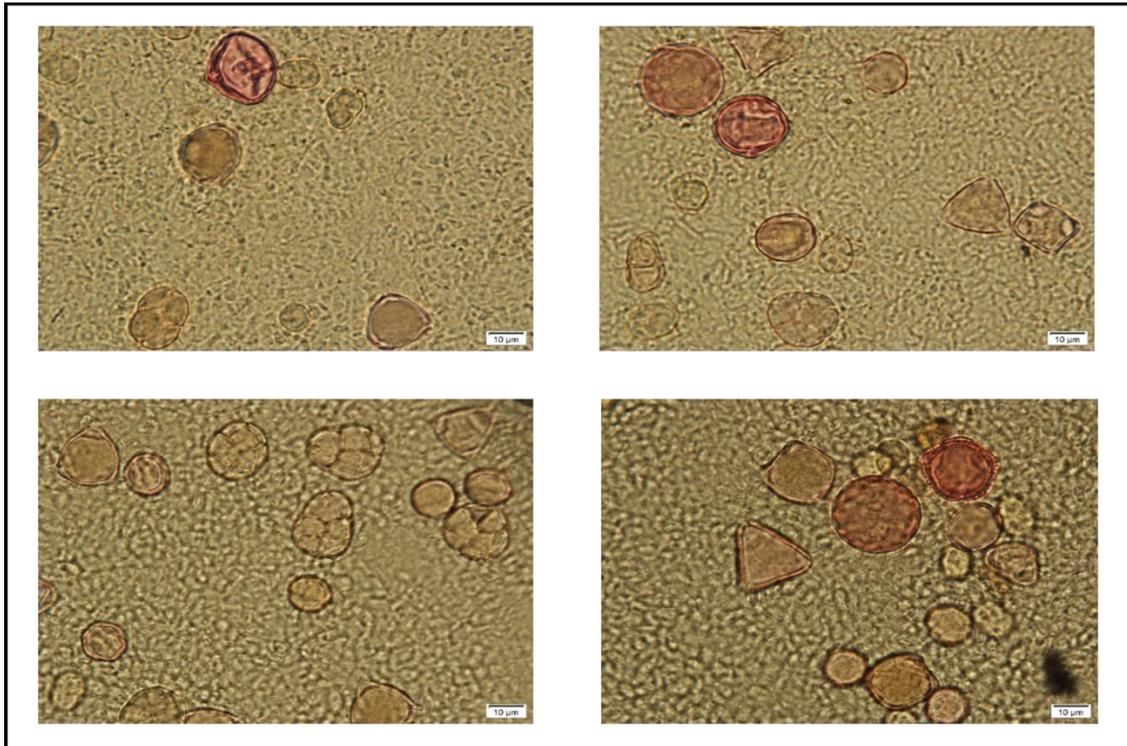


Figura 12. Imagens de diferentes espécies de grãos de pólen. **Fonte:** NUPAM

Tabela 1. Teste de Shapiro-Wilk

	Teste de Normalidade			
	PD	PA	PII	PIO
P(valor)	0,00189	0,0003177	3.895e ⁻⁰⁵	3.633e ⁻⁰⁶

Legenda: PD=Pólen Dominante; PA= Pólen Acessório; PII=Pólen Isolado Importante e PIO=Pólen Isolado Ocasional.

Através do teste de Shapiro-Wilk verifica-se (Tabela 1.) que ao nível de 5%, todas as classes polínicas foram normais pois o valor é menor do que $P < 0,05$ para o teste de Shapiro-Wilk.

De La Cruz (2015), utilizou o teste de Wilcoxon para o cálculo do nível de significância de duas amostras emparelhadas (ou independentes), levando em consideração a magnitude da diferença de cada par. O teste exige que a variável em análise seja medida em escala ordinal ou numérica e que a diferença entre duas observações, feitas no mesmo par, possa ser ordenada. Porém, de acordo com Marôco (2011) esse teste não paramétrico é usado quando se pretende comparar a média de tendência central da população sob estudo com um determinado valor teórico.

O resultado da tabela 2. demonstra que existe diferença significativa entre o pólen dominante (PD) e todas as outras classes polínicas ao nível de 5% pelo teste de Wilcoxon. Para o pólen acessório (PA) e o pólen isolado importante (PII) não existe diferença significativa ao nível de $p < 0,05$. Porém, para o pólen acessório (PA) e o pólen isolado ocasional (PIO) existe diferença ao nível de $p < 0,05$. Já para o pólen isolado importante (PII) e o pólen isolado ocasional (PIO) houve diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 2. Teste de Wilcoxon para as amostras relacionadas.

Teste de Wilcoxon	P(valor)
PD x PA	$6.724e^{-05}$
PD x PII	0.0002362
PD x PIO	$1.802e^{-05}$
PA x PII	0.7011
PA x PIO	0.02886
PII x PIO	0.01505

Percebe-se que os resultados comprovam a hipótese de produção do mel com o uso de *Musa* sp., visto que houve a dominância do grão de pólen da bananeira em 100% das amostras.

Com o uso da melissopalínologia, pode-se identificar quais plantas as abelhas visitam e com isso realizar os plantios e conservação das espécies identificadas, podendo assim aumentar o pasto apícola, evitando que as abelhas percorram longas distâncias a procura do alimento.

5. CONCLUSÃO

As análises comprovam que houve a dominância do grão de pólen da bananeira (*Musa spp.*) em relação aos demais grãos de pólen presentes nas amostras.

Mesmo com a dominância do grão de pólen da bananeira, há a importância da preservação e manutenção das matas nativas no entorno do meliponário, visto que grãos de pólen de outras espécies de plantas foram observados.

A bananeira pode ser inserida como planta nectarífera, podendo ser utilizada para a produção de mel, servindo como uma fonte de renda para os apicultores.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, D. A. A importância da paisagem agrícola no serviço de polinização das abelhas. IN: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2015.
- ALVES-DOS-SANTOS, I.; SILVA, C. I. de.; PINHEIRO, M.; KLEINERT, A. de M. P. Quando um visitante floral é um polinizador? **Revista Rodriguésia**. v. 67, n. 2, 2016.
- ARAÚJO, D. F. D. **Mel de abelhas *Apis mellifera* (L.) como ferramenta para bioindicação de poluição ambiental**. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2012.
- ARRUDA, C. M. F. de. **Características físico-química e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (HYMENOPTERA, APIDAE) da Região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS. **A.B.E.L.H.A.S. Meliponicultura no Brasil**. Brasil, 2015.
- BACAXIXI, P., BUENO, C., RICARDO, H., EIPHANIO, P., SILVA, D., BARROS, B., ... & LIMA, F. (2011). Importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, 2011.
- BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989.
- BAUERMANN, S. G. Grãos de Pólen: uso e aplicações. **Cadernos La Salle XI**, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil v.2, n°1, 99 107, ULBRA, 2006.
- BEZERRA, E. dos A.; FERREIRA, W. C.; CAVALCANTI, M. T.; BARBOSA, J. L.; PEMENTA, S. F.; SANTOS, J. L. G. Caracterização e potencial funcional dos méis de abelhas melíponas no Estado da Paraíba. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, 2016.
- BOLETIM DE TENDÊNCIAS. Apicultura. **SEBRAE Santa Catarina**. Florianópolis – SC, 2017.
- CAMARGO, R. C. R. de; OLIVEIRA, K. L. de; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2016.
- CARVALHO, G. C. A.; RIBEIRO, M. H. M.; ARAÚJO, A. C. A. M.; de MATOS BARBOSA, M.; Dos SANTOS OLIVEIRA, F.; De ALBUQUERQUE, P. M. C. 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. 2017. **Revista Oecologia Australis** 20(1): 58-68, 2016.

COROPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA NETO, P. **Abelhas Sem Ferrão do Brasil**. Editora: Edusp. 1ª Edição, 2016.

DA SILVA BARROS, E. C.; INÁCIO, R. A.; PINTO, F. O.; DA SILVA QINTAS, E.; RODRIGUES, M. D. Utilização da banana como fonte de renda para pequenos produtores. **LINKSCIENCEPLACE- Interdisciplinary Scientific Journal**, v. 3, n. 2, 2016.

DE LA CRUZ, I. E. E. **A abordagem não paramétrica para avaliação da percepção de sustentabilidade do sistema de produção de arroz de terras altas**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiás, 2015.

FREITAS, B. M. **A vida das abelhas, MELIPONÍNEOS**. Fortaleza - CE, Brasil, 2003.

FREITAS, B. M.; SILVA, C. I. da. O papel dos polinizadores na produção agrícola no Brasil. IN: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2015.

FREITAS, C. E. S.; GOMES, E.; SILVA, M. A. P. de M.; FREITAS, A. A. de M. **Apicultor**. 1ª Edição. Montes Claro-MG, Brasil. 2015.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - **Fruticultura – Banana: Desenvolvimento Regional Sustentável**. vol. 3. Brasília, 2010.

HESLOP-HARRISON, J. S.; SCHWARACHER, T. Domestication, genomics and the future for banana. **Annals of Botany**, v. 100, p. 1073-1084, 2007.

JONES, G. D.; BRYANT, V. M. Jr.. Melissopalynology. In: Jansonius, J. & McGregor, D. C. (Ed.), **Palynology: principles and applications**, (pp. 933-938). Salt Lake City: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundations, 1996.

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; NASCIMENTO, V.A. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Acangau, 144p. 1996.

KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini)**. 2009.

LAIN, C. S; FERRERAS, C. G. **Mieles Españolas: características e identificación mediante el análisis del polen**. Editorial Aedos, s. a. 1999.

LIANDA, R. L. P.; CASTRO, R. N. Isolamento e identificação da morina em mel brasileiro de *Apis mellifera*. **Química Nova**, vol.31, nº.6 São Paulo, 2008.

LIMA, B. M.; SILVA, S. de O. e.; FERREIRA, C. F. Banana: o produtor pergunta, Embrapa responde. 2 ed. **rev. e ampl.** Brasília – DF: Embrapa, 2012.

LOPES, C. G. R.; BIERÃO, D. C. C.; PEREIRA, L. A.; ALENCAR, L. C. Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, Brasil. 2016.

MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense. Belém, PA : **Embrapa Amazônia Oriental**, 2010.

MARÔCO, J. **Análise estatística com o SPSS Statistics**. ReportNumber, Lda, 2011

MARQUES, L. J. P.; MUNIZ, F. H.; LOPES, G. da S.; SILVA, J. M. Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. *Acta Botanica Brasileira*, 25(1), 141-149. 2011.

MODRO, A. F. H.; MESSAGE, D.; DA LUZ, C. F. P.; MEIRA-NETO, J. A. A. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v. 35, n. 5, p. 1145-1153, 2011.

MORETI, A.C.C.C. **PÓLEN: Alimento protéico para as abelhas: Complemento alimentar para o homem**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 10/7/2017.

NASCIMENTO, A S do. Parâmetros físico-químicos, polínicos e determinação de elementos-traço do mel de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2014.

NASCIMENTO, F. S. dos; SANTOS, A. B. dos; FIGUEIREDO, P. M. F. G. de; MUNIOZGURE, O. Abelhas sem ferrão: biologia, manejo e perspectivas de conservação. In: XIMENES, L. J. F. (Org.). **Manejo Racional de Abelhas Africanizadas e de Meliponíneos no Nordeste e no Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, p.249, 2011.

NUNES, R. C.; BUSTAMANTE, F. O.; TECHIO, V. H.; MITTELMANN, A. Morfologia e viabilidade polínica de *Lolium multiflorum* Lam. *Ciênc. Agrotec.* vol.36 no.2 Lavras Março/Abril. 2012.

OLIVEIRA, M. E. C.; PODEROSO, J. C. M.; FERREIRA, A. F.; LESSA, A. C. V.; DANTAS, P. C.; RIBEIRO, G. T.; ARAÚJO, E. D. Análise melissopalínológica e estrutura de ninho de abelhas *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae) encontradas no Campus da Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, SE. *EntomoBrasilis*, v. 1, n. 2, p. 17-22, 2008.

OLIVEIRA, P. P. **Análise palinológica de amostras de mel de *Apis mellifera* L. produzidas no estado da Bahia**. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas. Feira de Santana, Bahia, 2009.

OLIVEIRA, P. P.; VAN DEN BERG, C; SANTOS, F. D. A. R. D. Pollen analysis of honeys from Caatinga vegetation of the state of Bahia, Brazil. *Grana*, v. 49, n. 1, p. 66-75, 2010.

PALAZUELOS-BALLIVÍAN, J. M. P.; et al. **Abelhas nativas sem ferrão**. Ed. Oikos. Terra Indígena Guarita, RS. 2008.

PERRIER, X.; DE LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A.; TOMEPKE, K.; DOUTRELENPONT, H.; BALL, T.; MANWARING, J.; DE MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, p. 11311-11318, 2011.

RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; Cortopassi-Laurino, M. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). **Apidologie**, 16:307-330. 1985.

ROULSTON, T. H.; CANE, J. H. Pollen nutritional content and digestibility for animals. In: **Pollen and pollination**. Springer Vienna, p. 187-209, 2000.

SANTIAGO, E. de O.; FREITAS, B. M.; ALVES, T. T. L.; RIZZARDO, A. A. G.; BOMFIM, I. G. A. A bananeira como fonte alternativa de néctar para aelhas africanizadas durante a escassez de floradas nativas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável*, 9(4), 123-128. 2014.

SENA, J. V. C. Aspectos da produção e mercado da banana no nordeste. **Informe Rural Etene**. Banco do Nordeste, 2011.

SILVA, C. I. da.; PACHECO-FILHO, A. J. de S.; FREITAS, B. M. Polinizadores manejados no Brasil e sua disponibilidade para a agricultura. IN: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Agricultura e Polinizadores**. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2015.

SILVA, C. I.; et al. **Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no Campus da USP de Ribeirão Preto**. 1ª Edição. Ribeirão Preto-SP, 2014.

SILVA, C. S. R. **Origem botânica e produção de méis de municípios do sertão central do estado de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, PE, 2012.

SILVA, J. I. da. **Diversidade da flora apícola no município de São João do Piauí**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Genético). Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2014.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, v. 10, p. 146-152, 2012.

SODRÉ, G. da S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellífera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí**. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração, Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, São Paulo, 2005.

VENTURIERI, G. C. Caixa para a Criação de Uruçu-Amarela *Melípona flavolineata* Friese, 1900. Belém do Pará, Brasil.: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2008.

VENTURIERI, G. C. Contribuições para a criação racional de meloponíneos amazônicos / por Giorgio Venturieri. - Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2008.

VILLAS-BÔAS, J. Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão. Brasília – DF. **Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN)**. Brasil, 2012.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos). 1. ed. - Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014.