



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas



**LEVANTAMENTO DE PLANTAS APÍCOLAS E DESCRIÇÃO DE SEUS
TIPOS POLÍNICOS EM ÁREAS DE CAATINGA, PIAUÍ, BRASIL**

JOSSANDRA DE JESUS SILVA DO NASCIMENTO

JOSSANDRA DE JESUS SILVA DO NASCIMENTO

**LEVANTAMENTO DE PLANTAS APÍCOLAS E DESCRIÇÃO DE SEUS
TIPOS POLÍNICOS EM ÁREAS DE CAATINGA, PIAUÍ, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como pré-requisito para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Juliana do Nascimento Bendini

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

- N244i** Nascimento, Jossandra de Jesus Silva do.
Levantamento de plantas apícolas e descrição de seus tipos polínicos em áreas de caatinga, Piauí, Brasil. / Jossandra de Jesus Silva do Nascimento. -- Picos, PI, 2019.
55 f.
CD-ROM: 4 ¾ pol.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2019.
Orientador(A): Prof^a. Dr(a). Juliana do Nascimento Bendini.
1. Palinologia. 2. Semiárido (Caatinga). 3. Biodiversidade.
I. Título.

CDD 582

Elaborada por Rafael Gomes de Sousa CRB 3/1163

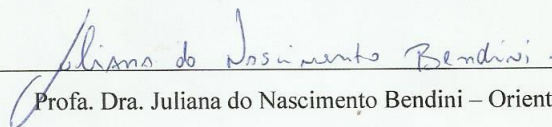
JOSSANDRA DE JESUS SILVA DO NASCIMENTO

**LEVANTAMENTO DE PLANTAS APÍCOLAS E DESCRIÇÃO DE SEUS
TIPOS POLÍNICOS EM ÁREAS DE CAATINGA, PIAUÍ, BRASIL**

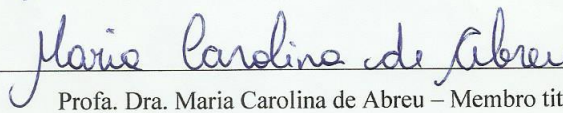
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura plena em Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Piauí,
campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como
um dos requisitos para a obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 19/06/2019

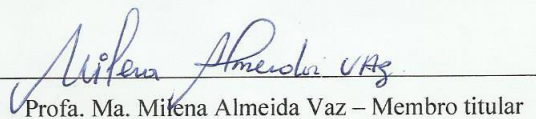
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Juliana do Nascimento Bendini – Orientadora



Profa. Dra. Maria Carolina de Abreu – Membro titular



Profa. Ma. Mifena Almeida Vaz – Membro titular

Profa. Dra. Michelli Ferreira dos Santos – Suplente

Picos – PI

2019

Dedico a Deus, aos meu pais, irmãos e sobrinha, que são meu alicerce e razão que me dão forças para lutar e correr atrás dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por literalmente ter me suportado, nos dois sentidos da palavra, de dar suporte e me aguentar, pois só com a graça “Dele” este trabalho foi possível. A ti, toda honra e toda glória.

À Universidade Federal do Piauí *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, pelo apoio logístico para a realização desse trabalho.

A minha querida orientadora Professora Dra. Juliana do Nascimento Bendini, pelo exemplo de mulher e professora, que com o passar do tempo se tornou uma grande amiga, o meu muito obrigada pelos conselhos, ensinamentos e puxões de orelha e por tudo que fez por mim durante essa caminhada.

A florzinha da UFPI, Professora Dra. Maria Carolina de Abreu, a mulher do sorriso mais lindo e verdadeiro da Universidade, foi com a senhora que aprendi amar a botânica, obrigada por todos os VRÁS merecidos, por ensinar a sorrir sempre, até nos momentos mais difíceis.

A Senhor Luís e sua família por me receberem tão bem, com carinho e atenção durante as coletas feitas em Paulistana, levarei essa família em meu coração.

A Norma Terezinha Hennemann Vergara pelas ilustrações do presente trabalho, uma mulher incrível e que tive o prazer de conhecer.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, especialmente a professora Dra. Ana Carolina, professora Dra. Socorro, professora Dra. Marcia e ao professor Dr. Paulo Victor.

Ao grupo de estudos sobre abelhas do semiárido piauiense – GEASPI, do qual fiz parte por quase toda minha graduação.

Aos amigos que conquistei durante a caminhada, Catiana, João Paulo, Kariely, Gabriela, Willamo por sempre estar disposto a ajudar e especialmente Clarissy que se tornou uma verdadeira amiga e companheira de coletas, ficar até altas horas nos laboratórios estudando e escrevendo o TCC, obrigada por sempre levantar meu animo quando fico triste ou desanimada com algo.

Aos funcionários terceirizados da universidade, especialmente o senhor Fernando pelo carinho e por sempre deixar o ar condicionado do laboratório de pesquisa 3 ligado antes de eu chegar (*rsrsrsrs*).

As meninas dos apartamentos 104 e 105: Iasmim Taís, Mariany, Brenda e Juliete, sentirei saudades das conversas, risos, choros e almoços aos domingos.

Aos meus pais e irmãos, especialmente minha mãe Sandra e irmã Izabel, por serem meu porto seguro e alicerce.

A minha amada sobrinha Paula Vitória, que sempre me apoiou.

A minha família, em especial a minha tia Erminia por me ajudar quando precisava e a minha vó Jesus que amo tanto.

A todos aqueles que direta ou indiretamente participaram desta conquista.

Muito obrigada!

“Jogar flores é te oferecer em primícias, meus mais leves suspiros, minhas maiores dores. Minhas tristezas, minha felicidade, meus pequenos sacrifícios, eis as minhas flores. ”

Teresa Martin – Santa Teresinha do menino Jesus

RESUMO

A região de Picos, Piauí, é um grande polo de produção de mel, destacando-se como detentora de floradas nativas, isentas da ocorrência de monoculturas e da utilização de agrotóxicos. No entanto, são escassos os levantamentos de plantas apícolas da referida região e não existia até o momento uma coleção de seus respectivos grãos de pólen. Nesse sentido, um levantamento de plantas apícolas, bem como a descrição dos grãos de pólen associados de áreas de Caatinga do estado do Piauí (Dom Exedito Lopes, Jacobina, Jaicós, Patos do Piauí, Paulistana e Picos), contribui sobremaneira para a identificação da origem botânica dos méis produzidos e para um melhor entendimento quanto à dinâmica das floradas e caracterizações dos diferentes tipos, não só de méis, como também de demais produtos apícolas. O presente trabalho teve como objetivo, levantar e identificar as espécies vegetais apícolas ocorrentes em áreas de Caatinga do estado do Piauí, confeccionar um laminário de referência (palinoteca) a partir dos grãos de pólen das referidas espécies botânicas identificadas, descrever a morfologia dos grãos de pólen de plantas apícolas e registrar, por meio de microfotografias e ilustrações científicas, as plantas apícolas com suas partes reprodutivas. Foram feitas coletas mensais de plantas durante os períodos seco (julho a dezembro) e chuvoso (janeiro a junho), elaborando assim um calendário de floração, retirados os botões das flores em pré antese, os quais foram submetidos ao processo de acetólise de Erdtman (1960) adaptado por Bastos (2006) realizadas descrições dos grãos de pólen e por fim foram feitas ilustrações científicas. Os resultados do trabalho estão apresentados por hábitos das 38 espécies botânicas das seguintes famílias: Fabaceae que foi a mais representativa na região de coleta (36,84%), seguida da família Anacardiaceae (10,52%), Malvaceae (7,89%), Euphorbiaceae (5,26%), Rubiaceae (5,26%), Acanthaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Burseraceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Capparaceae (Brassicaceae), Lamiaceae, Passifloraceae, Rhamnaceae e Sapindaceae (2,63%), respectivamente.

Palavra-chave: palinologia, semiárido, biodiversidade.

ABSTRACT

The region of Picos, Piauí, is the largest pollen of honey production, standing out as the holder of native flowering, free from the occurrence of monocultures and the use of pesticides. However, there is scarce collection of apicultural plants from that region and there has not yet been a collection of their respective pollen grains. In this sense, a survey of apicultural plants, as well as the description of the associated pollen grains of the Caatinga areas of the state of Piauí, contributes greatly to the identification of the botanical origin of the honeys produced and to a better understanding of the flowering dynamics and characterizations of different types, not only of honeys, but also of other bee products. The objective of this work was to identify and identify apicultural plant species occurring in Caatinga areas of the state of Piauí, to make a reference laminaria (palinoteca) from the pollen grains of the identified botanical species, to describe the morphology of the pollen from apicultural plants and record, by means of photomicrographs and scientific illustrations, apicultural plants with their reproductive parts. Plant extracts were collected during the dry and rainy periods, thus elaborating a flowering schedule, the buds of the flowers were removed beforehand, they were submitted to the process of acetolysis of Erdtman (1960) adapted by Bastos (2006) and carried out the pollen description of the pollen grains and finally scientific illustrations were made. The results of the work are presented by plant habits. A study of 38 botanical species of the following families was carried out: Fabaceae, which was the most representative in the collection region (34.21%), followed by the family Anacardiaceae (10.52%), Malvaceae (7.89%), Euphorbiaceae (5.26%), Rubiaceae (5.26%), Acanthaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Burseraceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Capparaceae, Leguminosae / Mimosidae, Lamiaceae, Passifloraceae, Ramnaceae and Sapindaceae (2.63%) respectively.

Key words: palynology, semi-arid, biodiversity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Piauí	23
Figura 2 - <i>Anacardium occidentale</i> L.....	29
Figura 3 - <i>Mangifera indica</i> L.....	29
Figura 4 - <i>Spondia mombim</i> L.....	29
Figura 5 - <i>Spondias tuberosa</i> Arruda.....	30
Figura 6 - <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan.....	30
Figura 7 - <i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.....	30
Figura 8 - <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett.....	31
Figura 9 - <i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz e Griseb.....	31
Figura 10 - <i>Crataevia trapia</i> L.....	31
Figura 11 - <i>Cnidosculus quercifolius</i> Pohl.....	32
Figura 12 - <i>Albizia lebbeck</i> (L) Benth.....	32
Figura 13 - <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook)	32
Figura 14 - <i>Caesalpinea pyramidales</i> Tul.....	33
Figura 15 - <i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis....	33
Figura 16 - <i>Mimosa verrucosa</i> Benth.....	33
Figura 17 - <i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.....	34
Figura 18 - <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz.....	34
Figura 19 - <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.....	34
Figura 20 - <i>Pterodon emarginatum</i> Vogel.....	35
Figura 21 - <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.....	35
Figura 22 - <i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.....	35
Figura 23 - <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.....	36

Figura 24 - <i>Talisia esculenta</i> (A.St-Hil.) Radlk.....	36
Figura 25 - <i>Ruellia paniculata</i> L.....	38
Figura 26 - <i>Aspilia sp.</i>	38
Figura 27 <i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.....	38
Figura 28 <i>Ipomea</i> Jacq.....	39
Figura 29 <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.....	39
Figura 30 <i>Mimosa pudica</i> L.....	39
Figura 31 <i>Hyptis suaveolens</i> (L) Poit.....	40
Figura 32 <i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.....	40
Figura 33 <i>Sida cordifolia</i> L.....	40
Figura 34 <i>Waltheria rotundifolia</i> Scharank.....	41
Figura 35 <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl.) Steud.....	41
Figura 36 <i>Spermacoce verticillata</i> L.....	41
Figura 37 <i>Turnera subulata</i> Sm.....	42
Figura 38 <i>Combretum leprosum</i> Mart.....	44
Figura 39 <i>Croton sp.</i>	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	26
Tabela 2.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VP Vista polar

VE Vista equatorial

O Ornamentação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. GERAL	18
2.2. ESPECÍFICOS	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1. PÓLEN	19
3.2. PALINOLOGIA	20
3.2.1. PALINOTECA E A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PARA A DESCRIBÇÃO BOTÂNICA	21
3.3. MELISSOPALINOLOGIA	22
3.4. CONTRIBUIÇÕES DE UM BANCO DE IMAGENS DE GRÃOS DE PÓLEN PARA A APICULTURA NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1. LOCAL DA PESQUISA	24
4.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
5. RESULTADOS	26
ARBÓREAS	29
HERBÁCEAS	38
ARBUSTO E SUBARBUSTO	44
6. DISCUSSÃO	47
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos países de maior diversidade biológica do mundo, destacando-se no *ranking* mundial de países megadiversos. Os documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país encontram-se depositados em coleções botânicas. Essas coleções são bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados e os dados a eles associados. Os jardins botânicos e os bancos de germoplasma são exemplos de coleções vivas. Os herbários, as palinotecas são exemplos de coleções preservadas (PEIXOTO; MORIM, 2003).

Palinologia é um ramo da Botânica que estuda os grãos de pólen, esporos e outras estruturas com parede orgânica ácido-resistente, conjuntamente chamados palinomorfos (MOSCATELLI *et al*, 2017).

Estudos em palinologia podem contribuir para o conhecimento da biodiversidade, pois fornecem elementos para uma melhor compreensão da taxonomia, da filogenia, da evolução e dos fenômenos fisiológicos das plantas, além de proporcionarem entendimento da evolução dos ecossistemas (CANCELLI *et al*, 2005).

Para a identificação de grãos de pólen e esporos se fazem necessários uma palinoteca (coleção de lâminas de referência) e literatura especializada. A palinoteca constitui uma coleção de grãos de pólen catalogados, identificados e preservados em acervo depositado em herbários (PEIXOTO *et al*, 2009).

A referida coleção é aplicável em pesquisas sobre produtos apícolas (melissopalínologia), tais como mel, pólen apícola, própolis e geleia real, bem em como em pesquisas sobre pólen causador de alergias na saúde humana (aeropalínologia). A melissopalínologia trata da identificação do pólen no mel para caracterização geográfica e floral, com aplicação no controle de qualidade, reconhecimento da flora apícola e estudo da ecologia alimentar das abelhas (GIANNINI *et al.*, 2017).

Segundo o mesmo autor, a grande diversidade da flora da América do Sul e Central, especialmente do Brasil, representa um grande desafio para a melissopalínologia que, mesmo nestas circunstâncias, se tornou um valioso instrumento na busca de informações sobre a flora apícola de uma determinada região. O sucesso dos estudos melissopalínológicos depende fundamentalmente da disponibilidade de dados sobre morfologia dos grãos de pólen da flora nativa. Por isso, em pesquisas sobre a origem dos

produtos apícolas é comum a elaboração de laminários de referência com os grãos de pólen da flora local.

A região de Picos, Piauí, é um grande polo de produção de mel, destacando-se como detentora de floradas nativas, isenta da ocorrência de monoculturas e com menor utilização de agrotóxicos, o que garante a certificação de mel orgânico, agregando maior valor ao produto. No entanto, são escassos os levantamentos de plantas apícolas da referida região e não existe uma coleção de seus respectivos grãos de pólen. Nesse sentido, a existência de uma palinoteca de referência da Caatinga na região de Picos pode contribuir sobremaneira para a identificação da origem botânica dos méis produzidos e melhor entendimento quanto a dinâmica das floradas e caracterizações dos diferentes tipos, não só de méis, como também de demais produtos apícolas.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Inventariar a flora apícola, bem como descrever os grãos de pólen associados em áreas de Caatinga do estado do Piauí.

2.2. ESPECÍFICOS

- Levantar e identificar as espécies vegetais apícolas ocorrentes em áreas de Caatinga do estado do Piauí;
- Confeccionar um laminário de referência (palinoteca) a partir dos grãos de pólen das referidas espécies botânicas identificadas, que por sua vez está cadastrado no SISGEN, com o número C70DTB8;
- Descrever a morfologia dos grãos de pólen de plantas apícolas de áreas de Caatinga do estado do Piauí;
- Registrar, por meio de microfotografias e ilustrações científicas, as plantas apícolas e seus grãos de pólen ocorrente áreas de Caatinga do estado do Piauí.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. PÓLEN

O pólen é o gameta masculino das flores e quando fecundam os óvulos, os transformam em sementes que são as perpetuadoras das plantas com flores (RAVEN, 2001, pág 460). No interior de um grão de pólen localiza-se um gametófito masculino (microprótalo) imaturo. Quando esse atinge a flor, portadora de estrutura reprodutiva feminina (estilete, estigma e ovário), o microprótalo nele contido se desenvolve e forma o tubo polínico por onde descem dois núcleos espermáticos. Um desses núcleos fecunda a oosfera (formando o embrião) e o outro se funde aos núcleos polares no interior do saco embrionário, formando o albúmen (endosperma) (RIBEIRO, 2017).

A parede do grão de pólen é constituída basicamente por duas camadas, a intina (interna e de celulose) e a exina (mais externa constituída por esporopolenina). Ao microscópio óptico a exina pode ser subdividida em outras duas camadas, a nexina, uma camada interna e homogênea e a sexina, externa com elementos de diferentes formas geométricas que formam os detalhes da estrutura da parede e determinam o padrão de arquitetura (GASPARINO; CRUZ-BARROS, 2006).

Raven (2001) afirma que “praticamente todas as famílias, muitos gêneros e um razoável número de espécies de plantas com flor podem ser identificadas apenas por seu grão de pólen, tendo como base características como tamanho, número, tipo de aberturas e ornamentação da exina”.

O estudo dos grãos de pólen, palinologia, sob microscopia óptica ou de varredura, revela uma imensa variedade de tamanhos, formas, aberturas e estruturas dos grãos. Essas características são relevantes e estáveis para cada táxon e por isso podem ser utilizados na identificação e na classificação de uma planta (ESTEVES, 2005).

Segundo o mesmo autor, em estudos botânicos os grãos de pólen e os esporos podem ser coletados diretamente das anteras ou esporângios, e geralmente são tratados pelo método da acetólise, que consiste basicamente em submeter os esporos à ação da mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico. Esta mistura destrói o conteúdo e preserva as estruturas da parede que são importantes para a identificação sob microscopia.

3.2. PALINOLOGIA

Hyde no ano de 1945 primeiramente definiu a palinologia como parte da botânica que estuda os grãos de pólen e os esporos. E juntamente com Williams, definiram o termo Palinologia como o estudo morfológico dos pólenes das fanerógamas e esporos das criptógamas, bem como sua dispersão e aplicação. Basearam-se no grego “*paluno*” (espalhar, difundir farinha, pó, cognato do Latim, *pollen, inis e polis, inis* (flor de farinha, farinha fina) (HYDE; WILLIAMS, 1945).

A palinologia baseia-se no estudo das características morfológicas dos grãos de pólen e na comparação entre eles. Os conhecimentos de morfologia polínica permitem realizar estudos quanto à identificação dos táxons correspondentes em nível de gênero, de família ou de táxons superiores. Alguns caracteres morfológicos possuem grande importância na identificação de espécies, como as unidades polínicas, as aberturas e as esculturas da parede (DOMINGUES; BITAR, 2014).

A terminologia utilizada na palinologia tem sido reconhecida como um desafio para aqueles que não são experientes no assunto. Nesse sentido, Punt *et al* (2007) elaboraram um glossário para simplificar a aplicação dos termos palinológicos.

De acordo com Esteves (2005), as técnicas utilizadas para os estudos palinológicos são provenientes de vários outros campos de estudos relacionados, tais como a geologia, botânica, paleontologia, arqueologia, pedologia e geografia.

A palinologia tem contribuído com diversas áreas do conhecimento, a saber: caracterização da origem botânica e geográfica de produtos das abelhas (mel, pólen, própolis etc.), melissopalynologia ou melitopalynologia; alergias (polinoses) causadas pela concentração de pólen na atmosfera (aeropalynologia, iatropalynologia); reconstituição de floras pretéritas (paleoecologia, paleopalynologia); prospecção petrolífera (bioestratigrafia); determinação de rotas migratórias humanas e de outros animais (arqueopalynologia, copropalynologia) e resolução de crimes (palinologia forense) (MOSCATELLI *et al*, 2017).

3.2.1. PALINOTECA E A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PARA A DESCRIÇÃO BOTÂNICA

A palinoteca corresponde à uma coleção de lâminas permanentes contendo grãos de pólen e esporos. Sendo a parede do grão de pólen e do esporo bastante resistente, com diversas ornamentações, formatos e aberturas que possibilitam uma caracterização morfológica bem precisa para cada grupo taxonômico, é possível distinguir cada espécie vegetal a partir do tipo polínico produzido (COUTINHO *et al*, 2016). Portanto, as palinotecas são mais que coleções de lâminas, são depositórios da biodiversidade atual e a passada.

Segundo Gonçalves- Esteves, Mendonça e Santos (2014), a mais antiga palinoteca é do Departamento de Botânica do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que foi fundada em 1949. Posteriormente surgiram os palinotecas do Instituto de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1968 e o Instituto de Botânica de São Paulo em 1969. Na década de 1970, a Palinologia no Brasil teve grande impulso com a publicação da tese da Dra. Maria Léa Salgado-Labouriau (1931-2013), transformada em livro “Contribuição à Palinologia dos Cerrados”.

De acordo com os mesmos autores, o Nordeste conta com coleções palinológicas nos estados de Maranhão e Bahia, sendo a Bahia detentora de um número maior de palinoteca, totalizando quatro coleções palinológicas distribuídas nas cidades de Feira de Santana, Caetitê e Senhor do Bonfim.

A ilustração científica consiste na representação idêntica de uma determinada estrutura biológica, respeitando todas as medidas, proporções e contraste de cor sendo até mesmo em preto e branco. Combinando o conhecimento científico com técnicas de observação, *design* e representação, a ilustração esclarece fatos, explica conceitos e características. Ao mesmo tempo, omite todas as informações redundantes que pode distrair o observador do conteúdo principal (SALGADO *et al*, 2005).

A ilustração científica pode ser um importante aliado na construção e dispersão de conhecimentos, demonstrando que é uma ferramenta útil e de fácil aplicação no processo de aprendizagem e pesquisa, seja para o especialista ou para um público leigo (CORREIA, 2011).

3.3. MELISSOPALINOLOGIA

A melissopalinologia é a parte da palinologia que estuda os grãos de pólen em amostras de produtos apícolas. A análise de microscopia desses produtos se iniciou com o estudo do mel pelo pesquisador Pfister em 1895, que sugeriu a possibilidade da determinação da origem fitogeográfica do mel através da contagem dos grãos de pólen. Na década de 30, os métodos aplicados na determinação do mel foram estabelecidos pelos pesquisadores Griebel, Armbruster e Zander. Somente a partir de 1945 a melissopalinologia se estabeleceu como parte da Palinologia (MORGADO, 2005).

Os méis mantêm sempre as mesmas características físico-químicas e organolépticas e são bem apreciados para o comércio. É possível determinar a origem das flores pelo reconhecimento dos grãos de pólen dominantes. A diversidade e a frequência de grãos de pólen são consideradas no início durante a análise de sedimentos de mel e constituem a análise de pólen do mel. Portanto, a análise de pólen dos produtos de abelha considera os grãos de pólen, suas características morfológicas que levam à indicação da espécie ou dos táxons botânicos de sua origem, bem como a quantidade que pode ser um indicativo da qualidade (BARTH, 2004).

3.4. CONTRIBUIÇÕES DE UM BANCO DE IMAGENS DE GRÃOS DE PÓLEN PARA A APICULTURA NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE

O Estado do Piauí tem sido destaque nacional quanto ao potencial apícola por possuir diversas formações vegetais com boas características para a apicultura, como: temperatura elevada e com floradas ricas e variadas (SILVA *et al.*, 2002).

O território do semiárido piauiense era marcado, antes da introdução da apicultura, pelo predomínio das atividades agrícolas de subsistência, tendo os trabalhadores rurais centrando a sua produção no cultivo do feijão, do milho, algodão e outras culturas alimentares, caracterizado pela participação da agricultura familiar. Após o avanço da apicultura no território, muitos agricultores se tornaram apicultores, aumentando de forma significativa e até mesmo, a apicultura tornando-se a única renda da família (FAÇANHA, 2010).

Os principais produtos obtidos e comercializados da atividade apícola são o mel, a cera, a própolis, o pólen apícola, a geleia real e o veneno (apitoxina) (FREITAS, 1998).

No entanto, o produto apícola mais explorado e comercializado no Piauí é o mel e de acordo com Sodré (2008), o município de Picos vem se destacando pelo elevado potencial de produção e excelente qualidade do mel.

A curiosidade científica sobre a origem dos produtos elaborados pelas abelhas, como as vantagens comerciais em determinar sua qualidade, estimulou as atividades com o uso do conhecimento da morfologia de grãos de pólen como uma ferramenta de investigação (BARTH, 2004).

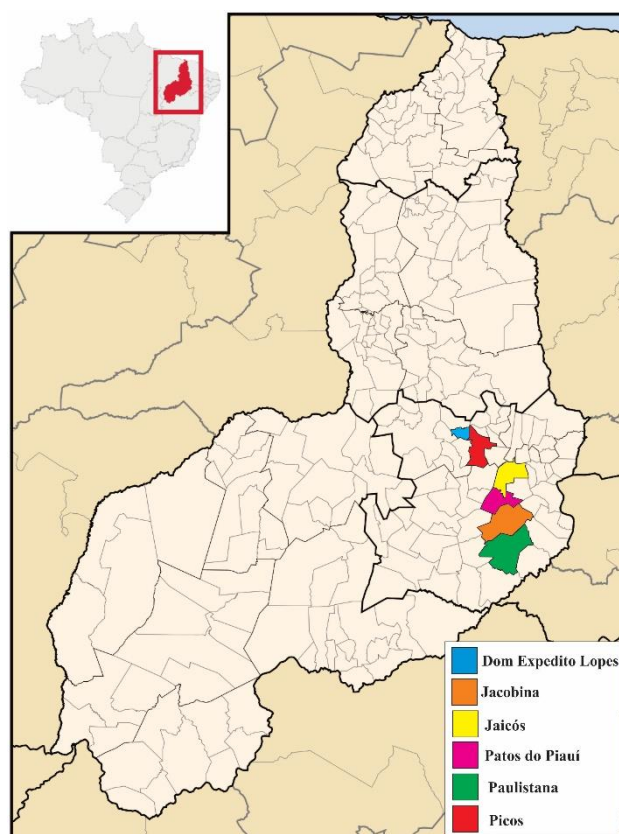
Segundo a mesma autora, a necessidade de conhecimento das características botânicas, bem como de outros produtos apícolas, em relação as espécies utilizadas, pelas abelhas, para a produção de produtos apícolas. Tal saber permitirá aos apicultores as espécies fornecedoras da matéria-prima (néctar, pólen e outras resinas). Este aspecto é muito importante na diferenciação da qualidade e das propriedades dos produtos apícolas oferecidos ao mercado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em áreas de Caatinga dos municípios de Dom Expedito Lopes, Picos, Jaicós, Patos, Jacobina e Paulistana, durante o período de um ano. Não houve padronização das coletas dos referidos municípios que se localizam na região Sudeste do Estado, inseridas no domínio fitossociológico da Caatinga (Figura 1).

Figura 1. Mapa do Piauí com destaque nas cidades de Picos, Paulistana, Jaicós, Patos, Jacobina e Dom Expedito Lopes.



Fonte: Google

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo BSh. A vegetação predominante é a Caatinga (IBGE, 2010) e de acordo com Aguiar e Gomes (2004) apresenta diferentes fisionomias devido a ocorrência de vegetações consideradas de transição.

4.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado em quatro etapas: 1) primeiramente o levantamento florístico em áreas de Caatinga com expedições aleatórias no período da manhã devida a presença das abelhas, para coleta de todas as espécies vegetais encontradas com partes reprodutivas (botões florais em pré antese) e material vegetativo (ramo com flores) visitadas por abelhas. As coletas foram realizadas mensalmente no ano de 2018 durante período seco por conta da pouca presença de plantas em florescimento, que corresponde aos meses de junho a dezembro, e, quinzenalmente durante o período chuvoso (janeiro a maio), devido a um número maior de espécies vegetais em florescimento. Feita a coleta das plantas com seus ramos reprodutivos, passaram pelo o processo de herborização de acordo com a metodologia de Mori (1985) e identificadas no laboratório de botânica da Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros.

Durante as coletas das plantas, foram retirados os botões florais em pré-antese, colocados em tubos plásticos e levados ao laboratório da Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros. 2) após a preparação do material polínico, os botões florais foram submetidos ao processo de acetólise de Erdtman (1960) adaptado por Bastos (2006). Esse processo é o mais indicado para a preparação dos grãos de pólen, pois permite a melhor visualização das características morfológicas para a sua descrição. Para cada amostra, foi anotado na lâmina o nome da espécie correspondente. 3) foi elaborado um quadro descritivo com informações referente ao nome da espécie vegetal, família, período de floração e recurso floral coletado pela abelha e local de coleta. A descrição dos grãos de pólen foi realizada de acordo com as definições propostas por Punt *et al.*, (2007) e Erdtman (1952), como: forma, tamanho, ornamentação, unidade de dispersão, polaridade, âmbito, número e tipo de abertura. Para a descrição das características dos grãos de pólen utilizou-se o microscópio óptico com câmera acoplada a um computador. As medidas foram tomadas a partir do *Imaging Software for microscopy* Zeiss 2.3 SP1 em 400x.

Por fim, 4) foram elaboradas ilustrações científicas de plantas e seus grãos de pólen para descrição de suas características. Para a elaboração dos desenhos contou-se com a participação da ilustradora científica, Norma Terezinha Hennemann Vergara de Souza que utilizou as técnicas de aquarela (*Anacardium occidentale* L. e *Croton* sp.) e grafite (*Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud., para a elaboração dos desenhos.

5. RESULTADOS

Para fins didáticos, os resultados estão apresentados a partir do hábito das plantas coletadas (herbáceo, arbustivo, subarbustivo e arbóreo). Cada capítulo é composto por plantas referentes aos hábitos supracitados. Os capítulos se apresentam ao leitor com a ilustração científica de uma planta selecionada e de seu grão de pólen. E descritas a partir das seguintes características (família, espécie, nome popular, período de floração, recurso(s) coletado(s) pelas abelhas africanizadas e local de coleta). Posteriormente, cada planta está apresentada por meio de fotografias acompanhada das microfotografias de seus grãos de pólen nas vistas polar e equatorial, além da descrição (âmbito, forma, tamanho, ornamentação, número e tipo de abertura) na escala de 1 μm .

O Quadro 1 apresentam as plantas coletadas no período chuvoso (janeiro a junho) e o Quadro 2 apresentam as plantas coletadas durante o período seco (julho a dezembro), durante os 12 meses de coletas realizada no ano de 2018. De acordo com o referido quadro observou-se que a família Fabaceae foi a mais representativa na região de coleta (36,84%), seguida da família Anacardiaceae (10,52%), Malvaceae (7,89%), Euphorbiaceae (5,26%), Rubiaceae (5,26%), Acanthaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Burseraceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Capparaceae (Brassicaceae), Convulvulaceae Lamiaceae, Passifloraceae, Rhamnaceae e Sapindaceae (2,63%), respectivamente. Em relação ao hábito, foram mais visitadas as espécies arbóreas (60,52%), seguidas das herbáceas (34,21%), subarbustiva e arbustivas (2,63%), respectivamente.

Quadro 1: Espécies e famílias vegetais visitadas por abelhas durante o período chuvoso:

FAMÍLIA/ ESPÉCIE	J	F	M	A	M	J	RECURSO COLETADO	LOCAL DE COLETA
ACANTHACEAE								
<i>Ruellia paniculata</i> L.					X	X	Pólen	Picos
ANACARDIACEAE								
<i>Anacardium occidentale</i> L.		X	X				Néctar e pólen	Picos
<i>Mangifera indica</i> L.				X	X	X	Pólen	Picos
<i>Spondia mombim</i> L.	X	X	X	X			Néctar	Paulistana
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda							Pólen	Paulistana
ASTERACEAE								
<i>Aspilia</i> sp					X	X	Pólen	Picos
BIGNONIACEAE								
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz e Griseb					X		Néctar	Picos
CAPPARACEAE								
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	X	X	X	X			Néctar e pólen	Picos
COMBRETACEAE								
<i>Combretum leprosum</i> Mart.		X	X	X			Néctar	Paulistana
CONVULVULACEAE								
<i>Ipomea</i> Jacq.			X	X	X		Néctar e Pólen	Picos
EUPHORBIACEAE								
<i>Cnidosculus quercifolius</i> Pohl	X	X	X	X	X	X	Néctar	Paulistana
<i>Croton</i> sp	X	X	X	X			Néctar e pólen	Picos
FABACEAE								
<i>Albizia lebbek</i> (L) Benth	X						Pólen	Picos
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan	X	X					Pólen	Paulistana
<i>Caesalpinea pyramidalis</i> Tul					X	X	Néctar e pólen	Jacobina
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis	X						Pólen	Paulistana
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook)	X	X					Pólen e néctar	Picos
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	X	X	X	X	X	X	Pólen e néctar	Picos
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	X	X	X	X	X		Néctar	Paulistana
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.			X				Néctar	Picos
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	X	X	X	X			Pólen e néctar	Picos
<i>Mimosa pudica</i> L.	X	X	X				Pólen e néctar	Picos
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.					X		Pólen e néctar	Dom Expedito Lopes
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.			X				Pólen e néctar	Patos do Piauí
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.					X		Pólen e néctar	Jacobina
<i>Pterodon emarginatum</i> Vogel							Néctar	Jaicós
LAMIACEAE								
<i>Hyptis suaveolens</i> (L) Poit	X	X	X	X	X		Néctar e Pólen	Picos
MALVACEAE								
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav						X	Pólen e néctar	Picos
<i>Sida cordifolia</i> L.					X		Pólen e néctar	Patos do Piauí
<i>Waltheria rotundifolia</i> Scharank				X	X	X	Néctar	Picos
PASSIFLORACEAE								
<i>Turnera subulata</i> Sm.	X	X	X				Pólen e néctar	Picos
RUBIACEAE								
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham.& Schltl.) Steud.		X	X	X	X		Néctar	Picos

<i>Spermacoce verticillata</i> L.				X	X	X	Pólen e néctar	Picos
-----------------------------------	--	--	--	---	---	---	----------------	-------

Quadro 2: Espécies e famílias vegetais visitadas por abelhas durante o período seco:

FAMÍLIA/ ESPÉCIE	J	A	S	O	N	D	RECURSO COLETADO	LOCAL DE COLETA
ANACARDIACEAE								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	X	X	X	X			Néctar e pólen	Picos
<i>Mangifera indica</i> L.							Pólen	Picos
<i>Spondia mombim</i> L.						X	Néctar	Paulistana
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda				X			Pólen	Paulistana
APOCYNACEAE								
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.					X		Pólen	Picos
BURSERACEAE								
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett					X		Néctar e pólen	Paulistana
BIGNONIACEAE								
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz e Griseb			X				Néctar	Picos
CAPPARACEAE								
<i>Crataevia trapia</i> L.			X				Néctar e pólen	Picos
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.						X	Néctar e pólen	Picos
EUPHORBIACEAE								
<i>Cnidosculus quercifolius</i> Pohl					X	X	Néctar	Paulistana
FABACEAE								
<i>Caesalpineia pyramidalis</i> Tul				X	X		Néctar e pólen	Jacobina
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis					X	X	Pólen	Paulistana
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook)			X	X	X	X	Pólen e néctar	Picos
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	X	X	X			X	Pólen e néctar	Picos
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz						X	Néctar	Paulistana
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.						X	Pólen e néctar	Picos
<i>Mimosa pudica</i> L.						X	Pólen e néctar	Picos
<i>Pterodon emarginatum</i> Vogel			X				Néctar	Jaicós
RHAMNACEAE								
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.					X	X	Néctar	Picos
SAPINDACEAE								
<i>Talisia esculenta</i> (A.St-Hil.) Radlk						X	Pólen e néctar	Picos

ARBÓREAS



Anacardium occidentale L.



Espécie: *Anacardium occidentale* L.

Nome popular: Caju

Família: ANACARDIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: subtriangular, Tipo de abertura: tricolporado; Ornamentação: Psilado.



Espécie: *Mangifera indica* L.

Nome popular: Manga

Família: ANACARDIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.



Espécie: *Spondia mombim* L.

Nome popular: Cajá

Família: ANACARDIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Subprolato; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.



Espécie: *Spondias tuberosa* Arruda **Nome popular:** Umbu
Família: ANACARDIACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Subprolata; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.



Espécie: *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan **Nome popular:** Angico
Família: LEGUMINOSAE- MIMOSOIDEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Políade; Tamanho: pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Âmbito: circular; Polaridade: Circular; Tipo de abertura: Hexaporado.



Espécie: *Aspidosperma pyrifolium* Mart. **Nome popular:** Pereiro
Família: APOCYNACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade Tamanho: pequeno; Forma: Peroblato; Polaridade: Isopolar; Âmbito: circular, Tipo de abertura: pentacolporado; Ornamentação: Psilado.



Espécie: *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett **Nome popular:** Amburana de cambão
Família: BURSERACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subcircular, Tipo de abertura: tricolporado; Ornamentação: Retipilado.



Espécie: *Tabebuia avellanadae* Lorentz e Griseb **Nome popular:** Ipê roxo
Família: BIGNONIACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Reticulado.



Espécie: *Crataevia trapia* L. **Nome popular:** Cabaceira
Família: CAPPARACEAE (BRASSICACEAE)
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular, Tipo de abertura: Atremado; Ornamentação: Microreticulado.



Espécie: *Cnidosculus quercifolius* Pohl

Nome popular: Favela

Família: EUPHORBIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Padrão croton.



Espécie: *Albizia lebeck* (L) Benth

Nome popular: Faveiro

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Políade; Forma: Oblata; Tamanho: Médio; Âmbito: Circular; Ornamentação: Microrreticulada.



Espécie: *Delonix regia* (Bojer ex Hook)

Nome popular: Flamboyant

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Reticulado.

Imagens: Produzido pela autora, 2019.



Espécie: *Caesalpineae pyramidalis* Tul **Nome popular:** Catingueira
Família: FABACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolato esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: circular, Tipo de abertura: tricolporado; Ornamentação: Pilado.



Espécie: *Cenostigma microphyllum* (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis **Nome popular:** Rama de besta
Família: FABACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Suboblata; Polaridade: Isopolar; Âmbito: circular, Tipo de abertura: triporado; Ornamentação: Tectado – reticulado.



Espécie: *Mimosa verrucosa* Benth. **Nome popular:** Angico branco
Família: FABACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Tétrade; Forma: Prolata; Tamanho: Pequeno; Âmbito: Circular; Ornamentação: Microrreticulada.



Espécie: *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.

Nome popular: Angico preto

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Tétrade; Forma: Subprolata; Tamanho: Muito pequeno; Âmbito: Circular; Ornamentação: Psilada.



Espécie: *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz **Nome popular:** Pau ferro

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Subprolata; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Triangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Reticulado.



Espécie: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Nome popular: Algaroba

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Oblata; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.

Imagens: Produzido pela autora, 2019.



Espécie: *Pterodon emarginatum* Vogel

Nome popular: Sucupira

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Subprolato; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Rugulada.



Espécie: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

Nome popular: Leucena

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar ; Âmbito: Circular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Fossulada.



Espécie: *Piptadenia moniliformis* Benth.

Nome popular: Catanduva

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Políade; Forma: Prolato; Tamanho: Pequeno; Âmbito: Circular; Ornamentação: Psilada.



Espécie: *Ziziphus joazeiro* Mart. **Nome popular:** Juazeiro
Família: RHAMNACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Escabra.



Espécie: *Talisia esculenta* (A.St-Hil.) Radlk **Nome popular:** Pitomba
Família: SAPINDACEAE
Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Oblata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: triangular, Tipo de abertura: tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.

Imagens: Produzido pela autora,2019.

HERBÁCEAS

Richardia grandiflora (Cham. & Schtdl.) Steud.



Spencer
Jan 2017

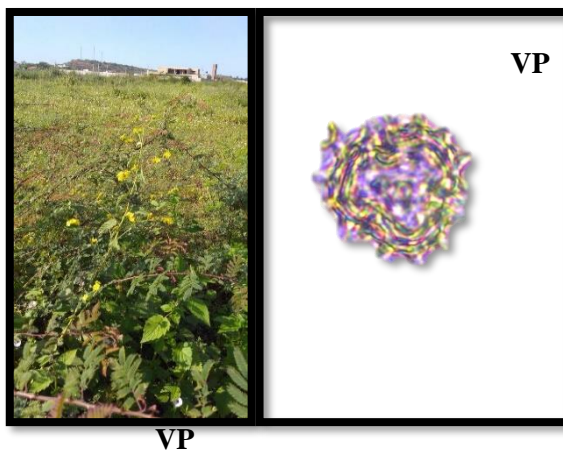


Espécie: *Ruellia paniculata* L.

Nome popular: Melosa roxa

Família: ACANTHACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Triporado; Ornamentação: Heterobrocada.



Espécie: *Aspilina* sp

Nome popular: Mal- me- quer

Família: ASTERACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular, Tipo de abertura: Triporado; Ornamentação: Espinhoso.



Espécie: *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

Nome popular: Mussambê

Família: CAPPARACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular; Tipo de abertura: Triporado; Ornamentação: Psilado.



Espécie: *Ipomea* Jacq.

Nome popular: Algodão bravo

Família: CONVULVULACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Grande; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Esferoidal; Tipo de abertura: Pentaporado; Ornamentação: Equinada.



Espécie: *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.

Nome popular: Feijão de rola

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Oblato esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular; Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Microreticulado.



Espécie: *Mimosa pudica* L.

Nome popular: Malícia

Família: FABACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Tétrade; Forma: Prolata; Tamanho: Pequeno; Âmbito: Circular; Ornamentação: Areolada.



Espécie: *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Nome popular: Bamburral

Família: LAMIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Hexa-colpado; Ornamentação: Reticulado.



Espécie: *Pavonia cancellata* (L.) Cav

Nome popular: Malva rasteira

Família: MALVACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Grande; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Esferoidal; Tipo de abertura: Pentaporado; Ornamentação: Equinada.



Espécie: *Sida cordifolia* L.

Nome popular: Malva

Família: MALVACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Grande; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Pantoporado; Ornamentação: Equinada.



Espécie: *Waltheria rotundifolia* Scharank

Nome popular: Malva prateada

Família: MALVACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolato esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Monoporado; Ornamentação: Reticulado.



Espécie: *Richardia grandiflora* (Cham. & Schldt.) Steud.

Nome popular: Ervaço

Família: RUBIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Grande; Forma: Prolata; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Atremado; Ornamentação: Espinhoso.

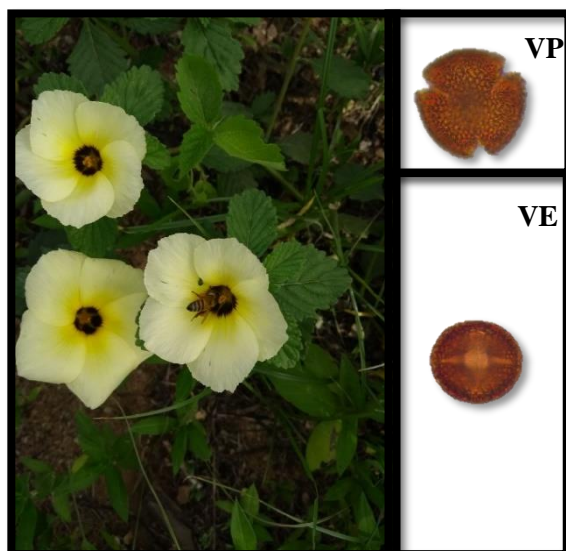


Espécie: *Spermaceoce verticillata* L.

Nome popular: Vassourinha de botão

Família: RUBIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Pequeno; Forma: Subprolato; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Pantacolpado; Ornamentação: Microreticulada.



Espécie: *Turnera subulata* Sm.

Nome popular: Chanana

Família: PASSIFLORACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolato esferoidal; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Subtriangular; Tipo de abertura: Tricolporado; Ornamentação: Reticulado.

Imagens: Produzido pela autora,2019.

ARBUSTO E SUBARBUSTO



ARBUSTO

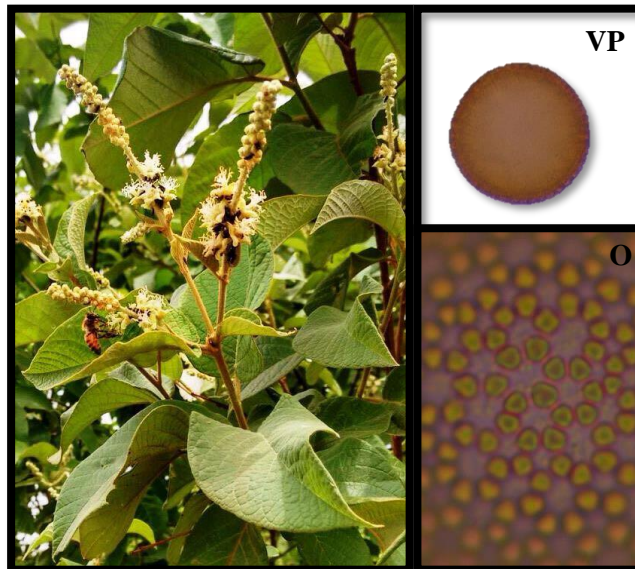
Espécie: *Combretum leprosum* Mart.

Nome popular: Mufumbo

Família: COMBRETACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Muito pequeno; Forma: Peroblata; Polaridade: Isopolar; Âmbito: Hexagonal arredondado; Tipo de abertura: 3-pseudocolpos, 3- colporado; Ornamentação: Psilado.

Imagens: Produzido pela autora,2019.

SUBARBUSTO

Espécie: *Croton* sp

Nome popular: Marmeleiro

Família: EUPHORBIACEAE

Características do grão de pólen: Unidade de dispersão: Nômade; Tamanho: Médio; Forma: Prolata esferoidal; Polaridade: Apolar; Âmbito: Circular; Tipo de abertura: Atremado; Ornamentação: Padrão *Croton*.

Imagens: Produzido pela autora,2019.

6. DISCUSSÃO

No presente trabalho foram observadas 38 espécies vegetais pertencentes a 18 famílias botânicas sendo visitadas por *Apis mellifera* L. A família Fabaceae foi considerada a de maior riqueza, contando com 13 espécies. Vale ressaltar que para Viana *et al.* (2006), o conhecimento sobre as comunidades de plantas visitadas por abelhas visa contribuir para a compreensão das interações abelhas e flores. Nesse sentido, podemos destacar alguns trabalhos realizados sobre as plantas apícolas de diferentes regiões de Caatinga, considerando o exposto por Aguiar e Gomes (2004) que afirmam que o referido Bioma apresenta diferentes fisionomias devido a ocorrência de vegetações consideradas de transição.

Carvalho e Marchini (1999) estudaram as plantas apícolas de uma área de Caatinga no Estado da Bahia. Os autores levantaram 48 espécies vegetais visitadas por abelhas e observaram que a família Fabaceae foi mais representativa.

Na região de Petrolina, foram identificadas 51 espécies vegetais visitadas por abelhas (SANTOS *et al.*, 2006). Embora as coletas tenham sido realizadas no mesmo Bioma, diferentemente dos resultados do presente trabalho, os autores observaram que a família Leguminosae apresentou maior riqueza de espécies.

Silva *et al.* (2008), em uma área de Caatinga no estado da Paraíba inventariaram 107 espécies vegetais apícolas pertencentes à 47 famílias. Os autores observaram que as famílias Anacardiaceae, Burseraceae e Capparaceae apresentaram maior número de espécies visitadas por abelhas. No presente trabalho, duas dessas famílias também apresentaram espécies apícolas.

Trovão *et al.* (2009), também se dedicaram durante um ano a realizarem um levantamento de plantas apícolas na Caatinga paraibana. Como resultado, os autores constataram a família Fabaceae como a mais representativa na região do estudo, dentre as plantas dessa família, a espécie *Caesalpinia pyramidalis* Tul, forneceu recursos florais para as abelhas durante todo o período de estudo.

Trabalhos realizados em diferentes vegetações de Caatinga apontam a importância desta família para o fornecimento de pólen e néctar para as abelhas (MARTINS, 1994; AGUIAR *et al.*, 1995; AGUIAR *et al.*, 2003; ALVINO, 2005).

Ordetx (1952), afirma que a flora apícola pode ser encarada sob dois aspectos diferentes: plantas produtoras de pólen (flora poliníferas) e plantas fornecedoras de néctar

(flora nectarífera), havendo também plantas que fornecendo mesmo tempo pólen e néctar (flora nectar-polinífera).

Os resultados do presente trabalho demonstraram que 21% das plantas inventariadas foram visitadas pelas abelhas para a coleta exclusiva de pólen, 28,09% eram visitadas por oferecer mais néctar. Já 52,6% das plantas forneceram à esses insetos pólen e néctar. De acordo com Malerbo-Souza e Tasinafo (2012), a maioria das espécies de plantas tem a sua produção de pólen concentrada no início da manhã e néctar durante todo o dia, em sua pesquisa constataram que as abelhas preferiram coletar pólen no período da manhã e néctar no período da tarde. Concluindo uma diferença significativa de pólen e néctar, onde observaram que as abelhas coletavam mais néctar durante o período que se tinha mais ofertas de plantas em seu estado de floração. Vale destacar que no presente trabalho não houve uma padronização em relação aos horários de coleta de plantas e por isso, não se observou um padrão de coleta de recursos pelas abelhas.

De acordo com Santos (1956), as plantas nectaríferas possuem órgãos morfológicamente definidos, as glândulas nectaríferas, o néctar é uma secreção açucarada proveniente da seiva vegetal e transformada pelos nectários da planta localizado na flor.

Para a produção de mel, sabe-se que o recurso floral diretamente utilizado é o néctar (BRASIL, 2000). Segundo Santos (1956), a quantidade e concentração de açúcares, tempo de florescimento, conformação da flor, posição e forma dos nectários, a facilidade da coleta do néctar pelas abelhas são fatores importantes para compreender a preferência das abelhas para a coleta deste recurso

Brasil (2000), define mel como:

Entende-se por mel, o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia.

Geralmente, enquanto o néctar representa a fonte energética para abelhas adultas, o pólen é usado como fonte de proteína para alimentar a prole. As coletas de abelhas são variáveis em função do grau de especialização para forrageamento (COUTO e COUTO, 2006).

O pólen disponibilizado pelas flores é utilizado pelas abelhas como fonte de proteína, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, sendo imprescindível para o desenvolvimento das abelhas - alimentação das larvas e indivíduos adultos e consequente manutenção da colônia (KEVAN, 2007).

Segundo Abou-Shaara (2014), durante coleta de pólen é consensual na literatura que existem preferências por determinadas fontes botânicas pelas abelhas. No entanto, os autores sugerem que são necessários mais estudos para inferir sobre o comportamento forrageiro das abelhas quanto às suas preferências nutricionais.

Nesse sentido, Silva *et al.* (2008) ressaltam que conhecer a diversidade da flora apícola de uma determinada região constitui uma ferramenta importante para orientar a produção, tanto no que diz respeito ao incremento quantitativo quanto à diversificação da produção.

Em pesquisa realizada por Borges (2013) sobre o diagnóstico palinológicos dos méis de *Apis mellifera* do Estado do Piauí, constatou-se que a família Fabaceae seguida pelas famílias Rubiaceae e Combretaceae foram as mais frequentes nos méis observados, onde os tipos polínicos mais frequentes foram as de *Combretum*, *Piptadenia moniliformis* e do tipo *Mimosa*. O autor ressalta que a flora do Piauí é diversificada e assim contribui para a produtividade do Estado.

Bendini e Souza (2008) estudaram o mel monofloral proveniente do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Os autores utilizaram a melissopalínologia para comprovar a característica monofloral do produto e concluíram que sua coloração escura, acidez total acentuada e a quantidade de aminoácidos relativamente alta podem, juntamente com outros parâmetros, como o polínico e sensorial, ser características importantes na denominação da origem geográfica deste mel, agregando assim valor à produção regional.

Embora figure entre os três principais produtos em importância econômica para o estado do Piauí, segundo informações pessoais do gerente técnico da Central de Cooperativas Apícolas do Semiárido Brasileiro (Casa Apis), sediada em Picos, “a produção de mel no corrente ano foi bastante alta, porém os preços nunca foram tão baixos em quarenta anos” (Wellington Leopoldino Dantas - informação pessoal). Segundo o gerente técnico, o mercado externo, principal via de comercialização do mel, tem exigido cada vez mais por parâmetros que comprovem a origem botânica do mel e a isenção da presença de agrotóxicos e de organismos geneticamente modificados no produto. Assim, conhecer as plantas e seus pólenes pode contribuir sobremaneira para a valorização do mel piauiense e enfrentamento da crise de mercado atual.

Segundo Bendini (2010), a certificação de denominação de origem dos produtos apícolas, especialmente o mel, pressupõe que a delimitação de um território por meio da definição de características físico-químicas e sensoriais fortemente relacionadas às

plantas fornecedoras de recursos florais para sua produção, reunidos numa marca, garanta a especificidade da região e a faça diferenciar-se de outras regiões produtoras, apresentando assim um forte apelo mercadológico.

Neto e Neto (2005) ainda destacam a diversificação da produção apícola como uma forma de melhor aproveitamento da florada brasileira, em especial a Nordestina. Os autores destacam a falta pólen apícola no mercado dada a falta de divulgação das informações sobre o sistema de produção. Apicultores da Bahia, Rio Grande do Norte e Sergipe se destacam na produção nacional de pólen, porém, ainda não suprem as demandas do mercado interno.

Dessa maneira, conhecer a flora apícola regional e seu potencial para a produção apícola favorece no incremento da produtividade, na valorização do mel e na diversificação dos produtos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou um levantamento de 38 espécies vegetais apícolas ocorrentes em áreas da Caatinga no estado do Piauí, no qual observa-se em que há mais variedades de plantas em florescimento no período chuvoso, conseqüentemente mais recursos florais para as abelhas. As espécies vegetais coletadas em sua maioria oferecem pólen e néctar, assim como, nota-se que a família Fabaceae teve uma maior riqueza de espécies. Acrescentado a descrição e morfologia dos grãos de pólen para a confecção de um laminário de referência das espécies identificadas.

Da mesma maneira foi feito registros fotográficos das plantas e dos grãos, no qual possibilitou conhecer um pouco da biodiversidade florística, fazendo-se importante mais estudos relacionados a essa vegetação tão rica e diversa que é tão utilizada pelas abelhas, sendo uma contribuição para a região, onde a apicultura é destaque. Diante disso, um catálogo se faz importante pois, poderá auxiliar ao apicultor como um guia que possibilita o conhecimento das espécies que ocorrem na região bem como o tipo de recurso oferecido por elas.

REFERÊNCIAS

- ABOU-SHAARA, H. F. **The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera*.** a review. Veterinarni Medicina, v.59, n.1, p-10,2014.
- AGUIAR, C. M. L., MARTINS, C. F., MOURA, A. C. A. **Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, apoidea) em áreas de caatinga (São João do Cariri, PB).** Rev. Nordest. Biol. João Pessoa, v. 10, 1995.
- AGUIAR, C. M.L., ZANELLA, F. C.V., MARTINS, C. F. **Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais.** Neotrop. Entomol. Londrina, v. 32, n. 2, 2003.
- ALVINO, L. D. **Síndrome de polinização e dispersão das espécies vegetais ocorrentes na Serra do Bodopitá (Queimadas – PB).** Monografia. Campina Grande: UEPB, 2005.
- BARTH, O. M. **Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees.** Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 342-350, Jun, 2004.
- BASTOS, E. M. A. F. SOARES, A. E. E. ; RODRIGUES, M. L. **Banco de Imagens de plantas apícolas e grãos de pólen do Estado de Minas Gerais.** Ribeirão Preto: Universidade do Estado de São Paulo, 2002 (Banco de Imagens). CD-ROM.
- BENDINI, J. do N. & Souza, D. C. **Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.2, mar-abr, 2008.
- BENDINI, J. N., **Mel da microrregião de Campos do Jordão, Estado de São Paulo: uma proposta inicial para denominação de origem.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Botucatu : vii, 98 f. [s.n.], 2009.
- BORGES, R. L. B. **Biodiversidade botânica presente nos méis do estado do Piauí, Brasil: Inferência palinológica.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana. 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.**

CALDAS, A. D. S., CERQUEIRA, P. D. S., OLIVERIA FILHO, J. E., & PERIN, T. A **importância da denominação de origem para o desenvolvimento regional e inclusão social: o caso do território da cachaça de Abaíra-Ba.** *Revista Desenhavia, Salvador*, 2(3), 181-199. 2005.

CANCELLI, R.R. **Pesquisas, botânica.** Nº 56: 209-228 São Leopoldo : Instituto Anchietano de Pesquisas, 2005.

CARVALHO, C.A.L., MARCHINI, L.C. **Plantas visitadas por *Apis* na Bahia.** *Revta brasil. Bot.*, São Paulo, 22(2-suplemento):333-338, out. 1999.

CODEX STANDARD FOR HONEY. **Revised códex standard for honey codex stan 12- 1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001).** Disponível em: <<http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>>. Acesso em: 08 junho de 2019.

CORREIA, F. **A ilustração científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam.** *Visualidades* 9(2): 221-239. 2011.

COUTINHO, M,R; PIERUSCHKA, V.J; OLIVEIRA, V,M,R; ARAÚJO, F,S; **Palinoteca: Laminário de referencia em pólenes da caatinga.** *Encontros universitários da UFC*, 2016.

COUTO, R. H. N.; COUTO L. A. **Apicultura: manejo e produtos.** 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

DOMINGUES, H. A.; BITAR, N. A. B. **Implantação de uma palinoteca no herbário *Mandevilla sp.*** *Revista Perquirere*, v. 11, n. 2, p. 238-253, 2014.

ERDTMAN, G. 1960. **The acetolysis method.** A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54(4):561-564.

ESTEVES, I. M. Resumos do 56º Congresso Nacional de Botânica. **Palinologia: documentando e preservando a vida**, 2005.

FAÇANHA, A. C. **Apicultura no Piauí e o desenvolvimento territorial.** XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre. 2010.

FREITAS, B.M. **O uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas.** Mensagem doce. N.46, p.16-20, São Paulo: APACAME, 1998.

GASPARINO, E. C.; CRUZ-BARROS, M. A. V. **Palinologia.** Instituto de Botânica, São Paulo, 9p, 2006.

GIANNINI, T.C.; LAURINO, M. C.; RIBEIRO, M.F. **Métodos de Pesquisa Laboratório de Abelhas – USP.** Disponível

em: <<http://www.webbee.org.br/pesquisa/melissopalino.htm> >. Acessado em: 25 de agosto de 2017.

GONÇALVES-ESTEVES, V.; MENDONÇA, C. B. F., SANTOS, F. A. R., **Coleções Palinológicas Brasileiras.** Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología, n. 14, p. 83-88, 2014.

HYDE, H. A.; WILLIAMS, D. A. Palynology. [s.l]: **Nature**, 1945.

KERR, W. E; ABSY, M. L; SOUZA, A. C. M. **Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhão.** Acta Amazonica, v. 16, p. 145-156, 1986.

KEVAN, P.G. **Bees, biology, and management.** 1 ed. Cambridge, Ontario, MA: Enviroquest Ltda. Cambridge, 345p. 2010.

MALERBO-SOUZA, D. T., & TASINAFO, R. H. **Sazonalidade das abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. na coleta de pólen e néctar.** Pró-reitoria de pós-graduação e pesquisa, 49. 2012.

MALERBO-SOUZA, D. T., & TASINAFO, R. H. **Sazonalidade das abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. na coleta de pólen e néctar.** Pró-reitoria de pós-graduação e pesquisa, 49. 2012

MALERBO-SOUZA, D.T.; SILVA, F.A.S. **Comportamento forrageiro da abelha africanizada *Apis mellifera* L. no decorrer do ano.** Acta Scientiarum Animal Science, v. 33, n. 2, p. 183-190, 2011.

MARTINS, C. F. **Comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos rupestre do estado da Paraíba.** Rev. Nordest. Biol. João Pessoa, v. 9, 1994.

- MORGADO, L. N. **Melissopalynologia**. Departamento de produção animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G. & CORADIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Centro de Pesquisa do cacau, Ilhéus, Bahia, 1985.
- MOSCATELLI, M; COSTA,H,S; TATAGIBA,F; REIF,C; MEDINA,B; **Palinologia**. Disponível em: <http://biologo.com.br/bio/palinologia/> .Acesso em: Julho,2017.
- NETO, F. L., & NETO, R. **Principais Mercados Apícolas Mundiais e a Apicultura Brasileira**. Revista Mensagem Doce, 84(1).2005.
- ORDETX, G. S. **Flora Apicola de la America Tropical**. 334 pp. Editorial Lex. Cuba. 1952.
- PEIXOTO, A. L., BARBOSA, M. D. V., CANHOS, D. A. L., & MAIA, L. C. **Coleções botânicas: objetos e dados para a ciência**. Cultura material e patrimônio da Ciência e Tecnologia. Museu da Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 2009.
- PEIXOTO, A.L. & MORIM, M.P. **Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira**. Ciência e cultura, vol. 55, no. 3, p. 21-24. 2003.
- PUNT, W., HOEN, P. P., BLACKMORE, S., NILSSON, S., & LE THOMAS, A. **Glossary of pollen and spore terminology**. Review of palaeobotany and palynology, 143(1-2), 1-81. 2007.
- RAVEN, P, H.; EICHHORN, S, E.; EVERT, R, F. **Biologia Vegetal**, 6^a. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001.
- RIBEIRO,K. D. K. **Palinologia**. Disponível em: < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/o-grao-polen.htm> > Acesso em: 25 de agosto de 2017.
- SALGADO, P., BRUNO, J., PAIVA, M., PITA, X., **A Ilustração Científica como ferramenta educativa**. Interações, no. 39, p. 381-392, 2015.
- SANTOS, C. F. **Morfologia dos nectarios e concentracao dos nectares de algumas plantas apicola**. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 12-13, p. 57-67, 1956.

SANTOS, R. F., KIIL, L. H. P., ARAÚJO, J. L. P., **Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE.** Caatinga (Mossoró, Brasil), v.19, n.3, p.221-227, julho/setembro 2006.

SILVA, R.A., A. EVANGELISTA-RODRIGUES, I. de S. AQUINO, L.P. FELIX, M.F., MATA A.S., **Caracterização da flora apícola do semi-árido da Paraíba.** Archivos de zootecnia vol. 57, núm. 220, p. 436. 2008.

SODRÉ, G.S, MARCHINI, L. C., MORETI, A. C. D. C. C., & DE CARVALHO, C. A. L.. **Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de Apis mellifera em Picos, Estado do Piauí.** Ciência Rural, v. 38, n. 3, p. 839-842, 2008.

TROVÃO, D. B., SOUZA, B. C., CARVALHO, E. D., & OLIVEIRA, P. B. **Espécies vegetais da Caatinga associadas às comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis).** Revista Caatinga, 2009.

VIANA, B. F; SILVA, F. O; KLEINERT, A. M.P. **A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia.** Rev. bras. Bot., São Paulo, v. 29, n. 1, 2006.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
"JOSÉ ALBANO DE MACEDO"

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(X) Monografia
() Artigo

Eu, Jenanda de Jesus Silveira do Nascimento,
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
levantamento de plantas apícolas e descrições de seus
tipos polínicos em áreas de caatinga, Piauí, Brasil
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 30 de Agosto de 2019.

Jenanda de Jesus S. do Nascimento
Assinatura
Jenanda de J. S. do Nascimento
Assinatura