



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
- PIBIC

**PALINOFLORA DA FAMÍLIA CACTACEAE PARA O ESTADO
DE SERGIPE, BRASIL**

**Construção de uma palinoteca para os gêneros *Melocactus* e
*Pilosocereus***

Área do conhecimento: Ciências Biológicas

Subárea do conhecimento: Botânica

Especialidade do conhecimento: Palinologia

Relatório Final

Período de bolsa: Agosto de 2019 a Julho de 2020

Este projeto é desenvolvido com bolsa de iniciação científica PIBIC/COPES

Orientadora: Profa. Dra. Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira

Autor: Vinícius Dantas Andrade



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	OBJETIVOS.....	5
2.1	OBJETIVO GERAL.....	5
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3.	METODOLOGIA.....	5
3.1.	ÁREA DE ESTUDO	5
3.2.	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AMOSTRAGEM	7
3.3	ANÁLISE DAS AMOSTRAS	9
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	9
4.1	– DESCRIÇÕES PALINOLÓGICAS	10
	<i>PILOSOCEREUS</i> BYLES & ROWLEY.....	10
	<i>MELOCACTUS</i> (L.) LINK & OTTO	15
5.	CONCLUSÕES.....	21
6.	PERSPECTIVAS DE FUTUROS TRABALHOS.....	22
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
8.	OUTRAS ATIVIDADES	25
9.	JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO PLANO DE TRABALHO ...	26

1. INTRODUÇÃO

A palinologia consiste na área de estudo responsável por compreender especialmente os grãos de pólen das angiospermas e gimnospermas, além dos esporos de pteridófitas e briófitas; os cistos de protistas (algas, dinoflagelados, foraminíferos, entre outros); e até mesmo as partículas de carvão (LIMA-RIBEIRO; BARBERI, 2005).

São classificados como grãos de pólen o envoltório polínico (esporoderme) somados ao material genético masculino contido nele (TRAVERSE, 1988). Através de agentes dispersores bióticos e abióticos, estes grãos entram em contato com o estigma das flores, proporcionando condições para a fertilização (VIEIRA; FONSECA, 2014).

Existe uma grande variedade nas formas e tamanhos dos grãos de pólen, o que facilita a caracterização morfológica de alguns táxons (SANTOS, 2000). Diante disso, a análise da morfologia polínica torna-se uma ferramenta eficaz e fundamental na sistematização taxonômica das fanerógamas (NASCIMENTO; BORGES, 2015), assim como a criação de um depositório laminar que possibilite não só registrar a flora atual, como também o avanço das pesquisas nesta área (GONÇALVES-ESTEVEES, et al., 2014).

Dentro de alguns grupos vegetais, os grãos de pólen podem ser constantes quanto a sua morfologia (número de aberturas, ornamentações, tamanho e estrutura da exina), sendo classificados como estenopolínicos. Contudo, podem variar drasticamente dentro de um mesmo táxon, família ou gênero, classificando-se como euripolínicos, grupo no qual está posicionada a família Cactaceae (SANTOS, 2000).

Esta família é composta por 128 gêneros e 1.450 espécies (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020), com distribuição restrita praticamente às Américas, com raras exceções como por exemplo *Rhipsalis* Gaertn., que ocorre na África (ZAPPI et al, 2013). No Brasil são reconhecidos 39 gêneros, sendo 14 endêmicos e 261 espécies contando com 188 endêmicas (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020). Dentro do território sergipano ocorrem 11 gêneros e 25 espécies, destacando-se que cinco delas são exóticas (MEIADO In: PRATA, et al., 2015).

Os representantes dessa família botânica são caracterizados por plantas perenes, com hábitos que variam entre arbóreos, arbustivos, epífitas, hemiepífitas, lianas ou até plantas globosas, subglobosas e cônicas. Geralmente com caule suculento com presença de mucilagem e fotossintetizantes, adaptadas para regiões de escassez hídrica e alta incidência solar (MEIADO In: PRATA, et al., 2015; ZAPPI et al, 2007).

A família é dividida em quatro subfamílias: Maihuenoideae, Pereskeoideae, Opuntioideae e Cactoideae. Os gêneros *Melocactus* (L.) Link & Otto e *Pilosocereus* Byles & Rowley são representantes da subfamília Cactoideae, caracterizada por caules sem folhas, aréolas sem gloquídeos, espinhos sem farpas, sementes com a testa exposta e grãos de pólen em sua maioria tricolpados (TAYLOR; ZAPPI, 2004).

As espécies de *Melocactus* são plantas globosas a cilíndricas, não ramificada, costelas verticais na região vegetativa contendo aréolas pequenas ou grandes de onde dispõe de espinhos variando muito em quantidade, comprimento e curvatura (TAYLOR; ZAPPI, 2004). Possui região reprodutiva proveniente do meristema caulinar apical (cefálio), composta por densas cerdas coloridas e tricomas lanosos que, na época reprodutiva, protegem as flores e frutos (ABREU, 2008; TAYLOR, 1991).

Seus grãos de pólen são grandes e esféricos, com variações no número de aberturas (3-15-pantocolpado), seja entre representantes da mesma espécie ou do gênero. Possui espículas na ornamentação da exina e pequenas perfurações (puncta), organizadas regularmente (SANTOS, et al. 1997). Para o Brasil, este gênero possui 23 espécies aceitas, sendo 21 endêmicas. Em Sergipe, ocorrem cinco destas espécies (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020).

Dentro de *Pilosocereus*, os representantes são caracterizados por arbustos ou árvores colunares, raramente epífitas, ramificadas ou não, com costelas triangulares longitudinais contendo aréolas com espinhos retos opacos ou translúcidos (TAYLOR; ZAPPI, 2004; ZAPPI, 2007). A principal característica deste táxon é a frequente presença de tricomas nas aréolas mais recentes, estando em fase reprodutiva ou não (exceto em *P. tuberculatus* (Werderm.) Byles & G. D. Rowley, que não possui tricoma em nenhuma fase da vida) (ZAPPI, 1994; ROLIM, 2017).

Apresentam grãos de pólen grandes, variando a forma de oblata a prolata (SILVA, 2007), 3-colpados, âmbito circular a triangular, exina frequentemente ornamentada e com espículas e punctas bem delimitadas (SANTOS, et al. 1997). Para o Brasil, *Pilosocereus* possui 30 espécies aceitas, sendo 27 endêmicas. Em Sergipe, ocorrem cinco destas espécies (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2020).

Os estudos envolvendo grãos de pólen no Brasil iniciaram no final da década de 40 no Departamento de Botânica do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, através da criação da primeira palinoteca fundada no país. A palinologia ganhou maior visibilidade na década de 70, com o trabalho de Salgado-Labouriau (1973), proporcionando a criação da palinoteca do Instituto de Botânica de São Paulo. No final

da década de 90, a Universidade Estadual de Feira de Santana fundou a primeira palinoteca da região Nordeste, contando atualmente com cinco, quatro na Bahia (PUEFS; UNEB/Alagoinhas; UNEB/Caetitê; UNEB/Senhor do Bonfim) e uma no Maranhão (UFMA) (GONÇALVES-ESTEVEES, et al., 2014).

Os estudos envolvendo a biologia polínica da família Cactaceae iniciaram na década de 70, com a publicação de Nowicke (1975), na qual examinou os grãos de pólen de 190 espécies, sendo elas 12 representantes da subfamília *Opuntioideae*. Em seguida, Leuenberger (1976) analisou as aberturas de 600 espécies de Cactaceae e identificou uma grande variedade entre elas. No Brasil, Santos, et al. (1997) utilizaram 19 espécies de cactos para propor cinco grupos polínicos, levando em consideração a morfologia.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo ampliar os conhecimentos relacionado a palinoflora dos gêneros de Cactaceae mais ricos do estado de Sergipe: *Melocactus* Link & Otto e *Pilosocereus* Byles & Rowley (SANTOS; MEIADO, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender a morfologia polínica dos gêneros *Melocactus* (L.) Link & Otto e *Pilosocereus* Byles & Rowley (Cactaceae) para o estado de Sergipe.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais espécies pertencentes aos gêneros *Melocactus* e *Pilosocereus* encontrados no estado de Sergipe;
- Construir um banco de imagens para os gêneros estudados;
- Implantar uma palinoteca referência para os gêneros *Melocactus* e *Pilosocereus*, associado ao Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE).

3. METODOLOGIA

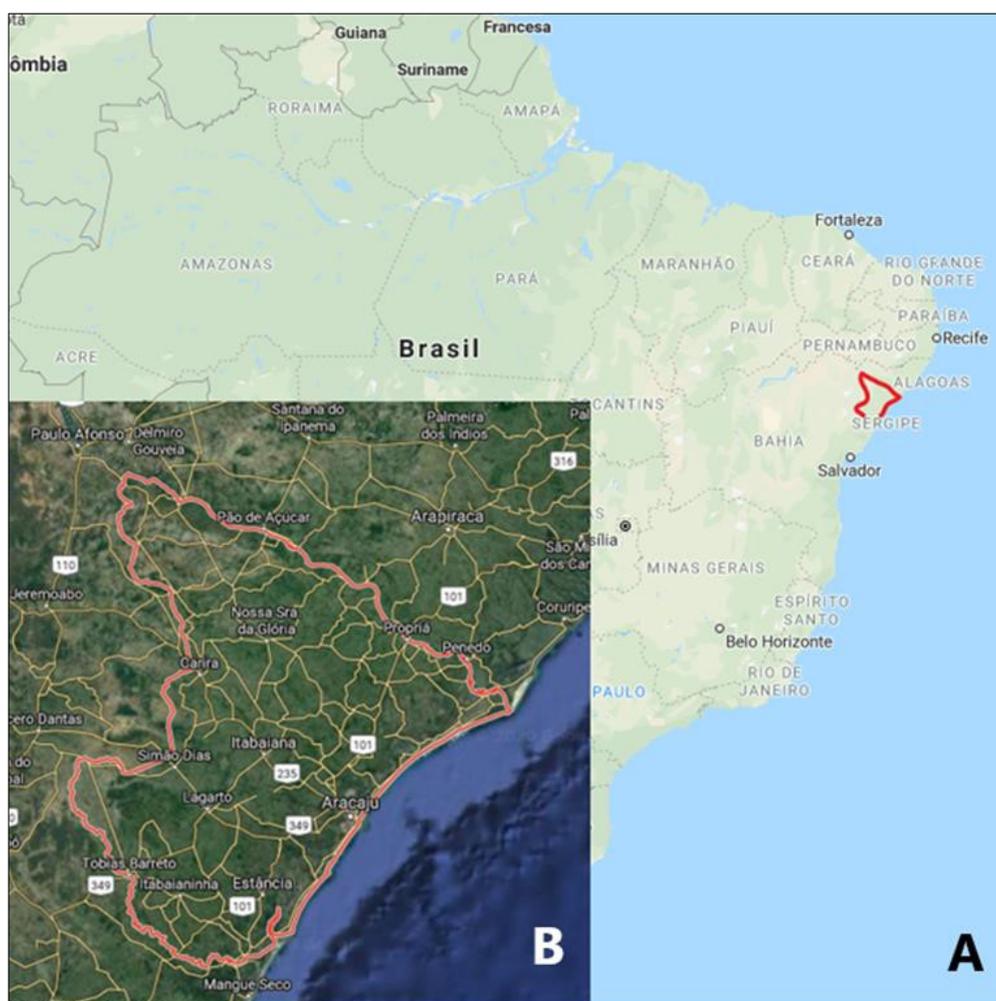
3.1. ÁREA DE ESTUDO

O estado de Sergipe (Figura.1) possui uma extensão territorial de 21.925,424km² (IBGE, 2019), delimitado pelo rio São Francisco ao norte e rio Real ao sul, fazendo divisa com o estado de Alagoas e da Bahia, respectivamente. Mesmo sendo considerado o menor

estado do Brasil, possui grande variedade de regiões onde apresentam características vegetais particulares, como a zona costeira (incluindo planícies fúlvio-marinhas), Mata Atlântica e a Caatinga (RADAM BRASIL, 1983).

O estado possui 75 municípios, sendo dividido geograficamente em três mesorregiões, sendo elas: Sertão ao norte do estado, Agreste abrangendo a região central de transição, e a Zona Costeira ao leste, onde está situada a capital Aracaju (PRATA, et al., 2015). Oito regiões são subdivididas a partir destas: Agreste Central Sergipano, Alto Sertão Sergipano, Baixo Rio São Francisco, Centro Sul Sergipano, Grande Aracaju, Leste Sergipano, Médio Sertão Sergipano e Sul Sergipano (SANTOS; MEIADO, 2015).

Figura 1 – Localização do estado de Sergipe, Brasil; **A** - Mapa do Brasil com destaque em vermelho para o estado de Sergipe na região Nordeste; **B** – Detalhe de Sergipe (Fonte: Google Maps©2020).



3.2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AMOSTRAGEM

O trabalho teve início com um levantamento bibliográfico sobre a família Cactaceae, sendo os gêneros *Melocactus* e *Pilosocereus* o foco da pesquisa. Simultaneamente, uma leitura mais aprofundada em artigos, dissertações e teses, manuais e glossários palinológicos foi realizada para aumentar o conhecimento sobre a área que é pouco explorada no estado de Sergipe.

Percebeu-se que algumas espécies de *Melocactus* e *Pilosocereus* ocorrem tanto em regiões costeiras como no Alto Sertão Sergipano (SANTOS; MEIADO, 2015). Desta forma, os municípios selecionados para a coleta de amostras referentes a este trabalho foram: Barra dos Coqueiros, Pirambu, Poço Redondo e Canindé de São Francisco. O principal critério para a seleção do material foi a presença do botão floral em pré-antese, seguindo métodos usuais propostos por VIEIRA e FONSECA (2014) para evitar contaminação por outros grãos de pólen.

A coleta e herborização da família Cactaceae utilizada neste trabalho foram realizadas de acordo com o método de Menezes (2011). As identificações das espécies ocorreram com o auxílio das chaves dicotômicas presentes no Flora de Sergipe (MEIADO, 2015), comparações com as exsicatas presentes no Herbário ASE e consulta com especialistas.

Existem diversos métodos utilizados na preparação do material polínico. Para a produção de lâminas permanentes, os grãos de pólen foram submetidos ao processo de acetólise como descrito por Erdtman (1952; 1960), adaptado por Nilsson & Praglowsky (1992); Melhem, et al (2003). O intuito de submeter os grãos de pólen a este procedimento é dissecar a exina, pois é uma estrutura elástica e pode variar de tamanho conforme o nível de hidratação da mesma (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

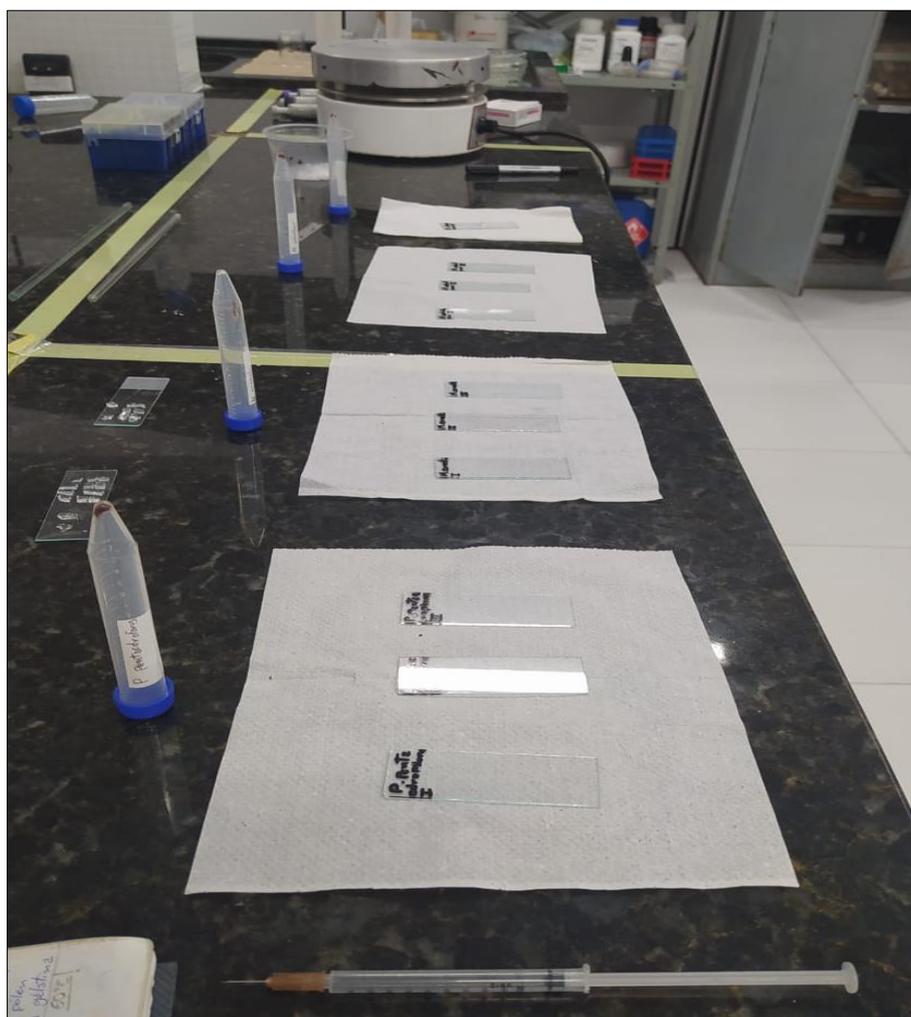
Este procedimento conta com 13 passos até a fixação das lâminas. Contudo, como todos os grãos de pólen utilizados nesse trabalho já estavam secos, sendo coletados nas exsicatas ou desidratados na estufa, os três primeiros passos da acetólise foram excluídos. Estas etapas foram realizadas no Laboratório de Genética Molecular e Biotecnologia (GMBio) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

As anteras já separadas por espécie foram acrescentadas na mistura acetolítica, que consiste na proporção 9:1 de anidrido acético e ácido sulfúrico, respectivamente. Simultaneamente, um béquer com água foi aquecido à 100°C para acelerar a ação da mistura, deixando os tubos de ensaio em banho-maria - por dois a cinco minutos. Em seguida, estes tubos foram centrifugados por dez minutos a 2.500 rpm.

Após essa etapa, o sobrenadante foi descartado e adicionado água destilada com álcool etílico para uma segunda centrifugação, seguindo os procedimentos anteriores. O próximo passo foi acrescentar uma solução de 50% de glicerina, e aguardar por, no mínimo, 24 horas. No dia seguinte, o material foi centrifugado novamente, descartado o sobrenadante e o tubo colocado em posição invertida para facilitar o escoamento de amostra residual e adesão dos grãos de pólen à parede do tubo.

Assim, foi possível realizar a fixação das lâminas, sendo confeccionadas com o auxílio de gelatina glicerizada. O procedimento consistiu em coletar os grãos de pólen no fundo do tubo de ensaio com um cubo de gelatina auxiliado por uma seringa com agulha, colocar na lâmina, e aquecer até o seu derretimento. Em seguida o material foi fixado com lamínula e parafina, sendo replicado para três lâminas por amostra (Figura 2).

Figura 2 – Processo de fixação das lâminas detalhando lâminas e tubos de ensaio separadas por espécie.



3.3 ANÁLISE DAS AMOSTRAS

A observação quali-quantitativa do material foi realizada com o auxílio de um microscópio óptico presente no Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). A quantidade de grãos de pólen mínima para ser analisado foi 25 por espécie, de acordo com a metodologia de Salgado-Labouriau (1973), utilizada também por Santos et al. (1997) e Antonio-Domingues et al. (2018).

A identificação do material foi realizada através de comparações e com base em bibliografias especializadas (p. ex.: SANTOS, et al. 1997; NEVES et al. 2006; AGUILAR-GARCÍA et al. 2012; MIESEN et al. 2015; CANCELLI et al. 2016), além da consulta a catálogos polínicos, atlas, dissertações e teses e artigos especializados. Esta fase ainda contou com o apoio do especialista na família Cactaceae, Dr. Marcos Vinicius Meiado, e o palinólogo Dr. Rodolfo de França Alves, coorientador deste trabalho.

Para as análises dos resultados, foram utilizadas as descrições feitas por Santos et al. (1997), trabalho no qual foi classificada a morfologia dos grãos de pólen de 19 espécies para a família Cactaceae em cinco grupos polínicos, sendo levados em consideração quantidade de colpos e a ornamentação da exina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As coletas resultaram em amostras pertencentes à quatro espécies: *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & G.D. Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi; *Pilosocereus pentaedrophorus* (J.F. Cels) Byles & G.D. Rowley; *Melocactus ernestii* Vaupel, Monatasschr; *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.

Este trabalho previa observar quatro espécies de cada gênero. Todavia não contávamos com a pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus, que impossibilitou a realização de coletas para as espécies restantes assim como a visita aos laboratórios para aprimorar as análises.

De acordo com a necessidade de obter o botão floral, outras espécies pertencentes aos gêneros estudados encontradas em coletas ou depositadas no Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) foram ignoradas nas análises, devido à esterilidade ou à presença unicamente de frutos.

Os grãos de pólen presentes nesse trabalho estão de acordo com a bibliografia levantada, evidenciando uma constância morfológica para a família Cactaceae. Entretanto, a ocorrência de variações na morfologia polínica também está prevista em

literatura, principalmente em relação ao tamanho do grão de pólen (Tabela 1) e ao número de aberturas.

Afim de suprir a literatura pouco explorada em relação a morfologia polínica para a família Cactaceae foi necessário adaptar a metodologia de pesquisas com outras famílias botânicas ou então trabalhos com outros gêneros de cactos, agregando assim maior referencial teórico nas análises aqui realizadas (SALGADO-LABOURIAU, 1973; AGUILAR-GARCÍA et al. 2012; MIESEN et al. 2015; CANCELLI, et al. 2016; ANTONIO-DOMINGUES, et al. 2018).

Tabela 1 – Medidas dos diâmetros equatorial e polar, e sua relação (P/E).

Espécie	Diâmetro Equatorial	Diâmetro Polar	Relação P/E
<i>Melocactus ernestii</i>	60,3	85,5	0,70
<i>Melocactus zenhtneri</i>	51,0	66,6	0,76
<i>Pilosocereus catiingicola</i> subsp. <i>salvadorensis</i>	68,3	64,8	1,05
<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> subsp. <i>pentaedrophorus</i>	72,2	62,8	1,14

4.1 – DESCRIÇÕES PALINOLÓGICAS

PILOSOCEREUS BYLES & ROWLEY

1. *Pilosocereus catiingicola* (Gürke) Byles & G.D. Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi

Material: Dantas, V. et al. 04 (ASE); Dantas, V. et al. 05 (ASE); Dantas, V. et al. 06 (ASE).

Descrição: Grãos de pólen isopolares grandes com o diâmetro equatorial médio de 68,3µm e o diâmetro polar médio de 64,8 µm (Figura 2); possui forma prolata esferoidal, com relação P/E média de 1,05; em vista polar, apresenta âmbito circular; 3-colpado, com aberturas estreitas e alongadas podendo se aproximar dos polos; possui em sua ornamentação espículas cuspidadas, com base circular bem definida.

Discussão: O grupo polínico definido por Santos et al. (1997), no qual o gênero *Pilosocereus* está incluso, caracteriza-se por grãos de pólen 3-colpado, perfurados, espiculados a espinhosos. A espécie *P. catingicola* subsp. *salvadorensis* apresenta espículas de base larga, arredondada e com uma leve projeção apical (Figura 3).

Seus grãos de pólen costumam ser estenopolínicos, apresentando constância nos padrões morfológicos. Além disso, devido a sua vasta distribuição, ocorrendo em todos os estados da região Nordeste, esta espécie consta comumente nos levantamentos palinológicos, na qual o gênero *Pilosocereus* é citado seja como objeto de estudo ou exemplo para caracterizar os grupos polínicos (SANTOS, et al. 1997; SILVA, 2007; CANCELLI, et al, 2016). Em Sergipe, *P. catingicola* subsp. *salvadorensis* consta como a mais abundante em comparação com as outras espécies de *Pilosocereus* para o estado, com registro de coleta nas três mesorregiões (SANTOS; MEIADO, 2015).

Figura 2 – Grãos de pólen de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & G.D. Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi com o aumento de 40x no microscópio óptico.

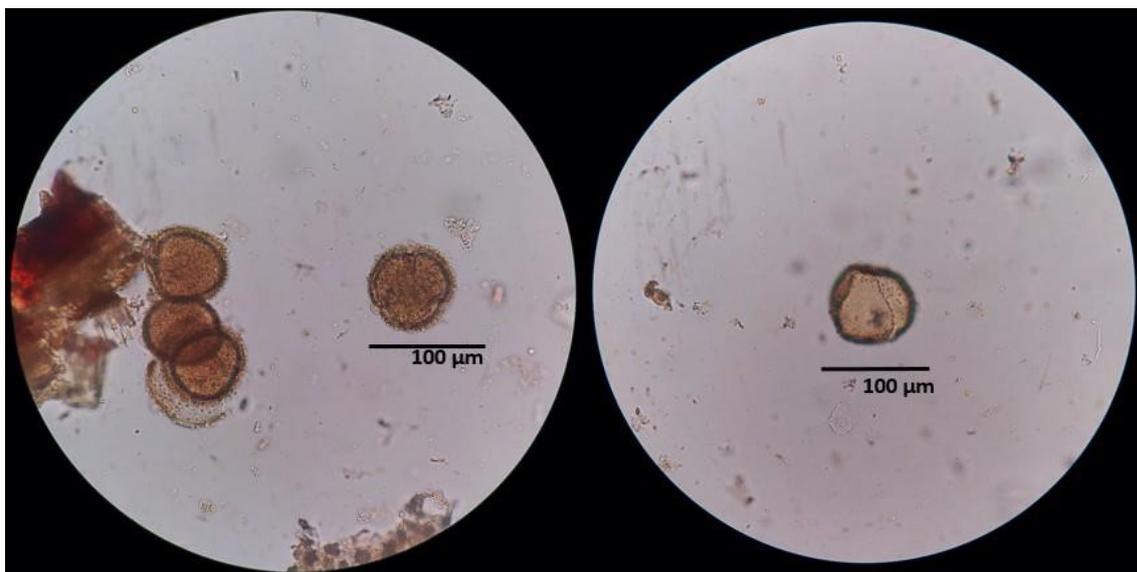


Figura 3 – Ornamentação espiculada dos grãos de pólen de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & G.D. Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi



2. *Pilosocereus pentaedrophorus* (J.F. Cels) Byles & G.D. Rowley subsp. *pentaedrophorus*

Material: Carregosa, T. et al. 156 (ASE); Prata, A. P. et al. 2860 (ASE); Almeida, M. N. 80 (ASE).

Descrição: Grãos de pólen grandes com o diâmetro equatorial médio de 72,2 μ m e o diâmetro polar médio de 62,8 μ m, com relação P/E média de 1,14 (Figura 4); apresenta forma prolata esferoidal; em vista polar, apresenta âmbito circular; 3-colpado, com aberturas estreitas e alongadas podendo se aproximar dos polos (Figura 5); possui espículas variando de aculeadas a agudas (Figura 6).

Figura 4 – Grãos de pólen de *Pilosocereus pentaedrophorus* (J.F. Cels) Byles & G.D. Rowley com o aumento de 40x no microscópio óptico.



Figura 5 – Grãos de pólen de *Pilosocereus pentaedrophorus* (J.F. Cels) Byles & G.D. Rowley em vista equatorial com o aumento de 40x no microscópio óptico



Discussão: A espécie *P. pentaedrophorus* subsp. *pentaedrophorus* não está incluída no artigo de Santos et al. (1997); contudo, as análises realizadas no presente trabalho contemplam as definições do grupo polínico, possuindo assim espículas bem definidas.

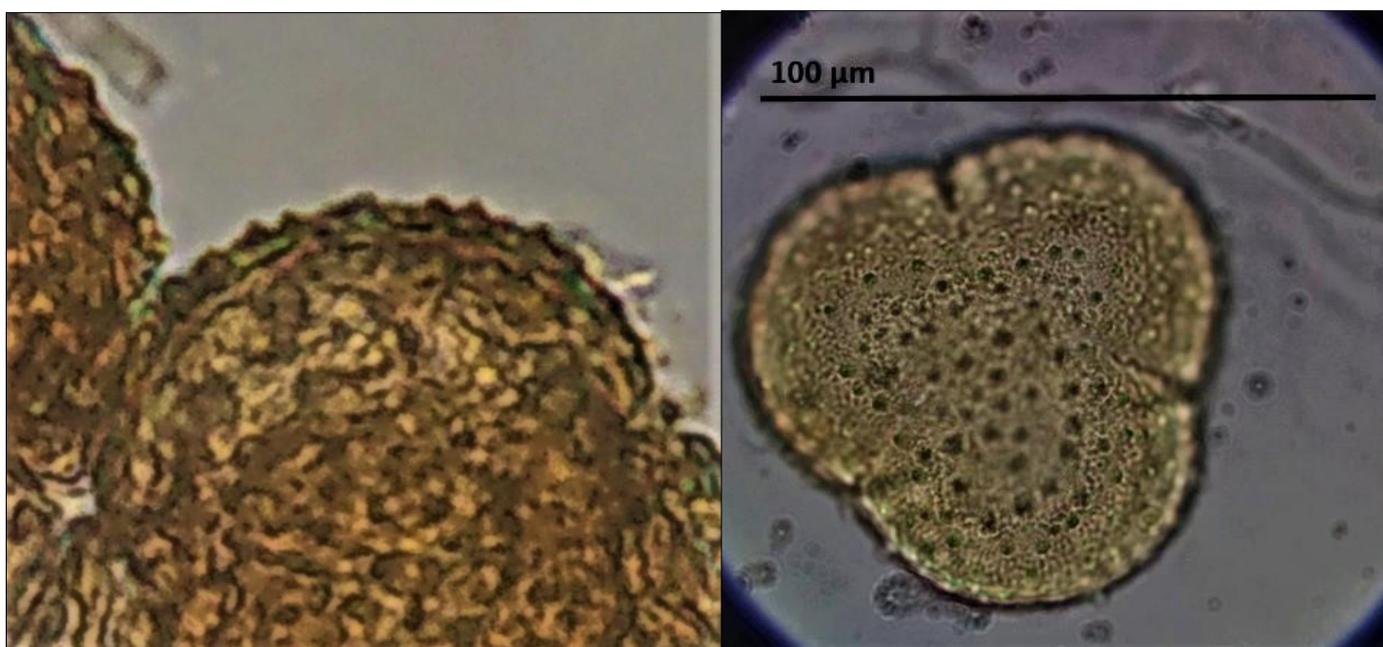
Quando se trata de morfologia polínica para esta espécie, a literatura é bastante escassa, logo a utilização da mesma neste trabalho é de extrema importância para o enriquecimento das informações acerca do gênero *Pilosocereus*. Isto pode ser causado devido a ocorrência em apenas três estados do Nordeste (Bahia, Pernambuco e Sergipe), em detrimento a espécie *P. catingicola* subsp. *salvadorensis*, que ocorre em todos os estados nordestinos.

Por outro lado, a biologia da polinização já é bastante conhecida, visto que o gênero como um todo apresenta grande valor ecológico (LUCENA, 2007). Em qualquer área da palinologia, estudos acerca da morfologia polínica é fundamental, portanto, este trabalho poderá contribuir para melhor compreensão da espécie.

Pilosocereus pentaedrophorus subsp. *pentaedrophorus* ocorre no Agreste Sergipano e no Alto Sertão Sergipano, nas cidades de Frei Paulo, Lagarto, Poço Verde,

São Domingos, Simão Dias e Nossa Senhora da Glória. Entretanto é provável que também ocorra em outras cidades que compõem o Agreste, o Alto Sertão e o Centro Sul Sergipano, pois podem ser encontradas em áreas densas de caatinga e agreste com substrato rochoso (TAYLOR; ZAPPI, 2004). Com isso, se faz necessário o investimento em levantamentos florísticos afim de conhecer melhor a flora do estado e em quais municípios ela ocorre, na qual contribui para a conservação da vegetação nativa de Sergipe.

Figura 6 – Ornamentação do tipo espiculada dos grãos de pólen de *Pilosocereus pentaedrophorus* (J.F. Cels) Byles & G.D. Rowley.



***MELOCACTUS* (L.) LINK & OTTO**

3. *Melocactus ernestii* Vaupel, Monatasschr

Material: Dantas, V. et al. 07 (ASE); Dantas, V. 09 (ASE).

Descrição: Grãos de pólen grandes, isopolares com o diâmetro equatorial médio de 60,3 μ m e o diâmetro polar médio de 85,5 μ m; possui forma oblata, com relação P/E média de 0,70; em vista polar, apresenta âmbito circular (Figura 7), em vista equatorial, prolata; 3-colpado, com aberturas largas; possui ornamentação espiculada e exina perfurada (Figura 8).

Discussão: O grupo que engloba o gênero *Melocactus*, segundo Santos et al. (1997), está definido por: grãos de pólen pantocolpados, perfurados, espiculosos. Ainda

segundo o autor, *M. ernestii* possui um padrão de 12-pantocolpado, podendo variar entre 6-15-pantocolpados. É comum nesse gênero a grande variedade no número de colpos, podendo ser considerado um padrão para o grupo.

As amostras observadas apresentam três aberturas, um número abaixo dos dados obtidos por Santos, et al. (1997) para a espécie, porém ainda dentro do limite de variação para o gênero *Melocactus*, sendo entre três e quinze. Portanto, essa oscilação não representa uma relevante discrepância entre os resultados.

Os espécimes coletados ocorriam isoladas ou em populações diminutas, minimizando as chances de hibridização com indivíduos de outras populações (COLAÇO, et al, 2006), e conseqüentemente o polimorfismo na quantidade de aberturas dos grãos de pólen, padronizando assim as amostras analisadas nesse trabalho em 3-colpado.

A esporoderme apresenta três camadas, intina, exina e perina. A exina subdivide-se em nexina e sexina (SANTOS, 2000). A arquitetura interna da exina em *Melocactus* sp. se dispõe frequentemente em columelas com teto perfurado, além disso, a camada sexina costuma ser mais espessa que a nexina (SANTOS, et al. 1997). Foi possível observar com o microscópio óptico a presença destas columelas, e a discrepância no espessamento das subcamadas da exina (Figura 9).

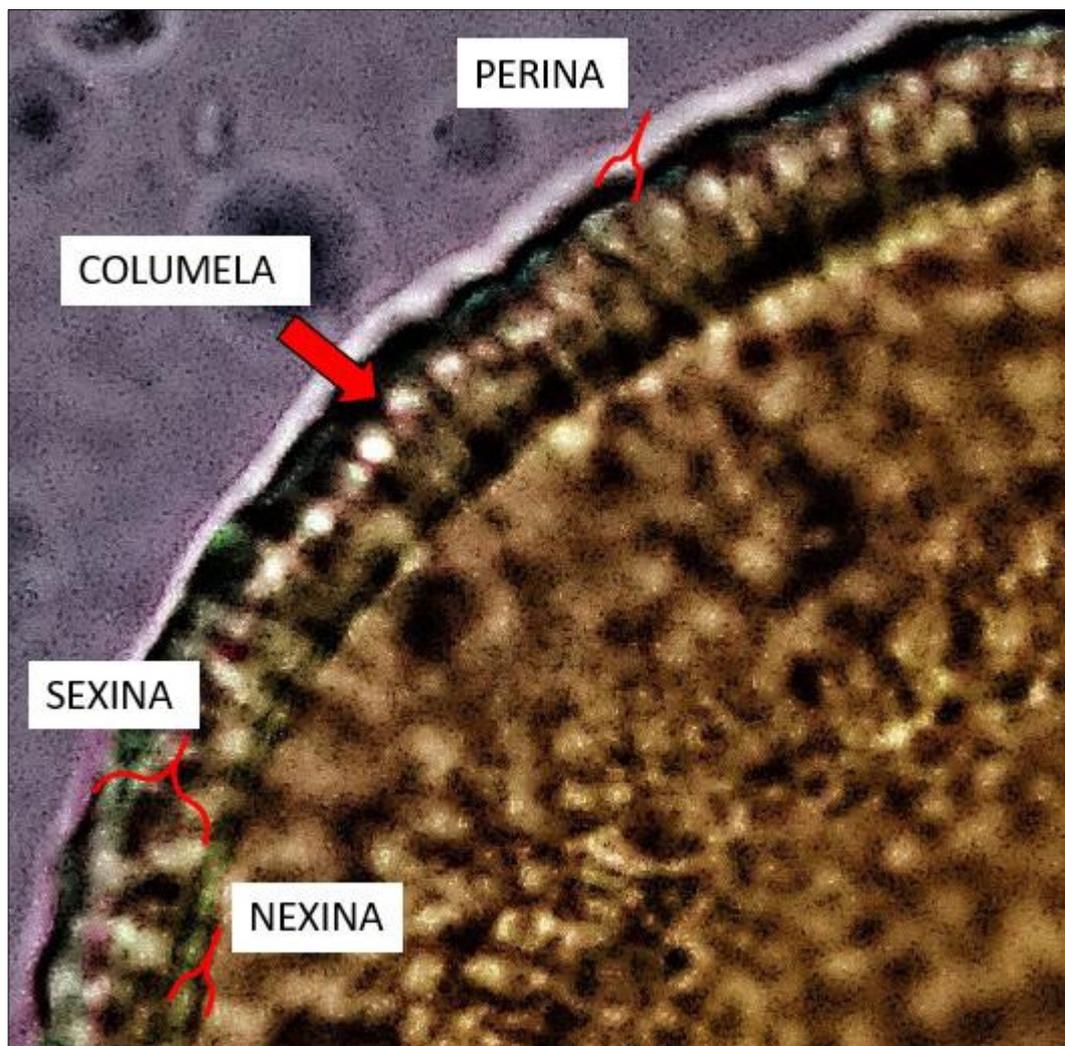
Figura 7 – Grãos de pólen de *Melocactus ernestii* Vaupel, Monatasschr em vista polar com âmbito circular.



Figura 8 – Grãos de pólen de *Melocactus ernestii* Vaupel, Monatasschr, com o aumento de 40x no microscópio óptico.



Figura 9 – Grãos de pólen de *Melocactus ernestii* Vaupel, Monatasschr, evidenciando a esporoderme e suas camadas.



4. *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.

Material: Dantas, V. et al (ASE). 08; Dantas, V. 10 (ASE).

Descrição: Grãos de pólen grandes com o diâmetro equatorial médio de $51\mu\text{m}$ e o diâmetro polar médio de $66,6\mu\text{m}$ (Figura 10); possui forma suboblata, com relação P/E média de 0,76; em vista polar, apresenta âmbito circular, em visão equatorial, prolato; 3-colpado, com aberturas largas e alongadas; possui ornamentação espiculada bem definida e exina perfurada (Figura 11).

Discussão: Na literatura, a espécie *Melocactus zehntneri* apresenta uma grande variedade de aberturas nos grãos de pólen (dois, três, quatro, cinco, seis, nove e doze), entretanto o número constante de 3 aberturas foi percebido no material coletado. Segundo Santos et al. (1997) esta espécie difere dos outros representantes de *Melocactus* por

possuir punctas bem definidas. O padrão de ocorrência dos espécimes coletados se assemelha com as de *M. ernestii*, exceto por indivíduos isolados. Os indivíduos de *M. zehntneri* ocorriam em pequenas populações.

A esporoderme apresenta um padrão para o gênero, contando com três camadas, intina, exina e perina. Em *Melocactus* sp. a exina subdivide-se em uma sexina espessa e uma nexina estreita (SANTOS, 2000; SANTOS, et al, 1997). Em *Melocactus zehntneri*, a arquitetura interna da exina segue o previsto para o gênero, dispondo de columelas com teto perfurado. Assim como em *M. ernestii*, foi possível observar com o microscópio óptico a presença destas columelas, e o espessamento nas divisões da exina (Figura 12).

Figura 10 – Grãos de pólen de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb com o aumento de 40x no microscópio óptico.



Figura 11 - Grão de pólen da espécie *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb, evidenciando a exina e sua ornamentação.

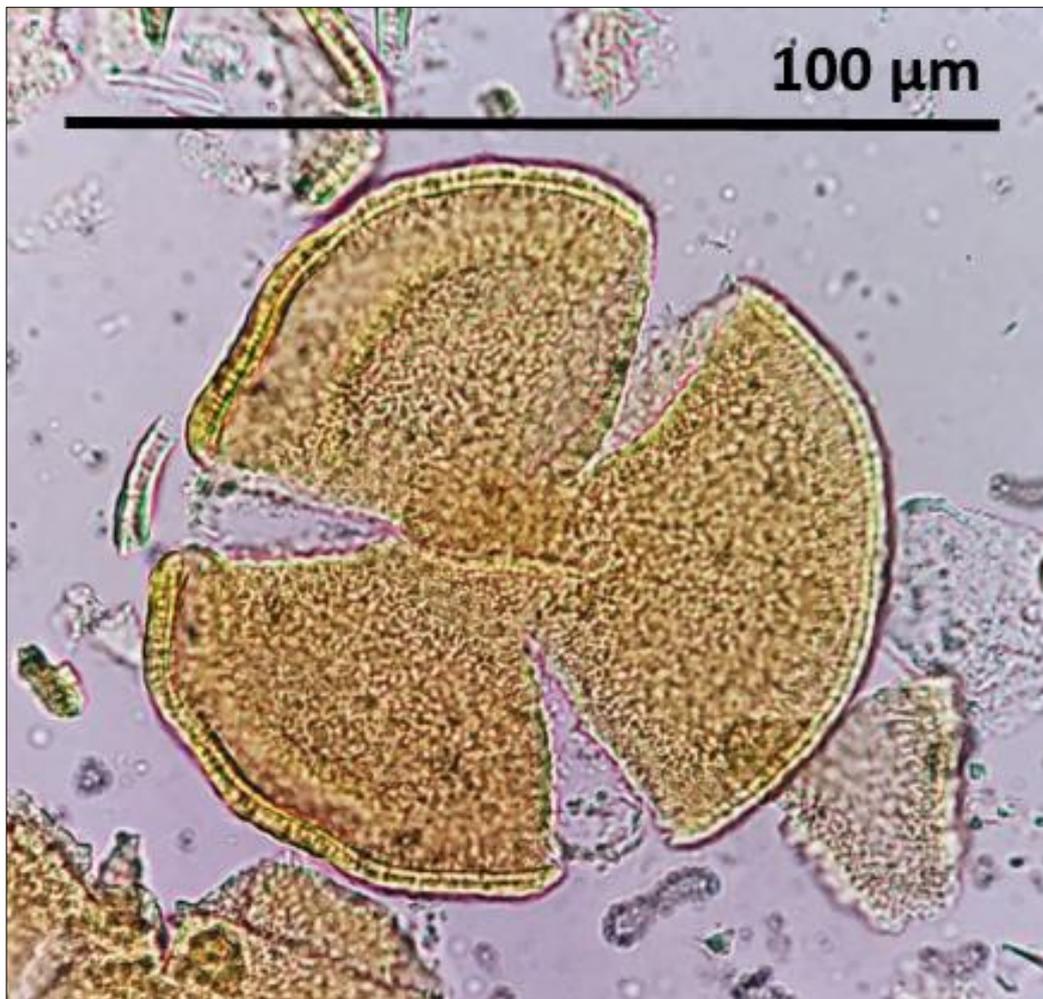
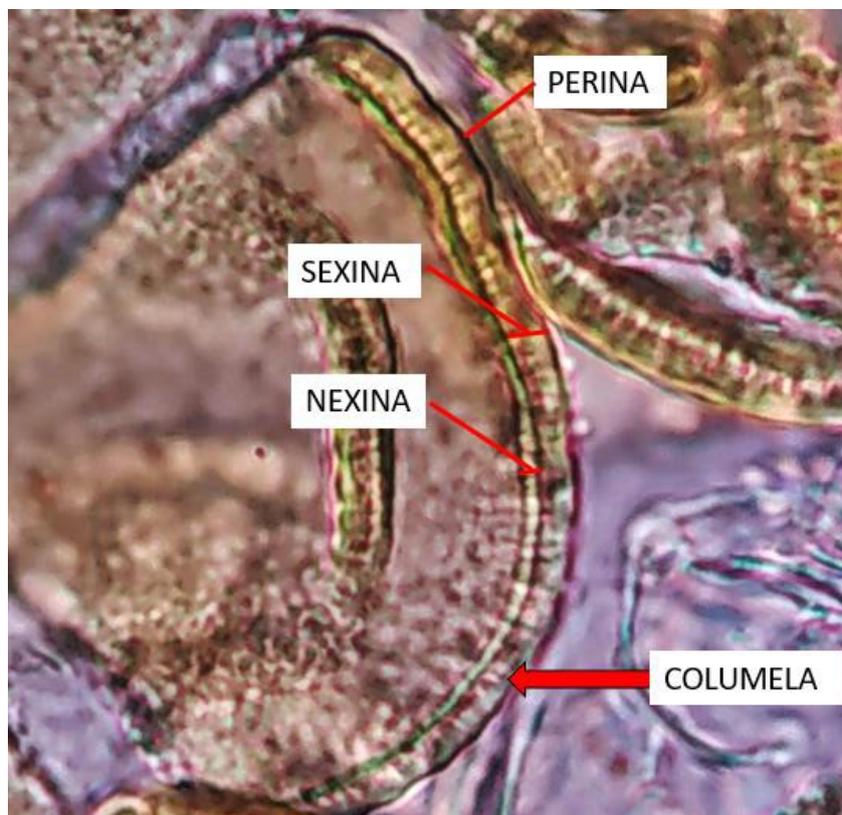


Figura 12 - Grão de pólen da espécie *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb, evidenciando as camadas da esporoderme.



5. CONCLUSÕES

Os representantes da família Cactaceae apresentam grande variedade na morfologia polínica, principalmente quando se trata da forma, tamanho e do número de aberturas. Tais variações são comuns, inclusive dentro da mesma subfamília, gênero ou espécie, principalmente em *Melocactus* spp. Contudo, as espécies coletadas em Sergipe apresentaram um padrão de abertura constante.

Em geral, as informações obtidas neste trabalho estão de acordo com a literatura consultada. A realização deste trabalho foi de extrema importância principalmente quando se trata da espécie *Pilosocereus pentaedrophorus* subsp. *pentaedrophorus*. Dentro do levantamento bibliográfico consultado para o gênero *Pilosocereus* não foi encontrado registro da morfologia polínica desta espécie. Porém, o grupo polínico definido por Santos et al. (1997) contempla as características observadas nesta espécie.

Este estudo proporcionou compreender a estrutura morfológica dos grãos de pólen em quatro espécies da família Cactaceae nativas do estado de Sergipe, além de construir

um banco de dados com as lâminas fixadas, servindo de base para futuras pesquisas e material didático, visto que o Herbário Universidade Federal de Sergipe (ASE) ainda não possuía uma palinoteca.

6. PERSPECTIVAS DE FUTUROS TRABALHOS

Através das experiências adquiridas ao decorrer da construção desta pesquisa, foi possível aprofundar meus conhecimentos e, conseqüentemente, meu interesse pela área da palinologia. Portanto, tenho perspectivas de continuar estudando os grãos de pólen da família Cactaceae, assim como nas demais famílias botânicas.

Ao contrário da palinologia, meu interesse por cactos vem desde o ingresso na graduação em Ciências Biológicas, e poder contribuir para o estudo da família no estado de Sergipe me motivou mais ainda, e me fez ter certeza do caminho que decidi trilhar. Logo, tenho pretensões em continuar trabalhando nesta área, seja durante o final da graduação, no mestrado ou doutorado.

Outra pretensão é a de publicar esta pesquisa em eventos relacionados a botânica ou especificamente em simpósios de palinologia, afim de divulgar as informações adquiridas e estimular novos estudos acerca dos grãos de pólen na família Cactaceae para o estado de Sergipe.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. D. S. Germinação e Morfo-Anatomia do desenvolvimento em *Melocactus ernestii vauper* e *M. paucispinus heimen & r.j paul* (Cactaceae). 2008. 136 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal de São Paulo. Instituto de Botânica. São Paulo - SP. 2008.

AGUILAR-GARCÍA, S. A.; FIGUEROA-CASTRO, D. M.; CASTAÑEDA-POSADAS, C. Pollen morphology of *Pachycereus weberi* (Cactaceae): an evaluation of variation in pollen size. Springer-Verlag. Mexico. 2012.

ANTONIO-DOMINGUES, H., et al. Morphological analysis of pollen grains from heterodynamous stamens of some *Aeschynomene* L. (Leguminosae: Papilionoideae - Dalbergieae). Hoehnea. vol.45, nº 4. 669 – 676p. São Paulo – SP. 2018.

CANCELLI, R. R. Morfologia polínica de espécies epífitas de Cactaceae Juss. do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Porto Alegre, Brasil. 2016.

COLAÇO, M. A. S. et al. Biologia reprodutiva de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae), na Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica. vol.29, nº2. São Paulo – SP. 2006.

ERDTMAN, G. The acetolysis method – A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift. 561-564p. 1960.

GONÇALVES-ESTEVEZ, V.; MENDONÇA, C. B. F.; SANTOS, F. A. R. Coleções Palinológicas Brasileiras. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología. nº14. 83 - 88p. 2014.

LEUENBERGER, B. E. Die Pollenmorphologie der Cactaceae und ihre Bedeutung für die Systematik. Mit Beiträgen zur Methodik rasterelektronenmikroskopischer Pollenuntersuchungen und mit EDV-unterstützten Korrelationsanalysen. Dissertatione Botanicae. Berlin. vol.31. 1 – 321p. 1976.

LIMA-RIBEIRO, M. S.; BARBERI, M. Análise palinológica: fundamentos e perspectivas na pesquisa arqueológica. Habitus. v.3, nº2. 261 – 290p. Goiânia – GO. 2005.

MEIADO, M. V. et al. Cactaceae. In: PRATA, A. P. N.; FARIAS, M.C.V.; LANDIM, M. F. (Orgs). Flora de Sergipe – Volume 2. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo. vol.2. 115 – 142p. 2015.

MIÉSEN, F.; PORRAS, M. E.; MALDONADO, A. Pollen morphology of Cactaceae in Northern Chile. Gayana Bot. 258-271p. 2015.

MELHEM, T. S., et al. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo, vol.16. 1 – 104p. 2003.

MENEZES, M. O. T. Coleta, herborização e identificação de Cactáceas. 62º Congresso Nacional de Botânica. 2011.

- NASCIMENTO, J. S.; BORGES, R. L. B. Estudos da palinoflora dos Sítios Palmeira e Lagoa Rosa, localizados no município de Caetité, Bahia. III Seminário Interdisciplinar em Ensino, Extensão e pesquisa. Caetité. 2015.
- NEVES, P. C. P., et al. Palinoflora do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Phytolaccaceae R. BR. Revista Brasileira de Paleontologia, Janeiro/abril. Rio Grande do Sul. 2006.
- NILSSON, S.; PRAGLOWSKY, S. (Editors) Erdtman's handbook of Palynology. Copenhagen: Munsksgaard. vol.2. 580p. 1992.
- NOWICKE, J. W. Pollen Morphology in the Order Centrospermae. Grana. Uppsala vol.15. 51 – 77p. 1975.
- PRATA, A. P.; FARIAS, M. C. V.; LANDIM, M. Flora de Sergipe. Editora Criação. vol.2. Universidade Federal de Sergipe. 2015.
- RADAM BRASIL. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Departamento de Economia Florestal. Inventário Florestal Nacional: Florestas Nativas do Rio Grande do Sul. Brasília. 856 p. 1983.
- ROLIM, P. L. Filogenia Molecular, Biogeografia e Aspectos Evolutivos de *Pilosocereus* (Cactaceae). 2017. 194 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução. 2017.
- SANTOS, C. S.; MEIADO, M. V. Levantamento florístico e status de conservação dos cactos do estado de Sergipe, nordeste do Brasil. Gaia Scientia. Itabaiana, Sergipe, Brasil. 2015.
- SANTOS, F. A. R.; WATANABE, H. M.; ALVES, J. L. H. Pollen morphology of some Cactaceae of North-Eastern Brazil. Bradleya. vol.15. 84 – 97p. 1997.
- SANTOS, F. A. R. Introdução a palinologia – manual didático. Universidade Estadual de Feira de Santana. 2000.
- TAYLOR, N. The Genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America. Bradleya. vol. 9. 1 – 80p. 1991.

TAYLOR, N.; ZAPPI, D. Cacti of Eastern Brazil. The Royal Botanic Gardens, Kew. Richmond, Surrey, London – UK. 2004.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S. Biologia reprodutiva em angiospermas: síndromes florais, polinizações e sistemas reprodutivos sexuados. Viçosa, MG.1959. Ed. UFV, 2014.

ZAPPI, D., et al. Cactaceae In: MELHEM, T. S.; WANDERLEY, M. G. L.; MARTINS, S. E.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; Shepherd, G. J.; KIRIZAWA, M. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 5, 163-194p. 2007.

ZAPPI, D. Pilosocereus (Cactaceae). The genus in Brazil. In: D. HUNT & N.P. TAYLOR (eds.) Succulent Plant Research. Milborne Port, D. Hunt, vol. 3, p. 1-160. 1994.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. *Cactaceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB70>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J. 2015 *Cactaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1558>>.

8. OUTRAS ATIVIDADES

Participação no Conselho Regional das Entidades da Biologia do Nordeste COREBio-NE 2019

Participação nas palestras da SEMAC (Semana Acadêmica da Universidade Federal de Sergipe):

Gerenciamento de Referências Bibliográficas - Mendeley

Participação no XI Congresso Brasileiro de Agroecologia

Participação e Submissão de artigo no V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Interdisciplinar – COBEAI 2019.

Minicurso: Experienciando a Arte/Educação Ambiental Contextualizada.

Mesa Redonda: Biodiversidade das Caatingas Semiáridas e Educação Ambiental Como Ferramenta para conservação.

Oficina: Plantoterapia Através da Criação de Terrários.

Conferência: Edu. Ambiental: Sensibilização Ambiental e Aprendizagem Significativa no Ens. Fundamental.

Membro do Centro Acadêmico Livre de Biologia-CALB

Monitor do Projeto “Botânica na Rede-UFS”, do Departamento de Biologia (DBI)

Participação no curso online “Sistema Agroflorestais para pequenas propriedades do semiárido brasileiro”, Embrapa.

Participação do II Seminários Integrados de Biologia, organizado por Cursos de Ciências Biológicas do CFP e CSTR.

Participação do curso online “Entenda o fascismo para ser antifascista”, pela Escola de Formação Política Castro Alves.

9. JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO PLANO DE TRABALHO

Não se aplica.

