



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - MODALIDADE LICENCIATURA

CAMILA FERNANDA DE SOUSA SANTOS

**CONTRIBUIÇÃO PALINOLÓGICA PARA ESTUDOS SOBRE ORIGEM
BOTÂNICA DE PRODUTOS APÍCOLAS**

PICOS

2017

CAMILA FERNANDA DE SOUSA SANTOS

CONTRIBUIÇÃO PALINOLÓGICA PARA ESTUDOS SOBRE ORIGEM BOTÂNICA DE
PRODUTOS APÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Carolina de Abreu.

PICOS

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

Ficha Catalográfica

S237c Santos, Camila Fernanda de Sousa

Contribuição palinológica para estudos sobre origem botânica de produtos apícolas / Camila Fernanda de Sousa Santos.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (29 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2018.

Orientador(A): Prof^ª. Dr^ª. Maria Carolina de Abreu.

1. Palinologia. 3. Grãos de pólen. 4. Morfologia polínica. I. Título.

CDD 581.38

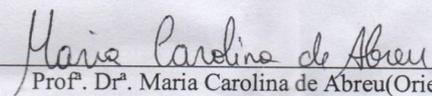
CAMILA FERNANDA DE SOUSA SANTOS

**CONTRIBUIÇÃO PALINOLÓGICA PARA ESTUDOS SOBRE ORIGEM
BOTÂNICA DE PRODUTOS APÍCOLAS**

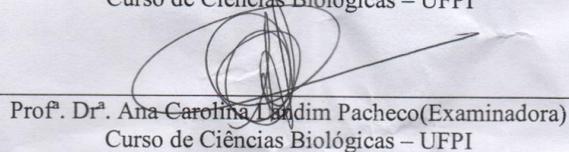
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 22/02/2017

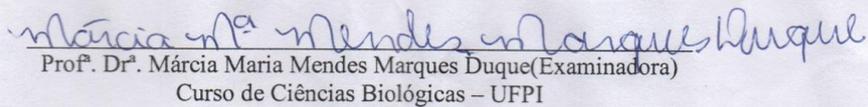
BANCA EXAMINADORA



Prof.^ª. Dr.^ª. Maria Carolina de Abreu (Orientadora)
Curso de Ciências Biológicas – UFPI



Prof.^ª. Dr.^ª. Ana Carolina Landim Pacheco (Examinadora)
Curso de Ciências Biológicas – UFPI



Prof.^ª. Dr.^ª. Márcia Maria Mendes Marques Duque (Examinadora)
Curso de Ciências Biológicas – UFPI

À minha mãe Dionísia, que
sempre se faz feliz com todas as minhas
conquistas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pelo dom da vida e pelos sentimentos de força, confiança e fé que me despertou e me fez seguir em frente até o fim dessa caminhada.

À minha mãe Dionísia pelo apoio na vida e por ser meu exemplo de segurança e determinação. Ao meu pai Adão pelas contribuições e dedicação para com os meus estudos.

Ao meu irmão Danilo e minha cunhada Roberta pelo presente mais lindo que foi o nascimento do meu sobrinho Icaro, que me despertou o sentimento de renovação da vida, amor e alegria diária.

Aos meus avós Antônio Barros (*in memoriam*) e Maria Luiza por me apresentarem a simplicidade da vida. Em especial Antônio Barros sendo parte da minha força nessa longa trajetória e sempre permanecerá presente nas minhas conquistas.

Aos meus amigos da vida por estarem sempre ao meu lado e me dedicarem amizade verdadeira. Em especial Wanessa pela força e confiança.

À Prof^a. Dr^a. Maria Carolina de Abreu, pela orientação, colaboração e paciência para que eu pudesse desenvolver esse trabalho.

Aos meus amigos da UFPI, Francisco Antônio parceiro da botânica, pelas inúmeras ajudas, Erick Leal pela parceria nos estágios, Luanny Cardoso pelo estímulo e motivação para concluirmos todas as etapas acadêmicas e prima Beatriz pelo companheirismo tanto nessa trajetória acadêmica, quanto na vida.

À Universidade Federal do Piauí Campus de Picos pelas inúmeras oportunidades para o desempenho da minha carreira profissional.

Aos mestres pelos ensinamentos repassados e conhecimentos adquiridos.

E a todos, que mesmo não estando citados aqui, direta ou indiretamente, contribuíram para essa conquista.

OBRIGADO!

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças Deus, não sou o que era antes.

Marthin Luther King

RESUMO

A palinologia utiliza como base principal o estudo das características morfológicas dos grãos de pólen e a comparação entre eles. Os conhecimentos sobre esses aspectos permitem realizar estudos quanto à identificação dos táxons correspondentes em nível de gênero, de família ou de táxons superiores, contribuindo assim para investigações acerca da origem botânica de produtos apícolas. Caracteres morfológicos, como as unidades polínicas, as aberturas e as esculturas da parede, possuem grande importância na identificação de tipos polínicos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo coletar flores e botões florais e montar um acervo de lâminas, para estudo desses caracteres da morfologia polínica, com isso dando origem a uma coleção de referência quanto a diversidade polínica da região semiárida. Os espécimes foram coletados entre os meses de fevereiro a abril de 2016. A preparação das lâminas para a análise microscópica dos grãos de pólen procedeu-se através de acetólise. A descrição dos tipos polínicos foi feita de acordo com Silva (2007) tendo como base Barth (1964). A observação foi feita por microscopia óptica, com aumentos de 40, 100 e 400 vezes. Foram confeccionadas 54 lâminas, a partir de 18 tipos polínicos, distribuídos em 12 famílias botânicas. Dos espécimes estudados 17 apresentaram unidade polínica mônade e uma tétrade. Foram encontradas sete tipos de aberturas nos diferentes grãos de pólen, além de 10 diferentes tipos de ornamentações da superfície. A metodologia experimental utilizada neste trabalho permitiu observar alguns caracteres da morfologia polínica. No entanto, é importante ressaltar que futuras investigações para observação de outros caracteres morfológicos são importantes na descrição polínica. Essa pesquisa constituiu uma pequena contribuição ao estudo sobre morfologia polínica de plantas da Caatinga.

Palavras-chave: Palinologia. Grãos de pólen. Morfologia polínica.

ABSTRACT

Palynology used as the main base the study of the morphological characteristics of pollen grains and in the comparison between them. The knowledge about these aspects o allows to accomplish studies on the identification of the corresponding taxons at the level of genre, family or higher taxons, thus contributing investigation the botanical origin of bee products. Morphological characters, such as pollinic units, openings and wall sculptures, have great importance in the identification of pollen types. Therefore, the objective of this work was to collect flowers and floral buds and assemble a collection of blades to study these characters of pollen morphology, so starting a collection of reference regarding the pollinic diversity of the semi - arid region. The specimens were collected between February and April 2016. The preparation of the slides for the microscopic analysis of the pollen grains was proceeded through acetolysis. The description of the pollen types was made according to Silva (2007) based on Barth (1964). The observation was made by optical microscopy, with increases of 40, 100 and 400 times. 54 slides were prepared, from 18 pollen types, distributed in 12 botanical families. Of the specimens studied, 17 had a monad pollinic unit and a tetrad. Seven types of openings were found in the different pollen grains, as well as 10 different types of surface adornments. The experimental methodology used in this work allowedto observe some characters of the pollen morphology. However, it is important to point out that future investigations to observe other morphological characters are important in the pollen description. This research was a small contribution to the study about pollen morphology of Caatinga plants.

Key words: Palynology. Pollen grains. Pollen morphology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Palinologia: Montagem e importância da palinoteca.....	12
2.2 Floras apícola: Sua importância para a apicultura.....	13
2.3 Polén Botânico.....	15
2.4 Pólen apícola: Uma abordagem geral da melissopalínologia.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Área de estudo.....	19
3.2 Coleta botânica.....	19
3.3 Preparo das lâminas.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1.INTRODUÇÃO

O interesse dissertativo deste texto acadêmico empenha um estudo da palinologia, conceituada em Ulbra(2013) como a ciência que estuda grãos de pólen, esporos e demais microfósseis, estando baseada no fato de que cada espécie vegetal possui um único tipo de grão de pólen ou esporo. Nela, há percepção de que o conhecimento e a identificação dos esporomorfos propiciam sua utilização em várias áreas, como análise filogenética e nos ramos da arqueologia, alergologia, melissopalynologia, paleoecologia, paleobiogeografia, paleoclimatologia, paleontologia, palinologia forense, palinologia atual e prospecção de petróleo (Ulbra 2013).

Segundo Ikaro (2013), a palinologia compreende um ramo da botânica que estuda os grãos de pólen, esporos, suas formas de dispersão e aplicações. Responsáveis pela reprodução e perpetuação de espécies. Os grãos de pólen são estruturas diminutas das plantas fanerógamas que transportam as células reprodutoras masculinas. O pólen é um produto característico das flores de angiospermas, o qual é coletado pelas abelhas nas anteras (ALVES,2013).

O grão de pólen é diferente entre as espécies de plantas, segundo Marchini et.al. (2006), porque sofre a influência da idade e ainda depende da condição nutricional da planta, das condições ambientais e climáticas durante seu desenvolvimento. O pólen é composto por lipídeos, proteínas, açúcares, totais, fibra bruta, carboidratos e cinzas. Devido a isso, ele pode ser utilizado como complemento na alimentação humana e na nutrição de abelhas.

De acordo com Dórea(2007) estudos palinológicos enfocam basicamente a estrutura morfológica de grãos de pólen e esporos, auxiliando de forma satisfatória na compreensão da origem e das modificações evolutivas na vida das plantas, através de sua aplicação em estudos taxonômicos e filogenéticos. Conhecendo a flora polínica, torna-se possível fazer uso de aplicações palinológicas com maior nível de confiabilidade e garantia (SILVA,2007).

Para que se tenha um material que sirva como contribuinte para pesquisas que envolvam a palinologia é necessário a confecção/montagem de uma Palinoteca de referência, que segundo Ribeiro et.al. é uma coleção de amostras de grãos de pólen extraídos das flores, que serve como material de referência e permite análises comparativas entre os mais diversos tipos polínicos que podem ser encontrados nos produtos apícolas.

A considerar as anotações de Ikaro(2013), há um valor ambiental na palinologia, o qual se manifesta de fato na reconstrução de paleoambientes que é uma ferramenta

interpretativa que utiliza diversas áreas de estudo como a paleontologia, arqueologia e geologia para alcançar seus objetivos.

No que diz respeito a flora apícola pode-se ressaltar a importância da Caatinga como Bioma que apresenta considerável importância para a produção melífera no Estado do Piauí. O qual se destaca como centro exportador de mel, possuindo uma rica flora melífera. A Caatinga “é o único bioma restrito ao território brasileiro, ocupando basicamente a Região Nordeste, com algumas áreas no Estado de Minas Gerais” (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003, p.10), cuja vegetação, mesmo sem a exuberância do verde tropical úmido, apresenta uma diversidade botânica em que o terreno de aspecto seco das fisionomias dominadas por cactos e arbustos sugere uma baixa diversificação da fauna e flora” (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003, p.10). Precisa-se de que olhares sem preconceitos, atentos, enxerguem com diligência o ecossistema da Caatinga com sua biodiversidade, importância para a biologia e a beleza natural que a citada vegetação apresenta.

Importa saber que até o presente estudo ainda não se tinha nenhuma abordagem relacionada a qualquer tipo de pesquisa sobre o tema da palinologia dentro do município de Picos – PI. Este trabalho atende ao papel de considerar a diversidade de famílias botânicas que podem ser encontradas em uma área de Caatinga e que sejam aptas para a polinização. Contribuindo de forma significativa para o auxílio de futuros trabalhos sobre a origem de produtos apícolas, através da utilização da palinoteca de referência que é o resultado deste trabalho. O qual objetiva produzir um laminário de referência de pólen botânico, descrever a morfologia dos polens analisados e fazer o registro fotográfico dos diferentes tipos polínicos encontrados na área de estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Palinologia: Montagem e importância da Palinoteca

As anotações das pesquisas de Domingues e Bitar (2014, p.238) trazem a informação de que “a palinologia baseia-se no estudo das características morfológicas dos grãos de pólen e na comparação entre eles”. Segundo os citados referentes, “Os conhecimentos de morfologia polínica permitem realizar estudos quanto à identificação dos táxons correspondentes em nível de gênero, de família ou de táxons superiores”.

Moraes, Kataoka e Correia (2013) esclarecem a respeito da ciência palinológica que tudo começou quando Robert Hook e Antoni Van Leeuwenhoek criaram o microscópio óptico. Só com o uso deste instrumento tornou-se possível a visualização detalhada dos grãos de pólen e esporos, o que permitiu o desenvolvimento da Palinologia. Com o passar do tempo, várias subáreas da palinologia surgiram: a melissopalínologia, que permite descobrir a origem botânica e geográfica do mel através do pólen que ele contém; a palinologia forense, que utiliza amostras de pólen encontradas em cenas de crime para desvendá-las; a copropalinologia, que se refere ao estudo de grãos de pólen e esporos em excrementos, a fim de identificar os hábitos alimentares de animais e humanos; e, por último, a entomopalínologia, que estuda os grãos de pólen presos ao corpo dos insetos, que permitem determinar como estes se relacionam com as plantas. Todas estas subáreas pertencem à actuopalínologia, isto é, utilizam polens e esporos dos dias atuais como ferramenta para os estudos da área.

O grão de pólen apresenta como caracteres estruturais uma parede denominada esporoderma constituída de duas camadas distintas: a intina, sendo a camada mais interna, de natureza celulósica e a exina, sendo a camada mais externa constituída de esporopolenina. Da parte interna para externa estas camadas acima citadas são formadas por subcamadas que são: a nexina, que compreende a camada mais interna não esculpada e a sexina, camada externa geralmente esculpada, sendo ainda que a sexina apresenta uma camada mais externa (teto) e uma camada de sustentação (colúmbela)(CARVALHO, 2004, apud DOMINGUES; BITTAR, 2014, p. 7).

De acordo com Plá Junior (2006), desde a Antiguidade o pólen já era conhecido pelos homens e em certas ocasiões servia de alimento. Alguns naturalistas do século XVII se ocuparam de estudar o pólen das flores e em meados do século XIX pesquisadores perceberam que seus estudos tinham um interesse especial. O pesquisador inglês dessa época,

Francis Bauer, foi um dos primeiros a estudar o pólen, analisando 181 plantas. O anatomista Fritzsche foi que se encarregou de diferenciar e de dar nome às partes do grão de pólen: exina e intina. No século XX os estudos dos grãos de pólen ganharam a sua significativa importância, uma vez que esses estudos passaram a ser reconhecidos como ciência.

Como forma de trabalho palinológicos, há a montagem permanente dos grãos, cujo processo pode ocorrer “em qualquer meio em que o índice de refração seja conveniente” (DOMINGUES; BITAR, 2014, p.243). Produtos comerciais como o Bálsamo do Canadá, a gelatina glicerizada, o meio Harleco, “podem ser empregados na montagem das lâminas permanentes. Todos os grãos devem ser montados em somente um meio, pois, se forem fixados em diferentes substâncias, podem apresentar diferentes graus de hidratação” (DOMINGUES; BITAR, 2014, p.243). Tem-se ainda como produto de organização de palinoteca a gelatinaglicerizada de Kisser, a qual, explicam Domingues e Bitar, “é utilizada na maioria dos trabalhos de palinologia, além de ser facilmente preparada, podendo ser usada logo após a acetólise e guardada na geladeira por anos”.

Sendo palinoteca o armazenamento de grãos de pólen de espécies botânicas com o intuito de estudos e pesquisas científicas, a sua importância se impõe pelo fato de ela contribuir para o desenvolvimento dos estudos polínicos, manejando laboratorialmente as estruturas microscópicas das fanerógamas que são os grãos de pólen, e que “transportam a célula reprodutora masculina, estando diretamente relacionados com a reprodução e a perpetuação de tais espécies” (HEIDRICH; MONTEIRO, PAROLIN, 2013, p.1).

A considerar os trabalhos de Heidrich, Monteiro e Parolin (2013), há um processo cuidadoso nos trabalhos de montagem de uma palinoteca, a começar pela coleta de material retirado dos fragmentos florestais, de acordo com o que se quer estudar no sentido de espécie botânica. O prosseguimento se dá pelo encaminhamento a um laboratório adequado, a fim de fazer a identificação de cada material coletado em nível específico. Importa especificar detalhadamente o nome da espécie, número de tombo além dos nomes dos envolvidos na coleta e preparação, seguindo-se um determinado padrão de exposição.

2.2 Flora apícola: Sua importância para a apicultura

Benevides e Carvalho (2009, p.46) apontam que

[...] pela sua natureza, a apicultura é uma atividade conservadora das espécies. Não é destrutiva como muitas das atividades rurais e é uma

das poucas atividades agropecuárias que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico, porque gera renda para os agricultores; o social, porque utiliza a mão de obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural; e o ecológico, porque não se desmata para criar abelhas. A flora apícola de uma região é composta de espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores diversos que vão desde o número de plantas existentes, até concentrações diferentes de açúcares no néctar e o estudo dessa flora são importantes, pois fornecem subsídios para formação de uma proposta técnica de manejo dos apiários.

O tripé apresentado acima já expõe de imediato o quanto é positivo um trabalho apícola, o qual, embora não seja uma atividade nova para os tempos contemporâneos, subsidia as políticas de geração de emprego e renda, além da preservação da Natureza.

A propósito, a partir da leitura de Benevides e Carvalho (2009), deduz-se que flora apícola é uma faixa territorial marcada por uma espécie vegetal principal, ou por várias espécies botânicas, que serve de fornecimento de material para a produção de mel em um trabalho natural das abelhas que por lá se instalam temporária ou permanentemente. A sua importância se impõe à luz da conservação florestal, e “o conhecimento da flora apícola de uma região é um passo importante para a exploração racional e programas de conservação das abelhas, facilitando as operações de manejo no apiário” (SILVA, 2012, p.15), posto que ele “possibilita a identificação, preservação e multiplicação das espécies vegetais mais importantes na área, assim como o desenvolvimento de uma apicultura sustentável” (SILVA, 2012, p.15).

Tanto em Benevides e Carvalho (2009) como em Silva (2012) não se dissocia apicultura da visão de sustentabilidade, já que “não se desmata para criar abelhas” (BENEVIDES; CARVALHO, 2009, p.46). Sendo assim, a flora apícola recebe dos que a estudam o cuidado de mantê-la viva e conservada, pois da sua existência dependem as espécies animais que a povoa, entre as quais se encontram as operárias naturais da produção de mel: as abelhas.

Em Silva (2012) se verifica que, mesmo lidando com a apicultura por meio dos recursos naturais, como é o caso dos trabalhos das abelhas instaladas num determinado território, há que se interpretar a Natureza com os seus critérios de disponibilidade de material de trabalho dos enxames e com as variações de qualidade do produto final, sendo que este

reage aos diferentes materiais com que se trabalhou a produção de mel. A vantagem que se pode tirar dos estudos interpretativos de como se dão os processos de produção dos variados tipos de mel é que os Apicultores passam a dispor de instrumentos de provocação desses processos, subsidiando as abelhas nos materiais preferidos para os trabalhos das mesmas, e esta percepção se confirma em Heidrich, Monteiro e Parolin (2013), quando estes expõem os subsídios metodológicos da coleta de diferentes espécies botânicas para a organização de uma palinoteca e para o conhecimento dos diferentes méis produzidos por abelhas.

Almeida et al.(2003)apresenta o Brasil como um endereço de apicultura por meio do que a Natureza dispõe sem a necessidade da interferência humana no processo polinizador que assegura material constante para o empenho apícola. Mas Almeida et al. também aborda a degradação do meio ambiente como um fator de mudanças dos trabalhos naturais das abelhas e, por conta disso, a necessidade antes inexistente de se fazer polinização por outros meios que não o natural.

Em Benevides e Carvalho (2009, p.46) há a informação a respeito da flora apícola de que o estudo sobre ela “indica as fontes de alimento utilizadas pelas abelhas na coleta de néctar e de pólen e possibilita maximizar a utilização dos recursos naturais, tanto na implantação como na manutenção de pastos apícolas locais, em áreas de vegetação natural ou cultivada”.É importante ainda saber que “o conhecimento detalhado da época de floração das plantas nativas auxilia grandemente na determinação das espécies vegetais que contribuem para formação do mel produzido em uma determinada região” Benevides e Carvalho (2009, p.46).

O método de análises polínica utilizada nessa pesquisa foi a acetólise, proposta por Erdtman (1960) devido o fato de ser o método que apresenta mais vantagens, no qual, consiste em reagir a esporopolenina em anidrido acético (meio ácido), destruindo a intina e deixando a exina quimicamente estável (SALGADO-LABOURIAU,1973, apud DOMINGUES;BITTAR,2014,p.6). Após este tratamento, os grãos de pólen são analisados quanto à sua morfologia em microscópicos óticos ou eletrônicos, para a identificação taxonômica de espécies.

2.3 Pólen botânico

Coutinho (2013) escreve em um dos seus trabalhos que pólen (do lat. pollen) é um fino pó amarelado visível apenas ao microscópio, formado nas anteras, situado nas extremidades dos estames (órgão reprodutor masculino) das flores, por um conjunto de estruturas

microscópicas produtoras de gametas ou células sexuais (gametófitos), elementos que constituem o sistema reprodutor masculino (androceu) dos vegetais com flores, estruturas exclusivas das angiospermas (plantas que produzem flores, cujas sementes encontram-se dentro de seus frutos).

Em consonância com as anotações de Coutinho (2013), Fauth & Fauth (2013) anotaram em seus trabalhos sobre o assunto que pólen (ou os grãos de pólen) é o conjunto de minúsculos grãos produzidos pelas flores das plantas do grupo das Angiospermas (ou pelas pinhas masculinas das Gimnospermas). São os elementos reprodutores masculinos (ou microgametófitos) onde se encontram os gametas que vão fecundar os óvulos, para os transformar em frutos e sementes.

Considerando Almeida (2015, p. 1), a informação de que “os grãos de pólen são tão diversos e numerosos como as plantas de onde provêm. São do tamanho de diminutas partículas de poeira, medindo apenas de 0,020 a 0,250 mm, e produzidos em número muito elevado. Existe uma grande diversidade de formas de grãos de pólen. Apesar de pequenos, apresentam padrões e relevos complexos na sua superfície: fissuras, pequenas bolsas circulares, figuras geométricas complexas, etc. Estes padrões, por serem únicos e característicos, podem ser relacionados com uma única espécie de planta”. Essas anotações impõe nos mostrar o pólen como um objeto botânico cheio de variedades e ao mesmo tempo tão único em sua diversificação.

Segundo Quinta (2013), “atualmente a forma mais tradicional de realizar a classificação dos grãos de pólen é através da classificação visual dos grãos”. Mas, a respeito da classificação dos grãos de pólen, em Ramalho (2010) há uma organização bem elaborada, quando o seu trabalho apresenta a distinção do pólen, definindo a sua morfologia em grãos isolados e agrupados, sob a sua polaridade e simetria, forma e aberturas, considerando a sua estrutura e escultura da parede e estabelecendo diferenças entre luz e obscuridade. A partir desses pontos é possível fazer a diferenciação e classificação dos grãos.

2.4 Pólen apícola: Uma abordagem geral da melissopalínologia

Alves (2007) escreveu sobre um tipo específico de pólen, o pólen apícola, que é mais utilizado para análises palinológicas, originado a partir do momento em que os grãos são incorporados à saliva das abelhas e armazenado nas corbículas, que é localizado no último par de pernas de uma abelha operária. A produção desse tipo de pólen foi iniciada de forma modesta no final da década de 1980, estimulada pelo consumo de produtos naturais.

De acordo com o informativo Agroecológico (2013, p.3),

O pólen apícola, que é coletado das plantas pelas abelhas, e transportado nas patas, mais precisamente nas corbículas (cestas), recebe a ensalivação, momento em que é enriquecido com enzimas e vitaminas, para então ser estocado nos alvéolos dos favos, e transformando no verdadeiro “pão das abelhas”. O produto apresenta na sua composição grande quantidade de aminoácidos essenciais, ácidos graxos, vitaminas, oligoelementos, fibras vegetais, minerais e moléculas proteicas como flavonoides. O Apicultor coleta este pólen em forma de grânulos diretamente das abelhas. O produto pode sofrer variações de cor, odor, sabor, e aparência dependendo da flor visitada pela abelha. São grânulos em geral com sabor adocicado e odor agradável, com certo amargo residual; sua cor poder ser de tons variados de amarelo, marrom, verde, vermelho ou branco.

O trabalho das abelhas é fundamental para a própria existência do pólen apícola e para estudos mais aprofundados na área da apicultura, favorecendo também os conhecimentos da palinologia, uma vez que o processo acima descrito é contínuo. As abelhas produtoras de mel não param, pois a sua função é exatamente a de produzir o seu “pão” e, conseqüentemente, manter vivo esse ciclo da Natureza.

Como integrante dos estudos sobre pólen apícola, está a melissopalínologia, que é “a parte da Palinologia que estuda os grãos de pólen em sedimentos de amostras de mel produzidos pelas abelhas eussociais” (MORGADO, 2005, p.1).

Morgado (2005) ainda aborda sobre o histórico da melissopalínologia que teve início com as observações de pesquisadores, no século passado, sobre as diferenças no comportamento de forrageamento dentro da comunidade de abelhas espécies, na busca de recursos como: pólen, néctar, resina etc. E a análise de microscopia do mel ocorreu inicialmente com o pesquisador Pfister em 1895, que sugeriu a possibilidade da determinação da origem fitogeográfica do mel através da contagem dos grãos de pólen.

Trabalhando pesquisas sobre abelhas dentro do que propõe a melissopalínologia, Magalhães (2005, pp.4, 5) destaca que “pólen é a única fonte de proteínas, substâncias graxas, minerais e vitaminas das abelhas”, as quais “só produzem geleia real a partir da matéria liberada pela digestão do pólen, que é metabolizado pelas células das glândulas

hipofaríngeanas das abelhas nutrizes. Uma colmeia populosa chega a consumir 35 kg de pólen para alimentação das crias”.

Por fim, Barreto (1999) esclarece que um trabalho melissopalinológico se faz por um processo gradativo, manejando amostras, a fim de que, a partir delas, se chegue a resultados que possam ser reanalisados e discutidos, tudo sob o amparo de critérios de análises antes estabelecidos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Picos-PI, município com aproximadamente 71.020 habitantes, localizado a 250 m acima do nível do mar, a 310 km da capital estadual Teresina, nas coordenadas geográficas 7°, 04'54" de latitude (sul) e 41°, 28' 14" de longitude (oeste). O relevo varia de suave a ondulado e os solos são quase sempre litólicos ou de natureza argilosa. De clima tropical semiárido quente, o município possui duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa (dezembro-março) e outra seca (abril-novembro) (PMP, 2009). A temperatura mostra grandes variações, principalmente relacionadas às estações, entre 22°C e 39°C.

A área específica da coleta do material no respectivo município fica localizado no Conjunto Waldemar de Moura Santos, mais conhecido como bairro Pantanal, na Zona Leste de Picos. Área onde está estabelecida o Apiário Experimental do Grupo de estudos sobre abelhas do semiárido piauiense - GEASPI. Uma região antropizada no qual a formação vegetal predominante é a caatinga. Região ao qual se destaca uma grande diversidade de espécies vegetais muitas das quais endêmicas ao bioma, e outras que podem exemplificar relações biogeográficas que ajudam a esclarecer a dinâmica histórica vegetacional da própria Caatinga (GIULIETTI et al. 2003).

3.2 Coleta botânica

Realizou-se coletas no período de fevereiro a abril de 2016, todas as idas a campo eram realizadas nas primeiras horas da manhã, com o objetivo de visualizar a visitação das abelhas nas flores. Foi adotado o método de caminhada, pela área de estudo, com foco na procura de botões florais de preferência em pré-antese. Foram utilizados os seguintes materiais para coleta: tesoura de poda; caderneta para anotações; caneta; câmera fotográfica; prensa com papelão, jornal e corda; tubos falcon para coletar os botões florais; pincel permanente. Para cada espécime coletado era feita anotações básicas para identificação, na caderneta de informações, na exsicata e no tubo falcon para uma devida organização. As plantas coletadas foram prensadas ainda em campo e herborizadas para realizar posteriormente sua identificação, estando todo esse processo de acordo com as técnicas usuais (MORI et al.,

1989). O material botânico foi identificado em nível de família utilizando bibliografia especializada e as exsicatas e se encontra armazenado no laboratório do Grupo GEASPI.

3.3 Preparo das lâminas

A preparação dos grãos de pólen para análise microscópica foi feita pelo método de acetólise proposto por Erdtman(1960).A execução do processo foi feito no laboratório de pesquisa do Centro de Tecnologia Apícola – CENTAPI, que sedia o grupo de estudos GEASPI.

Os grãos de pólen foram montados em gelatina glicerinada e fixados com base, em lâminas de microscopia (Fig.1), montadas sempre em triplicata. A observação do material foi realizada em microscopia óptica, com aumentos de 40, 100 e 400 vezes.

A análise das lâminas para registro fotomicroscópico e posteriormente descrição morfológica foi feita no laboratório de biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, onde foi utilizado o microscópio óptico (Nikon ECLIPSE E200). Os grãos foram classificados quanto à unidade polínica, forma, número e tipo de abertura, proporção entre a sexina e nexina e superfície. A descrição morfológica foi feita através de análise comparativa de acordo com Silva (2007).

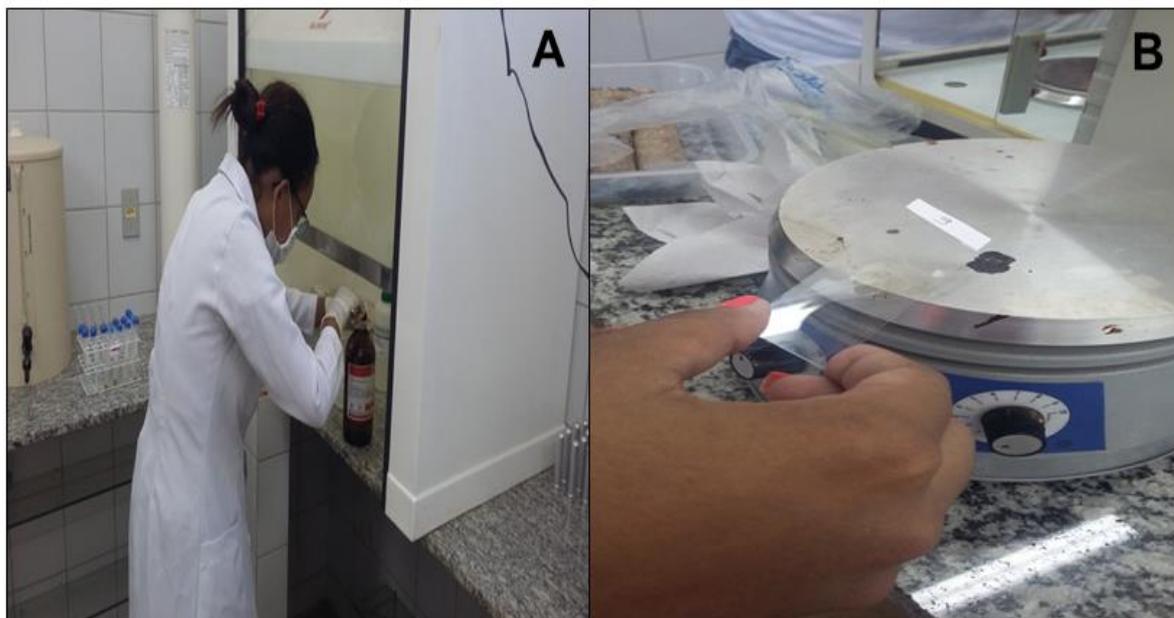


Figura 1: Procedimento de acetólise: A - mistura de reações; B - Montagem das lâminas.

Fonte: Acervo do pesquisador (2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram confeccionadas 54 lâminas polínicas, oriundas de 15 espécies das quais três não foram identificadas. Foram identificadas 12 famílias botânicas Asteraceae (1), Combretaceae (1), Convolvulaceae(1), Euphorbiaceae (4), Fabaceae(3), Lamiaceae (1),Malvaceae (2), Oxalidaceae (1), Passifloraceae (1), Poaceae (1), Polygaleaceae (1) e Rubiaceae (1). A família Euphorbiaceae foi a que apresentou o maior número de espécies, quatro,seguida de Fabaceae, três e Malvaceae duas espécies. Os tipos polínicos foram analisados quanto a unidade polínica, forma do grão de pólen em vista polar (V.P) e vista equatorial (V.E), número e tipo de abertura dos colpos, relação de espessura da nexina e sexina, ornamentação da superfície e identificação do material expressos na Tabela 1.

Em Alves (2013), verificou-se que a família Fabaceae apresentou maior quantidade de tipos polínicos, onde nesse presente estudo ela se apresenta na segunda posição relação a quantidade de diferentes tipos polínicos encontrados. Abordando caracteres morfológicos dos tipos polínicos das famílias representadas nesse estudo, 17 tipos polínicos apresentaram unidade polínica igual, mônade, apenas um tipo polínico da família Fabaceae apresentou unidade polínica diferente das demais famílias, com unidade polínica tétrade.Quanto ao número e tipo de abertura foram encontrados 5 tipos diferentes de abertura, monocolpado, dicolpado, tricolpado, tetracolpado,policolpado. A relação entre sexina e sexina variou de sexina e nexina de mesma espessura, sexina mais espessa que nexina e nexina mais espessa que sexina. Na ornamentação da superfície foram apresentados 10 diferentes tipos de superfície,como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos tipos polínicos quanto à família botânica, espécie, unidade polínica, forma vista polar (V.P) e vista equatorial (V.E), número e tipo de abertura, relação entre a espessura da nexina e sexina, superfície e identificação do material analisado.

FAMÍLIA BOTÂNICA/ ESPÉCIES	UNIDADE POLÍNICA	FORMA		Nº E TIPO DE ABERTURA	SEXINA E NEXINA	SUPERFÍCIE	MATERIAL
		V.P	V.E				
MALVACEAE	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	OBLATO ESFÉROIDAL	POLICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	ESPINHADA	LÂM. REF:7 (F)
COMBRETACEAE <i>Combretum leprosum</i> Mart.	MÔNADE	ÂMBITO SUBCIRCULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA MAIS ESPESSE QUE NEXINA.	MICRORRETICULADA	LÂM. REF:19 (S)
CONVOLVULACEAE <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	OBLATO ESFÉROIDAL	POLICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	ESPINHADA	LÂM. REF:21 (M)
EUPHORBIACEAE <i>Cronton blanchetianus</i> Baill.	MÔNADE	ÂMBITO SUBCIRCULAR	OBLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA MAIS ESPESSE QUE NEXINA.	RETICULADA	LÂM. REF:9 (A)
EUPHORBIACEAE <i>Croton hirtus</i> L'Hér.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	OBLATO ESFÉROIDAL	POLICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:6 (D)
EUPHORBIACEAE <i>Croton sp.</i>	MÔNADE	ÂMBITO TRIANGULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	TETRACOLPADO	SEXINA MAIS ESPESSE QUE NEXINA.	GROSSA	LÂM. REF:10 (H)
EUPHORBIACEAE	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	OBLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:17 (L)
FABACEAE <i>Cenostigma macrophilum</i> Tul.	MÔNADE	ÂMBITO SUBTRIANGULAR	SUBOBLATO	POLICOLPADO	SEXINA MAIS ESPESSE QUE NEXINA.	FINA	LÂM. REF:8 (C)
FABACEAE	TÉTRADE	ÂMBITO SUBCIRCULAR	ELÍPTICAS	TETRACOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	ARÉOLADA	LÂM. REF:18 (Q)
FABACEAE <i>Mimosa pudica</i> L.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	ESFÉRICO	MONOCOLPADO	SEXINA MAIS ESPESSE QUE NEXINA.	ESCABRADA	LÂM. REF:20 (R)
LAMIACEAE <i>Hiptis suaveolens</i> (L.)Poit.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	ESFÉRICO	POLICOLPADO	NEXINA MAIS ESPESSE QUE SEXINA	EQUINADA	LÂM. REF:14 (P)
MALVACEAE	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:13 (J)
MALVACEAE <i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:23 (O)
OXALIDACEAE <i>Oxalis cratensis</i> Oliver.	MÔNADE	ÂMBITO SUBCIRCULAR	SUBOBLATO	TRICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:1 (I)
PASSIFORACEAE <i>Turnera ulmifolia</i> L.	MÔNADE	ÂMBITO SUBTRIANGULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	TRICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	PSILADA	LÂM. REF:3 (E)
NYCTAGINACEAE <i>Boerhavia diffusa</i> Vahl.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	PROLATO ESFÉROIDAL	MONOCOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	FINA	LÂM. REF:11 (B)
POLYGALACEAE <i>Polygala paniculata</i> L.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	PEROBLATO	DICOLPADO	SEXINA E NEXINA DE MESMA ESPESSURA.	PSILADA	LÂM. REF:25 (N)
RUBIACEAE <i>Diodia teres</i> Walter.	MÔNADE	ÂMBITO CIRCULAR	SUBOBLATO	POLICOLPADO	NEXINA MAIS ESPESSE QUE SEXINA	MICROEQUINADA	LÂM. REF:1 (G)

Os grãos de pólen encontrados pertencem a 12 famílias botânicas, nos quais os mesmos também já foram identificados em outros estudos realizados nos estados da Bahia (Novais *et al.*, 2010) e Piauí (Lorenzon *et al.*, 2003) e servem como indicadores de interação de abelhas e plantas em vegetação do semiárido nordestino, Santos *et al.* (2006).

Dentre as famílias estudadas a Euphorbiaceae está representadas por 4 espécies seguida da Fabaceae com 3 espécies, Malvaceae com 2 espécies e as demais famílias com uma espécie cada. Nesse cenário representativo todas essas famílias são importantes fontes de interação com *Apis mellífera*. No entanto, Euphorbiaceae, Fabaceae e Malvaceae as três famílias com maior representação quantitativa foram identificadas por Poderoso *et al.* (2012) como de maior importância para alimentação de *Apis mellífera*.

Em análise palinológica do pólen apícola produzidos no estado de Sergipe, a família Fabaceae, foi destaque devido à sua grande quantidade de tipos de pólen, que estavam presentes em todas as amostras de pólen de abelha (Alves, 2013). Fato que pode estar relacionado pela alta representatividade dessa família, ou sua grande importância na manutenção da abelha *Apis mellífera* e também de outros insetos. Estudos realizados em uma área de caatinga também confirmaram a alta representatividade dos grãos de pólen pertencentes à família Fabaceae, Novais *et al.* (2009).

De acordo com o estudo palinológico de Matos *et al.* (2014) a variedade de diferenças dos caracteres morfológicos das famílias botânicas descritos em comum, se mostraram bem acentuados em relação este presente estudo, nos quais os caracteres que apresentaram maiores diferenças foram na forma em vista equatorial (V.E) e superfície.

A identificação dos diferentes tipos de pólen contribuirá para identificar a origem botânica de produtos apícolas e com isso criar informações detalhadas sobre as espécies que, possivelmente, podem estar presente no espectro polínico. E com isso, descobrir espécies botânicas chave para melhor sobrevivência das abelhas e o sucesso da apicultura. Outras contribuições sugeridas por Imperatriz Fonseca (1989), no que se refere ao reconhecimento polínico é a capacidade de adotar uma programação na produção de produtos melíferos, elaborando uma lista de vegetais atrativos, com o intuito de viabilizar a indicação de locais apropriados para instalação de apiários, além de identificar espécies indicadoras para reflorestamento.

O reconhecimento de grãos de pólen dominante, através de características morfológicas indica a espécie botânica originária, Barth (2004). Assim, a descrição

morfológica e os registros fotográficos produzidos através da produção das lâminas para a construção da palinoteca nesta pesquisa viabilizará a técnicas de melissopalínologia, Anklam (1998), que é obtenção da origem floral de um mel por meio da análise do pólen que está presente nas amostras do produto. Pois a identificação da origem floram do mel é de extrema importância na agregação de valores ao produto, Bouseta(1996).

Considerando a diversidade botânica potencialmente produtora de produtos melíferas encontrada na área da pesquisa, fica evidente que o conhecimento a cerca do assunto necessita de maiores estudos para que gere maior segurança para obtenção de resultados. Assim, o estudo para produção de produtos melíferos não deve ser dissociado dos estudos de conhecimentos vegetais e palinológicos. Devido o fato que a área pesquisada apresenta grande potencial para produção melífera.

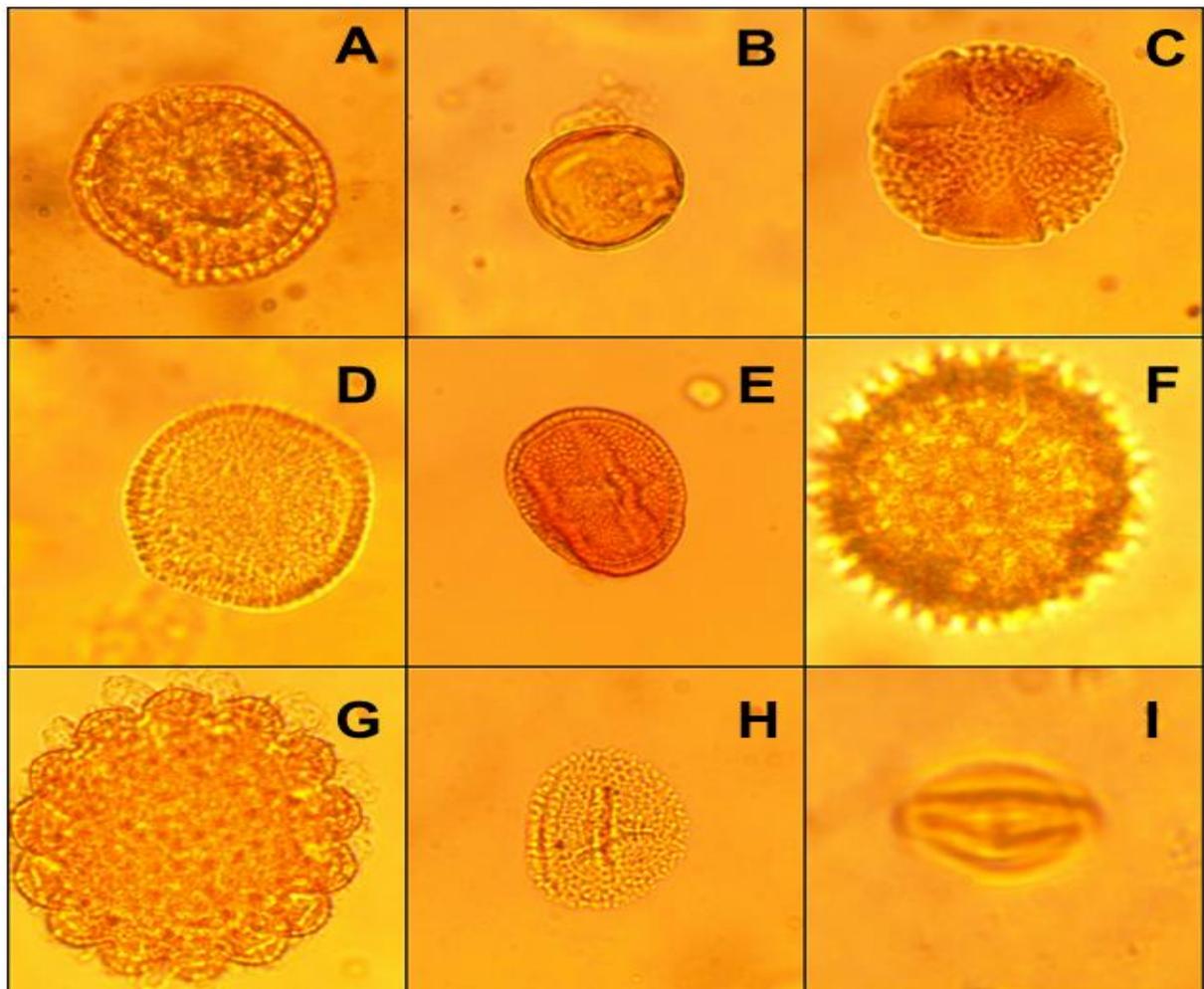


Figura 2.Tipos polínicos encontrados em uma área de caatinga no município de Picos PI, 2016.

A.*Crotonblanchetianus*Baill.;**B.***Boerhavia difusa* Vahl.; **C***Cenostigmamacrophilum*Tul.; **D***Crotonhirtus*L'Hér.;
E*Turneraulmifolia* L.; **F** Malvaceae ----; **G.***Diodia teres* Walter.; **H.***Croton* sp.; **I.***Oxalis**cratensis*Oliver.

Fonte: Acervo do pesquisador (2016).

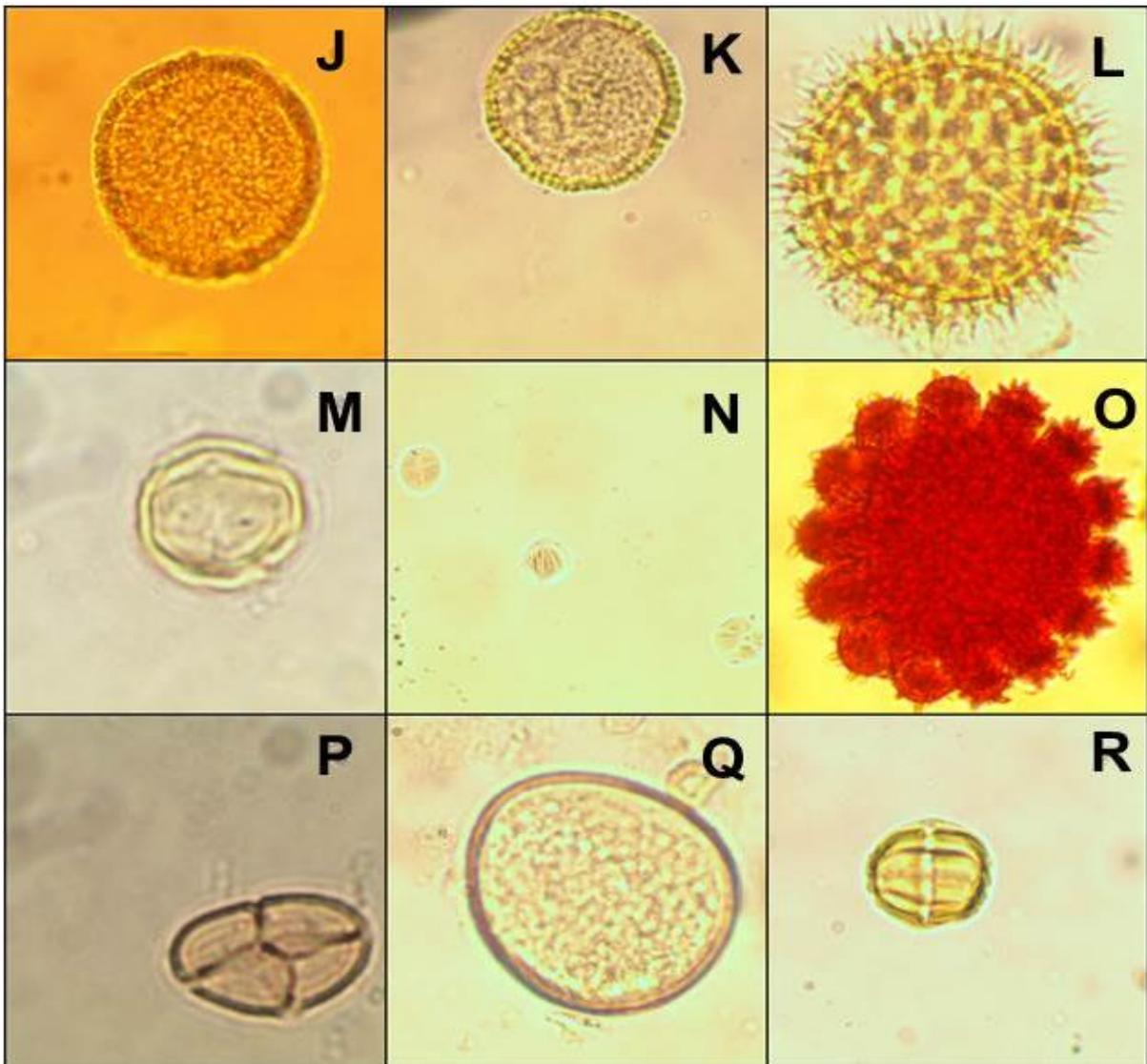


Figura 3.Tipos polínicos encontrados em uma área de caatinga no município de Picos PI. **J.**Malvaceae-----; **K.**Euphorbiaceae-----; **L***pomoeaasarifolia*(Desr) Roem. &Schult; **M***Polygalapaniculata*L.; **N.***Herissantia crispera*(L.) Brizicky; **O***Hiptussuaveolens* (L.)Poit.; **P.**Fabaceae-----; **Q** *Mimosa pudica* L.; **R.***Combretumleprosum*Mart.

Fonte: Acervo do pesquisador (2016).

5.CONCLUSÃO

Esse trabalho permitiu a observação de alguns caracteres da morfologia do grão de pólen, permitiu também notar a variedade de famílias botânicas em uma área de caatinga, que se assemelhou com resultados de estudos realizados na área de caatinga de outros estados. Porém se faz necessário a continuidade do trabalho para aumentar o número de amostras no acervo e também abordar outros caracteres da morfologia polínica, como tamanho, posição das aberturas, dentre outras, que se faz importante para descrições de grãos de pólen. A conclusão desse trabalho culminou no produto final que é a Palinoteca de Referência, na qual com ela se tem uma pequena contribuição para futuros estudos nas áreas que envolvam a palinologia.

Com esse trabalho realizado se tem um material de auxílio para futuros pesquisadores que se interessem em produzir outros trabalhos relacionados. Esse foi uma pequena contribuição para desencadear futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

AGROECOLÓGICO, Os benefícios do pólen apícola. **Informativo Técnico do Sindicato dos Trabalhadores em Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais**. Ano 5, ed.4, 2013.

ALMEIDA, D; et al. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: USP, 2003.

ALMEIDA, R. **Conceito de grãos de pólen**. Site Ciências da terra e da vida: Botânica. Disponível em <<http://www.old.knoow.net/ciencterravida/botanica/graos-de-polen.htm>>. Acesso em 12. Jul. 2016.

ALVES, R. F. **Análise palinológica do pólen apícola produzido no estado de Sergipe, Brasil**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana – BA, 2013.

ANKLAM E. A. Review of the Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey, **Food Chem.** 63, 549- 562, 1998.

BARRETO, L. M. R. C.. Levantamento florístico e polínico e estudo melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da Zona da Mata de Viçosa, MG. Viçosa: **UFV**, 1999.

BARTH O. M., Melissopalínology in Brazil: A Review of Pollen Analysis of Honeys, Propolis and Pollen Loads of Bees, **Sci. Agric.** 61, 342-350, 2004.

_____, O.M. **Glossário palinológico**. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1964.

BENEVIDES, D. S; CARVALHO, F. G. Levantamento da flora apícola presente em áreas de caatinga do município de Caraúbas – RN. **Revista Sociedade e Território**, Natal, v. 21, nº 1 – 2 (Edição Especial), 2009.

BOUSETA A; SCHEIRMAN V; COLLIN S; Flavor and Free Amino Acid Composition of Lavender and Eucalyptus Honeys, **J. Food. Sci.** 61, 683-688, 1996.

CARVALHO, I.S.E. **Paleontologia**. Editora Interciência: Rio de Janeiro, 2004.

COUTINHO, G. **Pólen de flores: propriedades nutricionais e terapêuticas**. Disponível em <http://www2.uol.com.br/vyaestelar/polen_propriedades_nutricionais.htm>. Acesso em 27 de maio de 2015.

DOMINGUES, H. A; BITAR, N. A. B. Implantação de uma palinoteca no herbário Mandevilla sp. **Revista Perquirere**, ano 11, n.2. Patos de Minas, 2014.

DOREA, M. C. O pólen armazenado por abelhas solitárias (Apidae, Centridini): Estudo em uma área de caatinga na Bahia. Feira de Santana: **UEFS**, 2007.

DUTRA, F. V; et al. Morfologia polínica em espécies ornamentais de Asteraceae, Ericaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Malvaceae e Rubiaceae. **Nucleus**, v.11, n.1, abr, 2014.

ERDTMAN, G. The acetolysis method: a revised description. **Svensk BotTidskr**, 1960.

FAUTH, G.; FAUTH, S. B. **Polens e Esporos ou Palinofórmos**. Porto Alegre, **UFRGS**, 2013.

GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. 2003.

HEIDRICH, A; MONTEIRO, M. R; PAROLIN, M. A construção de uma pinacoteca como fonte de dados proxy para os estudos paleoambientais. Campos Mourão: **NUPEM**, 2013.

IKARO, W. **O que é palinologia?** Blog Ciência Já. Disponível em <<http://jornalcienciaja.blogspot.com.br/2013/06/o-que-e-palinologia.html>>. Acesso em 09 de maio de 2015.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: **UFPE**, 2003.

LORENZON, M.C.A.; MATRANGOLO, C.A.R.; SCHOEREDER, J.H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, 32(1): 27-36, 2003,

MAGALHÃES, E. O. Produção de pólen. Salvador: **CEPEC**, 2005.

MARCHINI, et.al. Composição físico-químico de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba estado de São Paulo. **Ciência Rural**, 2006.

MATOS, M. N. F; MADURO, C. B; COSTA, C. S; SILVA, S. J. R. Caracterização polínica das plantas lenhosas do Bosque dos Papagaios, Boa Vista, Roraima, norte do Brasil. **Boletim do Museu do Integrado de Roraima**, 8, 19-41, 2014.

MORAES, A; KATAOKA, E; CORREIA, S. A palinologia como ferramenta para a reconstrução de paleoambientes. Sorocaba: **UFSCar**, 2013.

MORGADO, Leila Nunes. Melissopalínologia. Rio de Janeiro: **UFRJ**, 2005.

MORI, S.A.; SILVA, L. A. M. & LISBOA, G. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus, **Centro de Pesquisa do Cacau-Ceplac**, 1989.

NOVAIS, J. S., LIMA, L.C.L., SANTOS & F. A. R. Bee pollen loads and their use in indicating flowering in the Caatinga region of Brazil. **Journal of Arid Environments**, 74: 1355-1358, 2010.

PLÁ JUNIOR, M. A. **Grãos de pólen: usos e aplicações**. Canoas: ULBRA, 2006. Prefeitura Municipal de Picos, 2009. Disponível em: <<http://www.picos.pi.gov.br/>> Acesso em: 17 novembro, 2016.

QUINTA, L. N. B. Visão computacional aplicada na classificação dos grãos de pólen. Campo Grande: **UCDB**, 2013.

RAMALHO, M. Analisando o grão de pólen. Salvador: **UFBA**, 2010.

RIBEIRO, M. F; BRAGA, J. R; RODRIGUES, F.L; LIMA, C.B.S. **Coleção de Referência de Plantas e Grãos de Pólen para Identificação da Origem Floral do Mel da Região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA)**. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/116/mel20.htm/>. Acesso em: 10 de Janeiro. 2017.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. Contribuição a Palinologia dos Cerrados. Rio de Janeiro: **Academia Brasileira de Ciências**, 1973.

SANTOS, R. F; KIIL, L. H. P; ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da Flora Melífera de Interesse Apícola no Município de Petrolina-PE. Petrolina-PE: **UFERSA**, 2006.

SILVA, F. H. M. Contribuição à Palinologia das Caatingas. Feira de Santana: **UEFS**, 2007.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, **Universidade Federal de Pernambuco**, p.3, 2003.

ULBRA, Universidade Luterana do Brasil. **Palinologia: usos e aplicações**. Disponível em <<http://www.ulbra.br/palinologia/palinologia.htm>>. Acesso em 09 de maio de 2015.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
 () Dissertação
 Monografia
 () Artigo

Eu, Camila Fernanda de Sousa Santos,
 autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
 gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Contribuição Paleontológica para Estudos sobre Origem
Botânica de Produtos Apícolas
 de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
 de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 29 de outubro de 20 18

Camila Fernanda de Sousa Santos
 Assinatura

Camila Fernanda de Sousa Santos
 Assinatura