



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS DE PATOS**

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS TIPOS POLÍNICOS DAS
ANGIOSPERMAS QUE OFERECEM RECURSOS FLORAIS NO CAMPUS DE
PATOS, CSTR, UFCG**

VALDELÚCIA DE FRANÇA COSTA

PATOS – PARAÍBA

2014

VALDELÚCIA DE FRANÇA COSTA

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS TIPOS POLÍNICOS DAS
ANGIOSPERMAS QUE OFERECEM RECURSOS FLORAIS NO CAMPUS DE
PATOS, CSTR, UFCG**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Patos, PB, para obtenção do Grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Prof^a. Orientadora Dr^a. Solange Maria Kerpel

PATOS – PARAÍBA

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

C837d

Costa, Valdelúcia de França

Descrição morfológica dos tipos polínicos das angiospermas que oferecem recursos florais no campus de Patos, CSTR, UFCG / Valdelúcia de França Costa. – Patos, 2014.
49f.:il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Profa. Dra. Solange Maria Kerpel”

Referências.

1. Grãos de Pólen. 2. Flora polínica. 3. Palinologia
3. Visitantes florais. I. Título.

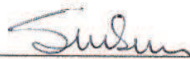
CDU 574

VALDELÚCIA DE FRANÇA COSTA

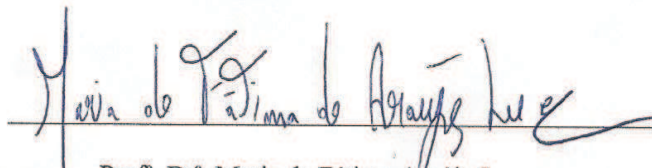
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS TIPOS POLÍNICOS DAS
ANGIOSPERMAS QUE OFERECEM RECURSOS FLORAIS NO CAMPUS DE
PATOS, CSTR, UFCG

Monografia apresentada ao Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Federal
de Campina Grande, *campus* de Patos, PB,
para obtenção do Grau de Licenciado em
Ciências Biológicas.

APROVADO EM: 03 setembro 2014



Prof.^a. Dr.^a. Solange Maria Kerpel



Prof.^a. Dr.^a. Maria de Fátima Araújo Lucena



Prof.^o. Msc. Rozileudo da Silva Guedes

PATOS – PARAÍBA

2014

Dedico

Ao meu avô, herói e exemplo José Resende de França
(*in memória*).

AGRADECIMENTOS

A meu senhor Deus por todas as bênçãos recebidas nesses últimos anos e por colocar pessoas maravilhosas na minha vida que me deram todo apoio necessário para conseguir chegar até aqui.

À Prof.^a Solange Maria Kerpel por sua orientação, sua amizade, seus exemplos nos estudos sobre borboletas, seus puxões de orelha certos, necessários e importantes, por me fazer olhar a graduação em ciências biológicas com outros olhos e assim querer ir ainda mais longe e por me proporcionar aprendizagem, convivência e trabalho com as minhas amadas borboletas.

À minha família amada M^a Juberlita (Mãe), Damião (Pai), Ada Clara (quase filha), Valdineide e Vandril (irmãos), minha cunhada, meus sobrinhos lindos, avó, tia Neide, Thays e aos demais tios e primos. Mesmo nas desavenças somos uma família e sem vocês não sei nem se estaria aqui.

Ao meu avô, herói José Resende de França (*in memória*) pessoa que mais queria nesse momento perto de mim, por seu exemplo de bondade, de amor e honestidade. Quero ser ainda maior para daí do céu, o senhor possa se orgulhar do bebê que pegou para ser avô.

Ao meu amado e compreensível namorado Rafael Rodrigues por estar sempre ao meu lado, principalmente nos últimos meses, nas altas horas no laboratório, mesmo morrendo de sono ficava esperando.

Aos meus amigos de irmandade e de coração Paola Batista, Túlio Emanuel, Samara Jacielma, Maria José, Roberta Gomes, Gabriella Siqueira, Amanda Siqueira, John, Jessica Tamyres e Juliana Midlane por aturarem meus dramas e por todos os conselhos, paciência e companheirismo, mesmo alguns estando longe. Agradeço a amizade.

Aos meus companheiros de laboratório e amigos Emanuel, Aurino, Aparecida, Lilian, Pedro Elias, Ovidio, Dilcemar, Lindsay, Adalberto e o agregado parceiro, de monografia e de desejo por chocolate (doces), Felipe Cuité.

Aos meus amigos amados da biologia Vinicius Mamede, Mayara, Nyelly, Yamarashy, Cecília, Ovídio, Jessica Carvalho, Jessica Diniz, Pedro, Lucas Maradona, Inaldo, Jackeline, Cristiane, Lidiane, Brenda, Thais e Erlane e demais. Sucesso sempre aos futuros biólogos e professores.

Ao acadêmico Emanuel Pereira Gualberto pela edição das imagens feitas com muito zelo e capricho.

Ao meu amigo, irmão, exemplo de dedicação e botânico Messias, a toda a sua contribuição (de grande importância) a essa monografia e pelas palavras de carinho e confiança. Sucesso meu amigo você é e será importante para mim.

A equipe do herbário pela ajuda no começo das identificações, na costura e herborização das plantas.

A Prof.^a Maria de Fátima Araújo Lucena pela colaboração valiosa nas identificações botânicas desse trabalho, por me mostrar na primeira semana de aula que devemos ter amor pelo que fazemos e por indiretamente me fazer ser melhor no que faço.

Ao Prof.^o Rozileudo da Silva Guedes e novamente a Prof.^a Maria de Fátima Araújo Lucena pelas valiosas sugestões ao trabalho.

Aos professores de graduação, essenciais no meu crescimento como aluna e futura professora, Solange Kerpel, Fernando Zanella, Marcelo Kokubum, George Nascimento, Maria de Fátima, Flavia Moura e Erich Mariano.

Ao querido orientador e professor da Disciplina de TCC, Edevaldo da Silva pela ajuda nas normas e nas dúvidas em computação.

Aos meus alunos e companheiros de trabalho do Instituto Educacional Vera Cruz, especialmente a pessoa de Isabel Nóbrega por todo o apoio e compreensão.

Por fim, a todos que fizeram parte direta ou indiretamente dessa nova etapa da minha vida.

O caminho para quem se interessa pelas interações entre plantas e animais, começa na historia natural e só termina onde terminarem seu encantamento e sua ambição.

Torezan-Silingardi

RESUMO

Os conhecimentos prévios da morfologia polínica são imprescindíveis para o seu reconhecimento em estudos sobre recursos florais, biologia da polinização e também contribuem com o conhecimento da diversidade biológica. O objetivo desse trabalho foi elaborar um banco de pólen com imagens e descrições morfológicas dos tipos polínicos das angiospermas que oferecem recursos florais, e são encontradas no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Paraíba. A referida área é de caatinga altamente antropizada, com vegetação arbórea com árvores na maioria plantadas e arbustiva, ambas nativas e exóticas. Nos períodos chuvosos apresenta uma vegetação herbácea abundante principalmente de ervas ruderais. Foram feitas coletas de ramos das plantas amostradas, para retirada do pólen e herborização que ocorreram entre os meses de julho e agosto de 2014, no período da manhã. Cada flor foi fotografada em campo, colocada em envelopes e dos ramos foram confeccionadas exsiccatas que foram depositadas no Herbário CSTR. Em laboratório, os grãos de pólen de cada flor foram retirados com uma porção de gelatina glicerinada, a qual foi encostada nas anteras com auxílio de uma pinça e esse composto de gelatina foi depositada na lâmina. Em seguida foi aquecida com a chama de uma vela e coberta com uma lamínula. Foram obtidas uma porção corada com fucsina e outra não corada. A descrição morfológica inclui tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície, feita através de observações em microscópio ótico e comparações com a literatura. Foram descritos os tipos polínicos de 50 espécies de Angiospermas, distribuídas em 21 famílias. Fabaceae teve 14 espécies e foi a família mais representativa, seguida de Convolvulaceae com 6, Malvaceae com 4 e Rubiaceae com 3. Seis das famílias encontradas apresentaram 2 espécies e onze com uma cada. Destas, obtivemos 46 tipos polínicos do tipo mônades e 4 poliades. Quanto a cor o amarelo ouro (42%), amarelo opaco (34%) e incolor (24%); quanto ao tamanho 56% pequeno, 30% médio e 14% grande; quanto às aberturas 63% apresentaram cólporos, 22% poros e 15% colpos; quanto a superfície, 84% é do tipo ornamentada e 16% psilada. A superfície ornamentada contendo cólporos nas aberturas são características que facilitam a aderência ao corpo dos insetos.

Palavras-chaves: Grãos de pólen. Flora polínica. Palinologia. Visitantes florais.

ABSTRACT

Prior knowledge of pollen morphology is crucial for its recognition in studies on floral resources, pollination biology and also contributes to the knowledge of biological diversity. The aim of this paper is to elaborate a pollen database with images and morphological descriptions of the angiosperm pollen types that provide floral resources found in Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) in Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) the Campus of the city of Patos, Paraíba. Such area is highly anthropized caatinga, with arboreal vegetation with trees mostly planted and shrubs, both native and exotic. In rainy seasons it shows an abundant herbaceous vegetation of mainly ruderal herbs. Collections of branches of the plants were made to remove the pollen and herborization that occurred between the months from July and August 2014, in the morning time. Each flower was photographed while the survey, placed in envelopes and the branches *exsiccatae* were deposited in the Herbarium CSTR. In the laboratory, the pollen of each flower were removed with a portion of glycerinated gelatin, which was leaning the anthers with the aid of forceps. The gelatin compound was deposited on the blade. Then it was warmed with the flame of a candle mostly planted and covered with a cover slip. One stained with fuchsine portion was obtained and one not colored. The morphological description includes size, shape (symmetry and scope), openings and surface, through observations made in an optical microscope and comparisons with the literature. Pollen types from 50 angiosperm species, distributed in 21 families were described. Fabaceae had 14 species and was the most representative family, followed by Convolvulaceae with 6, Malvaceae 4 and Rubiaceae 3. Six of the families found presented two species and eleven with each. From these, we obtained 46 pollen types of monads type and 4 polyads. Regarding the color yellow gold (42%), yellow opaque (34%) and colorless (24%); about the size 56% small, 30% medium and 14% large; about the openings 63% had colporus; 22 % pores and 15% colpus, about the surface 84% is ornamented type and 16% psilate. The ornate surface containing colporus openings are features that facilitate adhesion to the body of insects.

Keywords: Pollen grains. Plant pollen. Palynology. Floral visitors.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <p>Figura 1 - Esquema da morfologia polínica: quanto as aberturas descritas por Barth (1964) e Punt et al. (2007). A- mônade mostrando o polo distal, B- área equatorial ou zonar, C- colpos, D - poros, E- colpos e poros juntos (cólporos), F - pantoporado, G - políades e H - polínia.</p> | 18 |
| <p>Figura 2. Laminário onde estão acomodadas as lâminas contendo os grãos de pólen (A). Lâminas com conteúdo corado (lamínulas superiores) e não corado (lamínulas inferiores) (B) obtidos das plantas coletadas no Campus de Patos, CSTR, UFCG entre julho e agosto de 2014 e mantido no LEBIC.</p> | 22 |
| <p>Figura 3. Comparação do tamanho dos grãos de pólen observados em microscópio óptico em relação com a seta do microscópio, das angiospermas encontradas no Campus da UFCG, CSTR, Patos, PB coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014. (A) Pequeno, (B) médio e (C) grande.</p> | 23 |
| <p>Figura 4 – Números de espécies por famílias de Angiospermas coletadas no Campus de Patos, UFCG entre os meses de julho e agosto de 2014.....</p> | 26 |
| <p>Figura 5 – Número de espécies por subfamílias de Fabaceae coletadas no Campus da UFCG, Patos, PB entre os meses de julho e agosto de 2014.....</p> | 27 |
| <p>Figura 6 - Caracterização morfológica dos grãos de pólen das 50 angiospermas encontradas no Campus de Patos, CSTR, UFCG entre os meses de julho e agosto de 2014, (A) Tamanho, (B) Aberturas e (C) Superfície.....</p> | 29 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 Objetivo geral | 14 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 14 |
| 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 15 |
| 3.1 A evolução das Angiospermas e a coevolução com Insetos..... | 15 |
| 3.2 Interações entre plantas e insetos..... | 16 |
| 3.3 Morfologia polínica | 17 |
| 3.4 Estudos sobre descrições polínicas | 19 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 21 |
| 4.1 Área de estudo..... | 21 |
| 4.2 Coleta, montagem e observação do material vegetal e polínico..... | 21 |
| 4.3 Descrições polínicas e identificações botânicas | 22 |
| 4.4 Análises dos dados..... | 23 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 5.1 Angiospermas do CSTR com recursos florais..... | 24 |
| 5.2 Descrições e caracterização dos tipos polínicos | 28 |
| 6 CONCLUSÕES E/OU RECOMENDAÇÕES | 45 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 46 |

1 INTRODUÇÃO

As plantas são a base alimentar de vários animais, sendo assim o alicerce das cadeias alimentares. Dentre os recursos disponibilizados pelas plantas para serem consumidos, as folhas, frutos e caules, estão as flores que consistem em um recurso energético importante e muito procurado pelos insetos. Ambos desenvolveram muitas estratégias adaptativas ao longo do tempo evolutivo e muitas destas com consequências coevolutivas (DEL-CLARO et al., 2009; DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012). Supõe-se que tais estratégias promoveram o sucesso das angiospermas e o desenvolvimento de uma diversidade de cores, formas, estruturas florais o que tornou as plantas com flores as mais abundantes do Reino Plantae e tão bem sucedidas que aventa-se a hipótese de que isso compensaria sua condição sésstil (GONÇALVES & LORENZI, 2007; GULLAN & CRANSTON, 2012).

As fanerógamas, grupos das plantas vasculares com sementes são divididas em gimnospermas (plantas sem flores verdadeiras) e angiospermas (plantas com flores), são diferenciadas: pelo corpo formado por raiz, caule e folhas, sistema vascular composto por xilema e floema e o sistema embrionário, no qual os esporófitos haplóides produzem os micrósporos (masculino) e o megásporo (feminino), para originar os microgametófito (grãos de pólen) e os megagametófito (saco embrionário), respectivamente (GASPARINO & CRUZ-BARROS, 2006; GONÇALVES & LORENZI, 2007).

A flor das angiospermas é formada por quatro conjuntos de folhas modificadas, os verticilos florais, que estão inseridos no receptáculo: as sépalas, mais externas formando o cálice, as pétalas a corola. As sépalas são geralmente verdes e protegem a flor e as pétalas são coloridas e atrativas aos insetos, esses dois verticilos são estéreis. No centro da flor estão o androceu e o gineceu, estruturas masculina e feminina, respectivamente. O androceu é formado pelo conjunto de estames, os quais contém as anteras responsáveis pela produção do pólen e o gineceu contém o estigma, que é a abertura de entrada dos grãos de pólen, e os ovários onde ocorre a fecundação (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012; JUDD et al., 2009; RAVEN et al., 2007).

Os animais dependem das plantas para sua sobrevivência e algumas plantas com flores dependem dos animais para reprodução, tendo em vista esse tipo de mutualismo,

as plantas desenvolveram algumas adaptações como recompensa alternativa e adicional aos seus visitantes. Algumas destas são: o néctar, uma solução de água e açúcar, que atrai diferentes animais dependendo das concentrações desses açúcares, o perfume, consequência da presença de substâncias odoríferas como aquelas presentes em algumas espécies de orquídeas neotropicais, as resinas e os óleos, muito procurados por abelhas (Hymenoptera) e ainda o pólen, rico em proteínas e fonte de outros nutrientes como lipídios, carboidratos e minerais (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012; IMPERATRIZ-FONSECA & NUNES-SILVA, 2010; MAIA-SILVA et al., 2012).

Características morfológicas, fisiológicas ou ecológicas das flores estão relacionadas com os vetores de polinização e as análises dessas características podem auxiliar na determinação dos polinizadores e na compreensão do uso desses recursos (ENDRESS, 1994; FAEGRI & PIJL, 1979). Nesse contexto, os estudos sobre a morfologia dos grãos de pólen das angiospermas são imprescindíveis para o reconhecimento do uso dos recursos florais pelos insetos, pesquisas na área da ecologia da polinização além de relevantes para o conhecimento da biodiversidade do local.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho foi elaborar um banco de pólen com imagens e a descrição morfológica dos tipos polínicos encontrados na vegetação do Campus de Patos, CSTR, UFCG, que ofereçam recursos florais, para subsidiar futuros trabalhos com visitantes florais, uso de recursos florais e/ou polinização.

2.2 Objetivos Específicos

- Listar as angiospermas com flores durante o período de estudo;
- Reconhecer as espécies através das características de cada grão;
- Comparar as descrições polínicas das espécies existentes na literatura com o tipo visualizado na área de estudo;
- Relacionar a superfície dos tipos polínicos com sua síndrome de polinização.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A evolução das Angiospermas e a coevolução com Insetos

Se tratando da reprodução as angiospermas (plantas com flores) são as plantas mais desenvolvidas do Reino Plantae, já que as briófitas e as pteridófitas não produzem sementes e são dependentes da água para se reproduzir, sendo assim, a flor pode ser vista como uma evolução no método reprodutivo (RAVEN et al., 2007). As sementes surgiram nas gimnospermas, uma inovação que proporcionou aos dois maiores grupos (gimnospermas e angiospermas) a diversificação em número de espécies.

As angiospermas surgiram na segunda metade da era Mesozoica, início do período Cretáceo, cerca de 200 milhões de anos após as gimnospermas, essas primeiras espécies variavam em forma e tamanho, com flores desenvolvidas e um sistema eficiente para polinização e dispersão das sementes (DEL-CLARO, 2009; DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012).

Inicialmente as interações entre insetos e plantas ocorreram através dos coletores ou comedores de pólen, besouros e moscas, afirmações sustentadas pelos fósseis antigos de angiospermas (EDWARDS & WRATTEN, 1981; JUDD et al., 2009), tais registros datam de 300 milhões de anos e demonstram que já existiam praticamente todos os modos pelo qual os animais se alimentam das plantas atualmente (LABANDEIRA, 2002). As grandes radiações dos insetos modernos começaram também na era Mesozoica e há pelo menos 150 milhões de anos as angiospermas e os insetos são os grupos predominantes na terra, ou seja, ambos diversificaram nos mesmos períodos (DEL-CLARO et al., 2009; DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012).

As adaptações semelhantes, entre os insetos polinizadores e suas plantas com flores, demonstram que essa estreita associação pode ter levado ao sucesso evolutivo das angiospermas e a diversificação dos insetos, que coincidentemente, ocorreu no período Cretáceo principalmente para as abelhas, grupo de inseto moderno relacionado, ordem mais adaptada à coleta de pólen como recurso, embora outras também o façam (EDWARDS & WRATTEN, 1981).

São as adaptações na estrutura e comportamento das plantas e animais que tornam essa interação tão eficaz, exemplo disto, são as borboletas e as mariposas e suas associações com plantas tubulares, já que o aparelho bucal dos lepidópteros é em forma de espirotromba, longa e fina facilitando assim a coleta do néctar nesse tipo de flor e ao

coletar o néctar carregam grãos de pólen acidentalmente de uma flor para outra (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012; GULLAN & CRANSTON, 2012).

Segundo Machado & Lopes (2003) com base em estudos ecológicos na caatinga, diversos animais estabelecem relações de polinização com as plantas, sendo os mais frequentes os insetos com 69,9% das espécies estudadas naquela ocasião; foram considerados polinizadores por excelência, seguidos dos beija-flor (15%) e morcegos (13,1%).

O exame dos padrões de interação entre dois grupos de organismos com uma evidente estreita relação ecológica é a coevolução (EHRlich & RAVEN, 1964). Atualmente, são reconhecidos vários modos de coevolução, interações entre insetos fitófagos (herbívoros) e as plantas que esses utilizam ou entre os insetos polinizadores e plantas polinizadas, chamados coevolução difusa ou de guildas (mudanças entre grupos) ou quando a característica evolui apenas em uma espécie, como a capacidade de um inseto herbívoro se desintoxicar de sua planta hospedeira venenosa, conhecido como coevolução específica ou pareada (GULLAN & CRANSTON, 2012).

3.2 Interações entre plantas e insetos

Muitos insetos mantêm relação com as plantas como recurso primário na sua dieta (EDWARDS & WRATTEN, 1981), sendo diversas as formas de uso das plantas pelos insetos o que as levam a intensas interações. A primeira a surgir provavelmente foi a herbivoria que consiste no consumo dos tecidos sejam folhas, caule, raízes ou de parte das flores pelos insetos sugadores, mastigadores, galhadores, minadores, brocadores e podem variar entre especialistas ou generalistas. As especialistas monófagas se alimentam restritamente de uma ou poucas espécies ou uma família de plantas (EDWARDS & WRATTEN, 1981). Já as generalistas ou polífagas são capazes de alimentar-se de uma diversidade de espécies ou famílias de plantas, conhecidas (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012; GULLAN & CRANSTON, 2012).

Outro tipo de interação envolvendo recursos florais ou extra-florais é a trofobiose, onde três níveis tróficos são contemplados. Além da planta que fornece o recurso inicial, nectários, ou nectários extraflorais e duas espécies de insetos, as formigas e os hemípteros herbívoros trofobiontes (fornecem secreções açucaradas), atraindo assim as formigas que defendem os hemípteros contra outros herbívoros e a própria planta, beneficiando-os (DEL-CLARO, 2004; DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012).

Muito da diversidade floral está relacionada com a interação de polinização, pois através dessa interação surgiram adaptações significativas nas flores para melhorar a eficiência da reprodução (MACHADO & LOPES, 2003).

A polinização consiste na transferência dos grãos de pólen da antera de uma flor para o estigma da mesma ou de outra que em condições adequadas possibilitará a fecundação (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012; RAVEN et al., 2007). É um fenômeno essencial para a manutenção da biodiversidade e imprescindível para a propagação de muitas espécies. Nas angiospermas, as investigações sobre a interação inseto-planta são de grande importância para entender as estratégias de coevolução exercidas sobre esses dois grupos (BARROS et al., 2001).

A reprodução das plantas e a sobrevivência dos animais são dependentes dos recursos disponíveis e para os visitantes florais estão relacionados diretamente a plantas com flores. Como uma recompensa adicional e alternativa a planta oferece o néctar, uma solução de açúcares e para alguns animais, o grão de pólen, os quais são fonte de proteínas (IMPERATRIZ-FONSECA & NUNES-SILVA, 2010; MAIA-SILVA et al., 2012).

No que se refere aos visitantes comumente observados em plantas com flores, normalmente esses são abelhas, vespas, besouros, borboletas, mariposas, moscas e beija-flores, todos considerados possíveis polinizadores. Conforme a morfologia de ambos, flores e seu agente polinizador pode-se enquadrá-los, segundo a síndrome de polinização: melitofilia (abelhas), cantarofilia (besouros), psicofilia (borboletas) falenofilia (mariposas), ornitofilia (aves) e quiropterofilia (morcegos) (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Os estudos sobre biologia da polinização de uma comunidade pode responder, questões relacionadas à manutenção do fluxo gênico, sucesso reprodutivo e conservação de habitat naturais afetados por processos de fragmentação (MACHADO & LOPES, 2003).

3.3 Morfologia polínica

Os gametas masculinos de flores estaminadas e bissexuadas são os grãos de pólen, que podem ser liberados individualmente (mônades) ou em aglomerações de dois (díades), quatro (tétrades) ou mais (polínias). A superfície é constituída por duas camadas, a exina parede mais externa e rica em esporopolenina (resistente à degradação) e a intina, camada entre a exina e o conteúdo celular (JUDD et al., 2009).

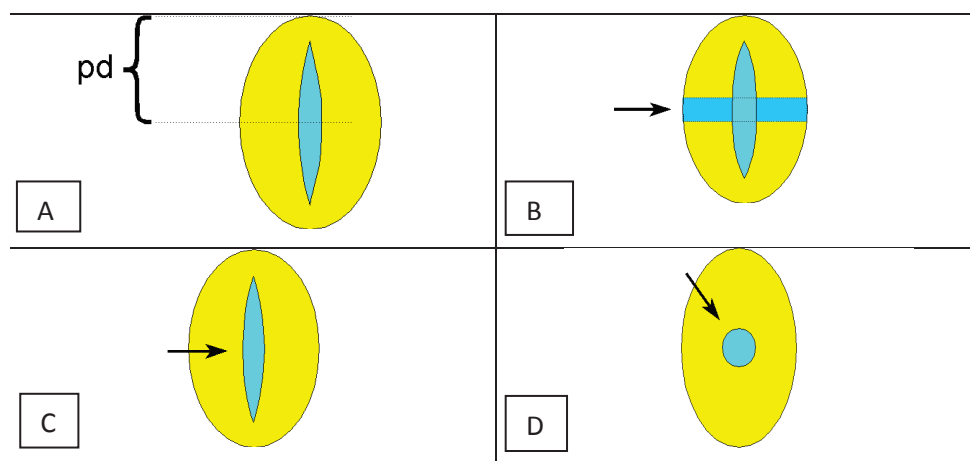
Segundo Gasparino & Cruz-Barros (2006), a exina é subdividida em duas camadas: a nexina, camada mais interna, distribuída igualmente e a sexina, camada irregular que determina o padrão da escultura.

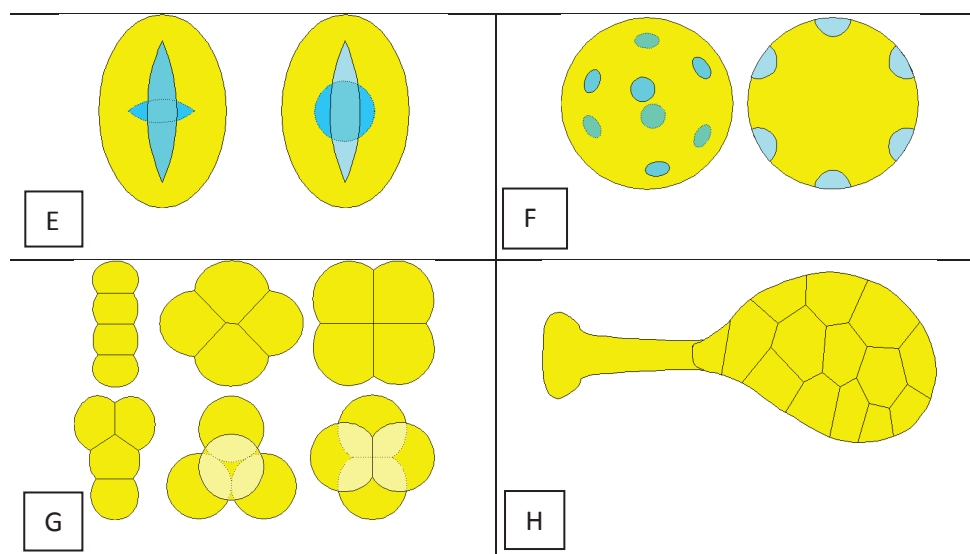
A escultura da exina é característica de acordo com o táxon e as estruturas mais importantes para a classificação são as aberturas e a parede externa que caracteriza a superfície. Assim, os grãos de pólen podem variar quanto à cor, morfologia, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas, superfície e a estrutura da exina. As características como a cor e o tamanho não possuem valor diagnóstico, por ser de caráter instável, pois podem ser alteradas pelo método utilizado e pelas formas de manipulação.

Os grãos de pólen podem se apresentar de forma isolada, neste caso, denominados de mônades, ou unidos chamados de políades ou polínias. A forma do grão é dada pela relação entre o diâmetro polar (distal e proximal), ou seja, os pólos dos grãos de pólen e o equatorial, ou a circunferência dos grãos de pólen (BARTH, 1964; ERDTMAN, 1952) (Figura 1A e B).

As aberturas podem ser classificadas quanto a forma: do tipo colpo (longas), poro (arredondadas) e cólporado (combina colpo e poro), quanto à posição: do tipo zonado (cólpores na linha do equador) ou do tipo sulcados (colpos posicionados no equador) e quanto à quantidade de aberturas: tricolporado e/ou tetracolporado (3 e 4 cólpores, respectivamente), pantoporado com mais de 6 poros, pantocolpado com mais de 6 colpos e pantocolporado com mais de 6 cólpores (ERDTMAN, 1952; GASPARINO & CRUZ-BARROS, 2006) (Figura 1).

Figura 1 - Esquema da morfologia polínica: quanto as aberturas descritas por Barth (1964) e Punt et al. (2007). A- mônade mostrando o polo distal, B- área equatorial ou zonar, C- colpos, D - poros, E- colpos e poros juntos (cólpores), F - pantoporado, G - políades e H - polínia.





Fonte: adaptado de Punt et al. (2007).

A superfície do grão pode ser psilada, ou seja, estrutura lisa ou então ornamentada, variando com a organização dos lúmenes ou muros da sexina, podendo ser de vários tipos, por exemplo: do tipo reticulada (lembra teias), espinhoso com espinhos curtos, espinuloso com espinhos longos, do tipo granuloso com pontos, entre outros (JUDD et al., 2009).

A parede externa (exina) apresenta uma relação com o tipo de polinização, sendo que a exina de superfície lisa (psilada) é provável que ocorra polinização pela água (hidrofilia) ou pelo vento (anemofilia). Já as plantas contendo grãos de pólen com exina de superfície ornamentada com espinhos, estrias, entre outras projeções são polinizadas pelos animais (zoofilia), já que essas apresentam aderência ao corpo do animal permitida e facilitada por tais ornamentações (LORSCHUITTER, 2006; JUDD et al., 2009).

Os conhecimentos dos grãos de pólen além de serem utilizados na palinotaxonomia das plantas, são também importantes recursos para identificar a qualidade do mel apícola. É utilizado também na palinopaleologia, já que o pólen tem uma alta resistência à degradação durante os anos pelo fato da exina ser rígida, bem como a caracterização ecológica do meio ambiente e a origem do sedimento (BARTH & LUZ, 2008).

3.4 Estudos sobre descrições polínicas

A Palinologia começou a evoluir com o avanço dos microscópios ópticos, entre os séculos XIX e XX, tendo sua devida importância na identificação dos táxons de

plantas (palinotaxonomia), na descoberta de doenças alérgicas e no próprio grão de pólen em estudos paleológicos, na paleobotânica, nas interações inseto-planta, visitantes florais e síndromes de polinização (GASPARINO & CRUZ-BARROS, 2006).

Os estudos sobre morfologia polínica são antigos, por exemplo, Erdtman (1952) em seu livro “Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms” descreve algumas famílias. Já Barth (1964), em observação à literatura detectou que as nomenclaturas utilizadas para descrição dos grãos de pólen não eram uniformes e assim publicou um glossário palinológico relacionando a morfologia com algumas famílias. Alguns anos depois a mesma autora, publicou catálogos sistêmicos dos pólenes para espécies de famílias encontradas no Rio de Janeiro e até atualmente continua expondo a morfologia polínica de mais algumas famílias.

Quanto aos trabalhos na Caatinga temos os de Buriel et al. (2008; 2010; 2011) com Convolvulaceae no Parque Nacional do Catimbau, PE e com Fabaceae em dois trabalhos, um com Mimosoidae no município de Mirandiba, PE (23 espécies) e outro com Caesalpinoideae e Faboidae dos quais 20 espécies foram agrupadas em cinco tipos polínicos semelhantes. Trabalhos de Lima et al. (2008) com pólen retirado de plantas depositadas no Herbário de Feira de Santana, BA e Melo & Sales (2008) contemplaram o gênero *Cnidoscolus* no estado de Pernambuco e descreveram também os tipos polínicos para 8 espécies. Du-Bocage et al. (2008) com 12 espécies do gênero *Acacia* encontradas no semiárido do Brasil e Santos & Romão (2008) com 21 espécies do gênero *Calliandra* na Chapada Diamantina, Bahia, dois gêneros da família Fabaceae, subfamília Mimosoideae.

As descrições polínicas de várias famílias foram feitas com base em pólen no sedimento na parte mais ao sul do Brasil. Barreto et al. (2013) descreveram 91 tipos polínicos, sendo 5 de gimnospermas e 86 de angiospermas e Evaldt et al. (2013), com 97 tipos morfológicos de pólen e esporos distribuídos em 10 tipos de fungos, quatro algas, dois briófitos, seis pteridófitos, um zooclasto, uma gimnosperma e 73 angiospermas. Além desses, em um catálogo de tipos polínicos da Mata Atlântica de Curitiba, PR, Ribeiro et al. (2012) publicaram apenas imagens dos grãos de pólen de algumas famílias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A coleta do material polínico analisado foi retirado das flores das angiospermas encontradas na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Campus de Patos, uma área inserida na caatinga, com forte influência antrópica. Mesmo com grande parte da área tomada por edifícios sobrevivem áreas com vegetação de caatinga aberta e arbustiva, árvores, na maioria plantadas, nativas, como por exemplo, craibeiras (*Tabebuia aurea*) e faveleiras (*Cnidocolus quercifolius*) e exóticas como o nim (*Azadirachta indica*) e ipezinho (*Tecoma stans*). Alguns trechos predominam herbáceas ruderais e nativas, vulneráveis quanto à sazonalidade, pois são abundantes durante a estação chuvosa e escassas ou mesmo desaparecendo durante a seca. Além destas formações, jardins e um viveiro de mudas são irrigados o ano todo, possivelmente, mantém as plantas em floração e com isso recursos disponíveis para as populações de insetos na área, inclusive nos períodos secos.

4.2 Coleta, montagem e observação do material vegetal e polínico

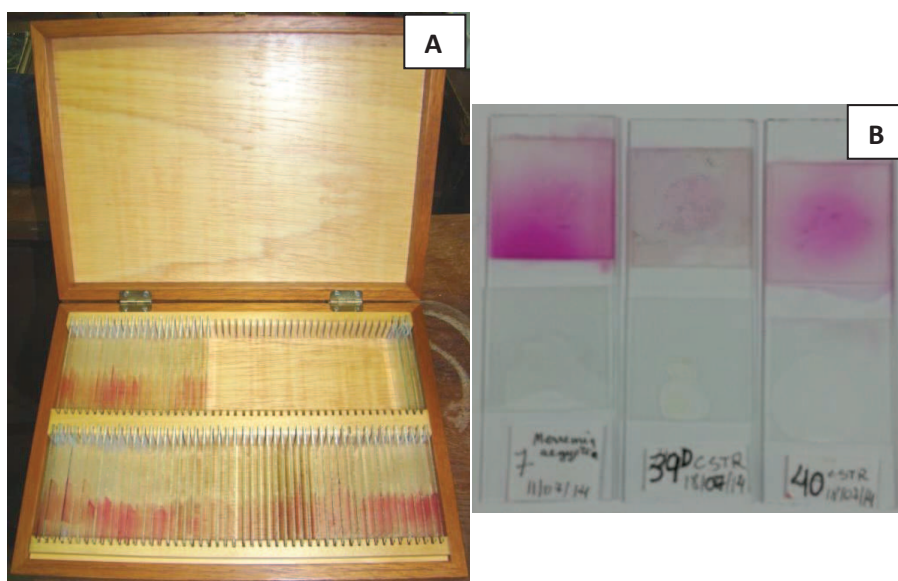
As coletas dos espécimes para montagem do laminário e de exsiccatas ocorreram entre julho e agosto de 2014, no período da manhã, horário de abertura dos botões florais e conseqüentemente da movimentação dos polinizadores. As flores de cada espécie foram fotografadas na natureza e ramos foram coletados para a confecção de exsiccatas que foram depositadas no Herbário CSTR e catalogados entre os números 4958 e 5107.

Cada flor foi coletada e colocada em envelopes e numeradas para não haver contaminação. Em seguida, em laboratório, foram retirados os grãos de pólen seguindo o protocolo adaptado de Dafni et al. (2005) no qual, uma porção de gelatina glicerinada foi encostada nas anteras de cada flor, com o auxílio de uma pinça. A gelatina foi depositada sobre uma lâmina, que foi aquecida suavemente na chama de uma vela. Após o derretimento, uma porção do conteúdo da lâmina foi corado com fucsina. A operação foi repetida para se obter uma porção sem ser corada e ambas foram cobertas por lamínulas (uma para cada) e quando secas foram lacradas com esmalte incolor.

Os procedimentos foram feitos com todo rigor para não haver contaminação entre as lâminas. Após estes procedimentos todos os materiais utilizados foram limpos com álcool e o manuseio feito com luvas para evitar aderência dos grãos às mãos.

As lâminas com o conteúdo corado e não corado foram depositadas em um laminário que está no Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga, LEBIC (Figura 2).

Figura 2. Laminário onde estão acomodadas as lâminas contendo os grãos de pólen (A). Lâminas com conteúdo corado (lâminulas superiores) e não corado (lâminulas inferiores) (B) obtidos das plantas coletadas no Campus de Patos, CSTR, UFCG entre julho e agosto de 2014 e mantido no LEBIC.



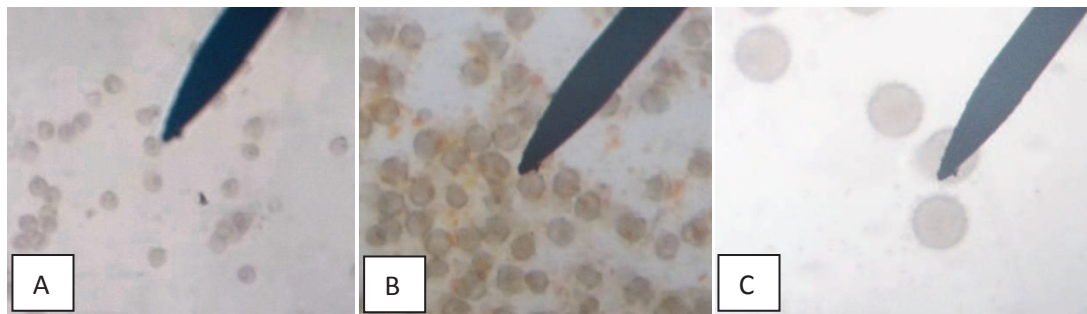
Fonte: V. F. Costa & S. M. Kerpel

4.3 Descrições polínicas e identificações botânicas

Inicialmente, foram observados os grãos de pólen não corados e posteriormente os grãos de pólen corados em microscópio óptico (Olympus CX 21 FS1), sendo para isso utilizados os aumentos 40x, 100x e 400x. As descrições morfológicas foram feitas através de observações com aumento de 400 vezes, na lâmina não corada e corada. As imagens foram capturadas com câmera fotográfica (Kodak Ease Share, C183), com zoom de 3 vezes.

Os grãos de pólen foram observados e classificados quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície. Para agrupar os grãos nos tamanhos pequeno, médio e grande, foram utilizadas comparações visuais da parte não corada e no primeiro foco (40x), em relação ao tamanho que eles apresentavam em relação à seta do microscópio óptico (Figura 3).

Figura 3. Comparação do tamanho dos grãos de pólen observados em microscópio óptico em relação com a seta do microscópio, das angiospermas encontradas no Campus da UFCG, CSTR, Patos, PB coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014. (A) Pequeno), (B) médio e (C) grande.



Fonte: V. F. Costa

Neste estudo não foi abordada a estrutura da exina em função da falta de equipamento adequado para sua visualização.

As descrições seguiram a nomenclatura proposta por Punt et al. (2007) e Barth (1964) e as visualizações foram confrontadas com os seguintes estudos: (BARRETO et al., 2013; BARTH & LUZ, 2008; BARTH et al., 1998; BARTH, 1975; BURIL et al., 2008, 2011; CANCELLI, 2008; ERDTMAN, 1952; EVALDT et al., 2013; GHOBANS, 1985; JUMAH, 1991-96; JUNIOR et al., 2012; LIMA et al., 2008; MELO & SALES, 2008; PALACIOS-CHAVEZ et al., 1996; RIBEIRO et al., 2012; SANTOS & MELHEM, 2000; SOUZA et al., 2011; SOUZA et al., 2010).

As identificações botânicas foram feitas em nível de família e espécie, seguindo inicialmente a literatura (SOUZA & LORENZI, 2001, 2008; JUDD et al., 2009), sites específicos, guias específicos (MAIA-SILVA et al. 2012; MOREIRA & BRAGANÇA, 2011) e a identificação e confirmação foi feita pela Prof.^a Dra.^a Maria de Fátima Araújo Lucena, Coordenadora do Herbário do CSTR.

4.4 Análises dos dados

As análises dos dados foram de caráter descritivo e calculados em percentuais, comparativamente entre as características dos tipos polínicos das espécies descritas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Angiospermas do CSTR com recursos florais

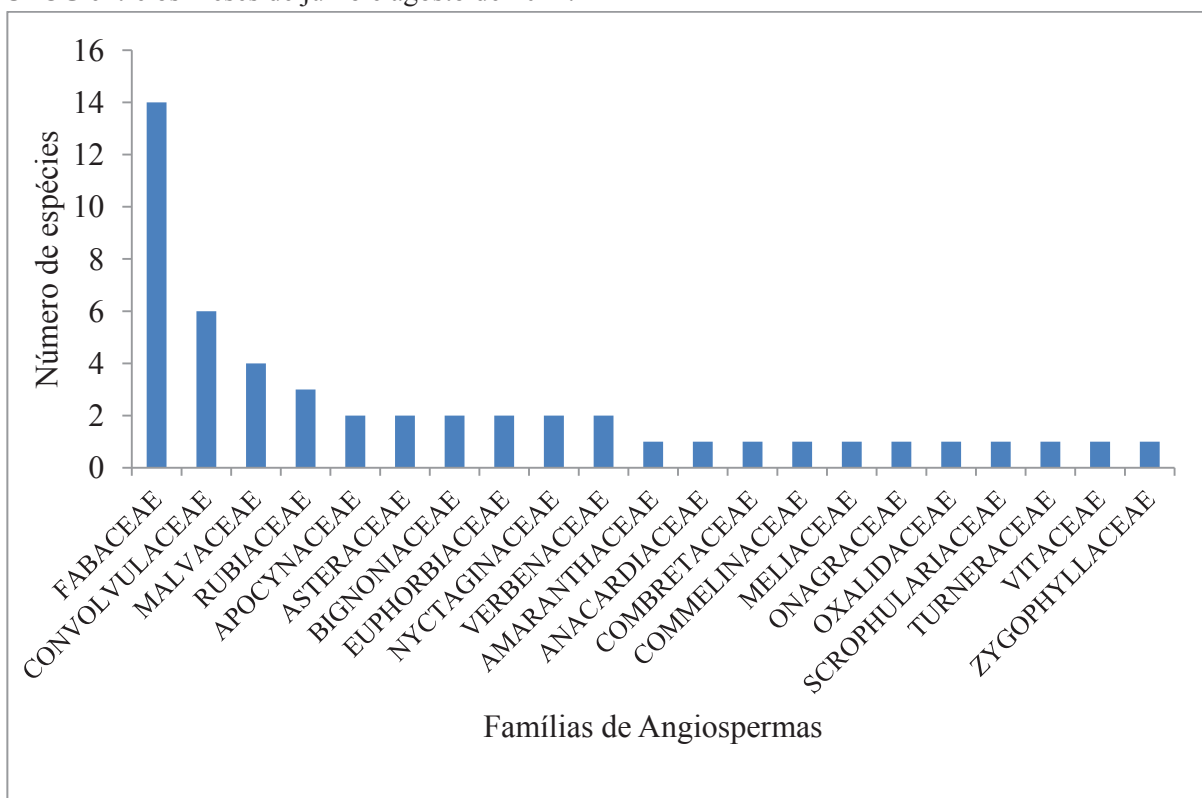
Foram coletados e descritos 50 tipos polínicos distribuídos em 21 famílias de Angiosperma (Magnoliophyta) (Tabela 1), sendo Fabaceae com 14 espécies, a família mais representativa, seguida de Convolvulaceae com 6, Malvaceae com 4, Rubiaceae com 3 e seis das famílias encontradas com 2 espécies e onze com 1 cada (Figura 4).

Tabela 1 - Distribuição das espécies em 21 famílias de angiospermas encontradas no Campus da UFCG, CSTR, Patos, PB coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.

| Família | Espécies |
|----------------------|--|
| AMARANTHACEAE (1) | <i>Alternanthera tenella</i> Colla |
| ANACARDIACEAE (1) | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão |
| APOCYNACEAE (2) | <i>Ervatamia coronaria</i> (Jacq.) Stapf <i>Thevetia peruviana</i> K. Schum. |
| ASTERACEAE (2) | <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski <i>Tridax procumbens</i> L. |
| BIGNONIACEAE (2) | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth |
| COMBRETACEAE (1) | <i>Quisqualis indica</i> L. |
| COMMELINACEAE (1) | <i>Commelina erecta</i> L. |
| CONVOLVULACEAE (6) | <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult. <i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth <i>Jacquemontia evolvuloides</i> (Moric.) Meisn. <i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallien f. <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. |
| EUPHORBIACEAE (2) | <i>Euphorbia milii</i> Des Moul. <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl |
| FABACEAE (14) | |
| FABACEAE- | |
| CAESALPINIOIDEAE (4) | <i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. |

| | |
|--------------------------|---|
| | <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz |
| | <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barreby |
| FABACEAE-FABOIDEAE (7) | <i>Centrosema pascuorum</i> Mart. Ex Benth. |
| | <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard |
| | <i>Crotalaria retusa</i> L. |
| | <i>Indigofera hirtusa</i> L. |
| | <i>Machaerium</i> sp. Pers. |
| | <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. |
| | <i>Macroptilium martii</i> (Benth) Marechal & Baudet |
| FABACEAE-MIMOSOIDEAE (3) | <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth |
| | <i>Mimosa misera</i> Benth |
| | <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir |
| MALVACEAE (4) | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. |
| | <i>Hibiscus schizopetalus</i> Hook. F. |
| | <i>Sida</i> sp. L. |
| | <i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank |
| MELIACEAE (1) | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. |
| NYCTAGINACEAE (2) | <i>Boerhavia diffusa</i> L. |
| | <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd. |
| ONAGRACEAE (1) | <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Kaven |
| OXALIDACEAE (1) | <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc. |
| RUBIACEAE (3) | <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) D.C. |
| | <i>Ixora coccinea</i> L. |
| | <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl) Steud |
| SCROPHULARIACEAE (1) | <i>Russelia equisetiformis</i> Schltl & Cham. |
| TURNERACEAE (1) | <i>Turnera subulata</i> Sm. |
| VERBENACEAE (2) | <i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mille) Vohl |
| | <i>Duranta repens</i> L. |
| VITACEAE (1) | <i>Cissus verticillada</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis |
| ZYGOPHYLLACEAE (1) | <i>Kallstroemia tribuloides</i> (Mart.) Steud. |

Figura 4 – Números de espécies por famílias de Angiospermas coletadas no Campus de Patos, UFCG entre os meses de julho e agosto de 2014.

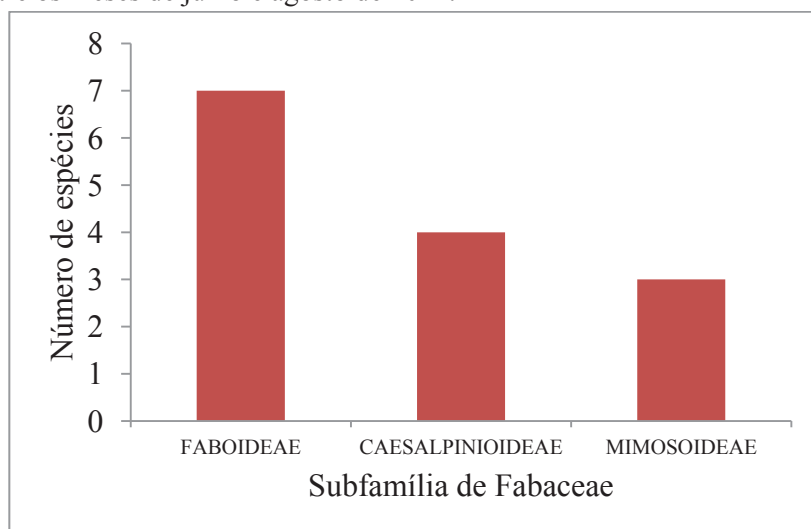


Fonte: V. F. Costa

A maior riqueza de Fabaceae era esperada uma vez que trata-se da família de maior riqueza taxonômica na caatinga (QUEIROZ, 2009). Notou-se que mesmo o Campus do CSTR, ambiente com um alto nível de antropização, mantém tal padrão de riqueza mencionado por Queiroz (2009).

A taxonomia de Fabaceae é bastante variada principalmente com relação a morfologia floral, por isso foram divididas em três subfamílias: Faboideae com 7 espécies, Mimosoideae com 4 e Caesalpinioideae com 3 (Figura 5). Depois de Poaceae, Fabaceae também é a segunda maior família de importância econômica (JUDD et al., 2009).

Figura 5 – Número de espécies por subfamílias de Fabaceae coletadas no Campus da UFCG, Patos, PB entre os meses de julho e agosto de 2014.



Fonte: V. F. Costa

A diversidade das subfamílias de Fabaceae também se reflete palinologicamente nas características dos grãos variando entre mônades (Faboideae e Caesalpinioideae) e políades (Mimosoideae). Assim, a família pode ser agrupada na euripolínica, ou seja, famílias com grande diversidade de caracteres polínicos (BURIL et al., 2010).

Grande parte das espécies encontradas nesse estudo são plantas ruderais também encontradas em beiras de estradas, típicas de locais onde a paisagem é alterada pelo homem, como a *Waltheria rotundifolia* um importante recurso alimentar para visitantes florais no Campus do CSTR. Segundo Lucena et al., (2012) em pesquisa sobre a guilda de visitantes florais dessa espécie foram coletadas 66 espécies de insetos divididos em três ordens e registradas 1.352 indivíduos em quatro coletas, ressaltando assim a importância dessa espécie de planta como fonte de recurso, principalmente nos períodos secos que se mantêm com flor. No entanto, normalmente essa, juntamente com outras plantas são roçadas durante a limpeza das áreas do Campus.

Algumas espécies das famílias coletadas no atual estudo como Amaranthaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Nyctaginaceae, Malvaceae e Rubiaceae, também estavam presentes em levantamento das plantas ruderais em João Pessoa, PB, (SOUZA et al., 2012). Estas apresentam grande disseminação em áreas alteradas, ao mesmo tempo em que estas, também são importantes recursos para visitantes florais e como abrigo para os animais em períodos de escassez de recurso.

Dentre outras, foram coletados e descritos os grãos de pólen de duas espécies exóticas invasoras e frequentes nos canteiros do Campus CSTR: *Tecoma stans*

(Bignoniaceae) natural do México e Sul dos Estados Unidos e *Azadirachta indica* (Meliaceae) da Índia, e uma endêmica invasora *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae-Mimosoideae) que competem com espécies endêmicas e nativas pelo espaço liberando substâncias que impedem que outras espécies consigam viver ao redor, podendo causar a perda da diversidade local (LEÃO et al., 2011). Nessas plantas, foram observados muitos visitantes florais, como borboletas, abelhas, formigas e interações importantes, principalmente em *T. stans* (comunicação pessoal Solange Maria Kerpel).

5.2 Descrição e caracterização dos tipos polínicos

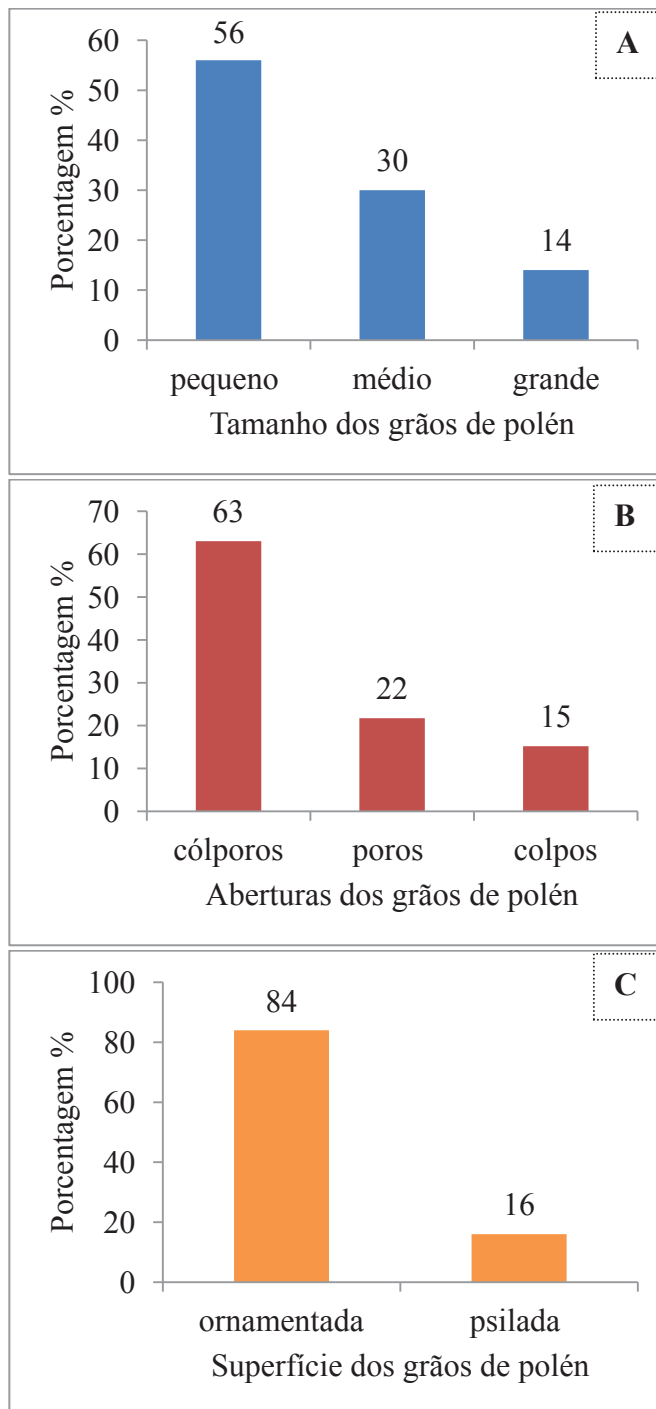
Foram descritas e classificadas 46 mônades e 4 poliades seguindo a nomenclatura específica (Tabela 2). Os grãos de pólen das 50 espécies foram enquadrados em três tipos de cores, amarelo ouro (42%), amarelo opaco (34%) e incolor (24%) (Tabela 2Aa, Ba e Ca). A cor é uma característica instável, uma vez que pode ser afetada, conforme o método utilizado, assim não é muito discutida na literatura. Essa característica, embora não muito usual em estudos de descrição, foi adotada no presente trabalho, pois contribuiu com a familiarização e reconhecimento dos tipos encontrados na área, já que não usou-se acetólise.

Quanto ao tamanho, os grãos de pólen foram classificados em: pequeno com 56%, médio 30% e grande 14% (Figura 6A). As descrições dos grãos de pólen na literatura apresentam variação nos tamanhos. Segundo Santos (1961), em estudo sobre os métodos utilizados para melhorar a visualização em comparação às variações de tamanho dos grãos, comprovou que o pólen também não mantém o tamanho original durante o uso da acetólise, método que melhora a visualização aos grãos de pólen em microscópio de varredura, porém provoca curtos aumentos dimensionais, mesmo sem alterar a forma do grão, mas tornam a característica de tamanho não comparável com as outras descrições. Nesse estudo, o tamanho das imagens não corresponde ao tamanho real dos pólenes, uma vez que esta medida foi tomada em 40 vezes e a mesma é de baixa acuidade visual.

Quanto às aberturas, 63% apresentam cólporos; 22% poros e 15% do tipo colpos, exemplos na Tabela 2Gb, Ab e P'b, respectivamente. Quanto a superfície, 84% é do tipo ornamentada e 16% psilada (Figura 6C). Ambas características facilitam a aderência dos grãos ao corpo dos visitantes florais (JUDD et al., 2009; RAVEN et al., 2007). Por outro lado, os mesmos autores defendem que superfícies psiladas, ou com

apenas uma abertura e sem muitas projeções, são grãos transportados pelo vento ou pela água.

Figura 6 - Caracterização morfológica dos grãos de pólen das 50 angiospermas encontradas no Campus de Patos, CSTR, UFCG entre os meses de julho e agosto de 2014, (A) Tamanho, (B) Aberturas e (C) Superfície.



Fonte: V. F. Costa

Entre os 84% das superfícies ornamentadas, quatro tipos foram apresentadas: lofada, reticulada, espinulosa, espinhosa e granulada (Tabela 2Aa, Cb, Eb, Kb e Ob, respectivamente). A importância dessas características reside no fato desses tipos polínicos serem considerados uma adaptação à polinização zoófila. Portanto, pode-se afirmar que o maior número de plantas deste estudo é dependente de agentes polinizadores.

A superfície dos grãos de pólen corresponde as camadas da exina, que em algumas espécies podem ser de difícil visualização ou sua ornamentação possuir a falta de partes ornamentadas, ou seja, partes psiladas conforme a Tabela 2Jb, Nb e C'b e corroborado pela literatura (BARTH & LUZ, 2008). Algumas famílias podem ser caracterizadas de forma diferente, dependendo do tipo de microscópio utilizado. Nos ópticos geralmente não são possíveis visualizar as micro-ornamentações da sexina deixando-a psilada (sem ornamentação) ao observador, fato visto no gênero *Mimosa* (Fabaceae-Mimosoideae), por isso a importância de se comparar com descrições da literatura (Tabela 2D'b, F'b e G'b) .

Algumas famílias de angiospermas podem ser caracterizadas como monóicas, ou seja, com os órgãos reprodutores dos dois sexos na mesma flor. Nestas, em algumas espécies pode ocorrer à autopolinização, que é uma desvantagem pela ocorrência da diminuição da variabilidade genética (JUDD et al., 2009). Com isso surgiram então estratégias adaptativas como os vários tipos de autoincompatibilidade dos grãos de heterostilia (RAVEN et al., 2007; GONÇALVES & LORENZI, 2007).

A heterostilia que consiste na presença de vários tipos de polimorfismos, para essas espécies a distilia, que é a presença de dois morfotipos florais, o brevistilo e o longistilo, por representarem comprimentos diferentes entre os estiletos e os estames (JUDD et al., 2009; RAVEN et al., 2007). Algumas espécies das famílias Fabaceae (QUEIROZ, 2009), Malvaceae (MIRANDA & ANDRADE, 1989), Turneraceae (SWAMY & BAHADUR, 1984), Rubiaceae (JUNIOR et al., 2012) e Oxalidaceae apresentam estas características. Essa modificação das partes reprodutivas aumenta a compatibilidade entre os grãos de flores diferentes, levando a polinização cruzada e a necessidade de um polinizador (SWAMY & BAHADUR, 1984). O conhecimento sobre esse fenômeno é visto em 24 famílias, principalmente Rubiaceae com cerca de 90 gêneros já documentados (JUDD et al., 2009). Nesse estudo todas essas famílias estiveram presentes, corroborando com a afirmação da necessidade de agentes

transportadores de pólen para as mesmas baseadas nas descrições morfológicas dos tipos polínicos.

Segundo Penante & Schlindwein (2008), em estudo descrevendo a biologia da polinização das plantas distílicas de *Turnera hermannioide* (Turneraceae), constataram que o número de frutos e sementes produzidos através da polinização, seja ela manual ou natural, é superior aos produzidos pela autopolinização, sendo uma desvantagem para a planta a autopolinização.

Cerca de 80% das plantas com flores, e 75% das cultivadas para alimentação humana, depende da polinização cruzada, tornando as interações entre polinizadores e polinizados, um serviço ambiental fundamental para a agricultura e para manutenção da biodiversidade (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; KEVAN & IMPERATRIZ-FONSECA, 2002).

Tabela 2 - Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


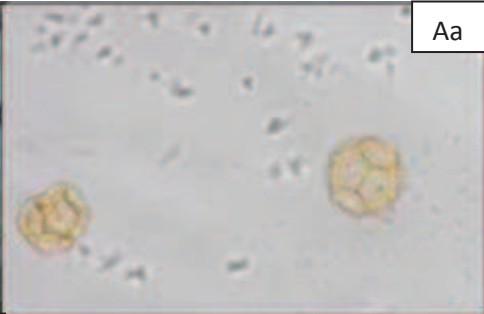


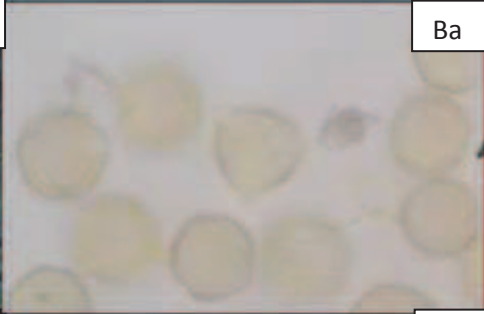


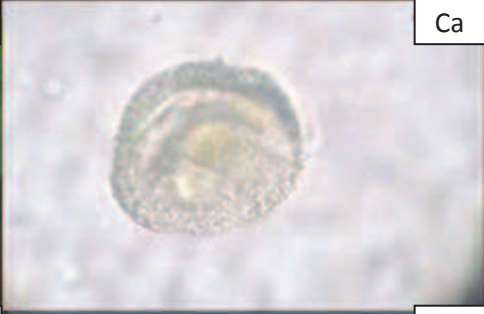
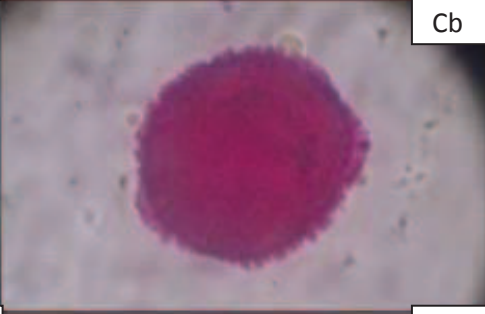

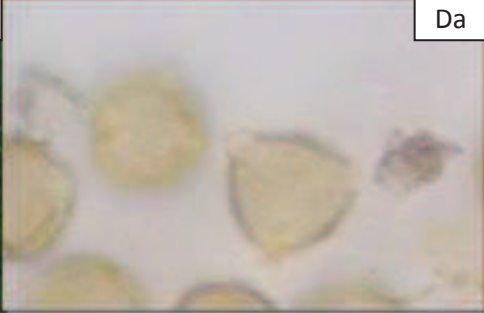
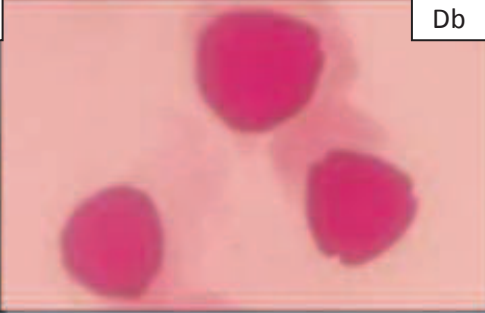
| | | | |
|--|--|---|---|
|  <p>A</p> |  <p>Aa</p> |  <p>Ab</p> | <p>Amaranthaceae: <i>Alternanthera tenella</i> Colla Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radioassimétrica, âmbito circular, pantoporado e superfície lofada (EVALDT et al., 2013).</p> |
|  <p>B</p> |  <p>Ba</p> |  <p>Bb</p> | <p>Anacardiaceae: <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito triangular, tricolporado, colpos longos e superfície reticulada (EVALDT et al., 2013).</p> |
|  <p>C</p> |  <p>Ca</p> |  <p>Cb</p> | <p>Apocynaceae: <i>Ervatamia coronaria</i> (Jacq.) Stapf Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subcircular, monosulcado e superfície reticulada com lúmens altos (BARTH & LUZ, 2008).</p> |
|  <p>D</p> |  <p>Da</p> |  <p>Db</p> | <p>Apocynaceae: <i>Thevetia peruviana</i> K. Schum. Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado, colpos curtos e superfície psilada (BARTH & LUZ, 2008).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


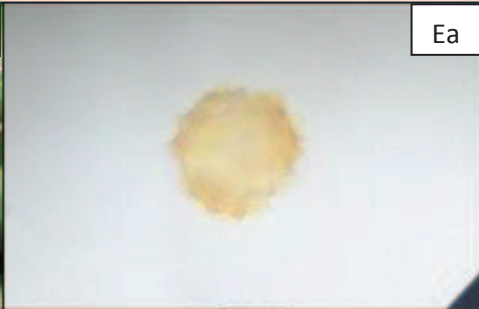
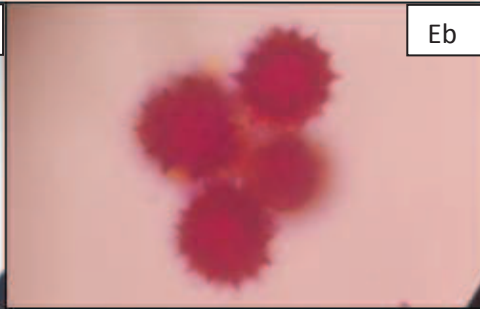

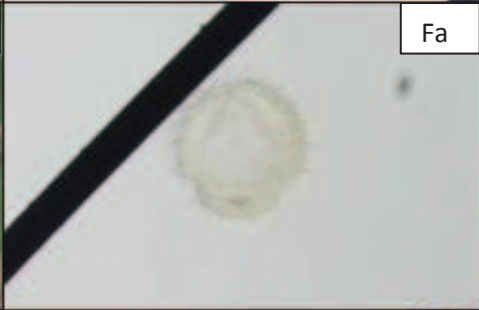
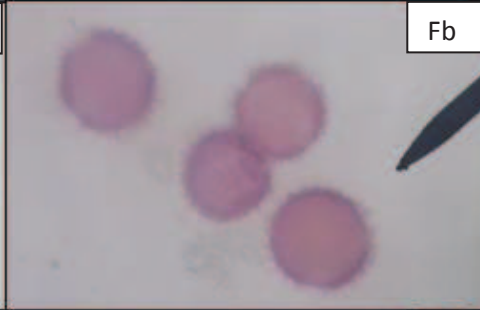


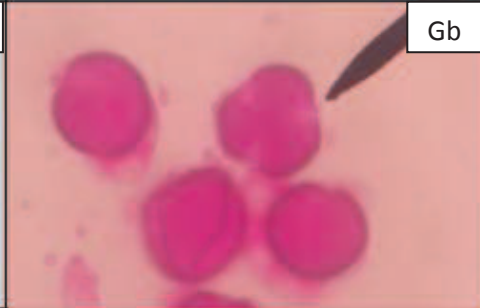


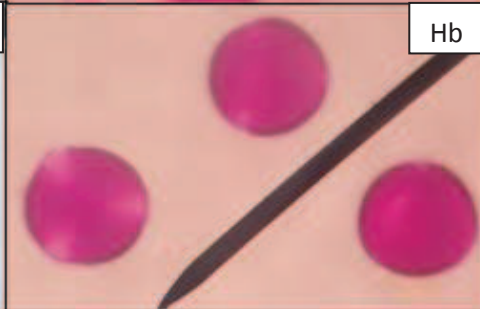
| | | | |
|--|--|---|---|
|  <p>E</p> |  <p>Ea</p> |  <p>Eb</p> | <p>Asteraceae: <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito esférico, tricolporado, colpos médios e superfície com espinhos esparsamente distribuídos (CANCELLI, 2008).</p> |
|  <p>F</p> |  <p>Fa</p> |  <p>Fb</p> | <p>Asteraceae: <i>Tridax procumbens</i> L. Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito esférico, tricolporado e superfície com espinhos esparsamente distribuídos (CANCELLI, 2008).</p> |
|  <p>G</p> |  <p>Ga</p> |  <p>Gb</p> | <p>Bignoniaceae: <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, colpos longos e superfície reticulada (BARRETO et al., 2013).</p> |
|  <p>H</p> |  <p>Ha</p> |  <p>Hb</p> | <p>Bignoniaceae: <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, colpos longos e fundidos e superfície reticulada (BARRETO et al., 2013).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.



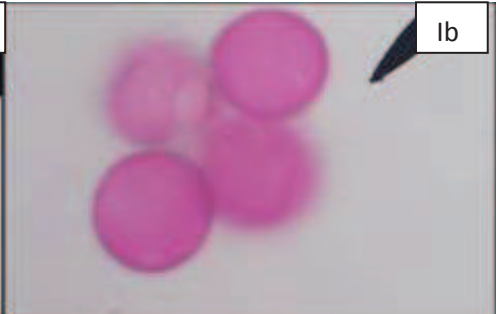

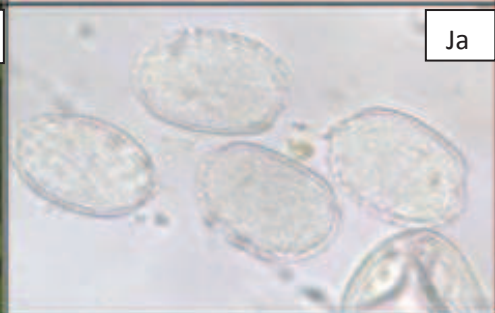



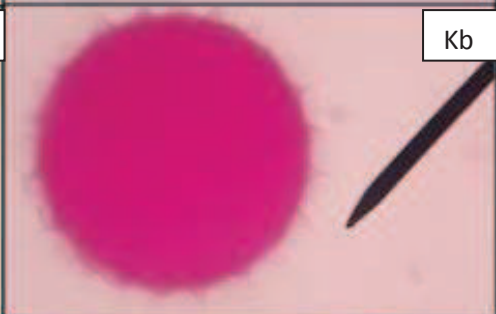

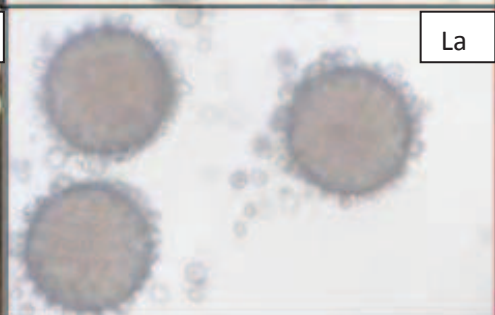

| | | | |
|--|--|---|--|
|  <p>I</p> |  <p>Ia</p> |  <p>Ib</p> | <p>Combretaceae: <i>Quisqualis indica</i> L. Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito circular, tricolporado e superfície reticulada (ERDTMAN, 1952).</p> |
|  <p>J</p> |  <p>Ja</p> |  <p>Jb</p> | <p>Commelinaceae: <i>Commelina erecta</i> L. Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito elíptico, oblato, heteropolar, com sulco no polo distal, e superfície reticulada (EVALDT et al., 2013).</p> |
|  <p>K</p> |  <p>Ka</p> |  <p>Kb</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult. Mônade amarelo opaco, tamanho grande, simetria bilateral, âmbito circular, pantoporado e superfície espinhosa (BURIL et al., 2008).</p> |
|  <p>L</p> |  <p>La</p> |  <p>Lb</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy Mônade amarelo opaco, tamanho grande, simetria radial, âmbito circular, pantoporado e superfície espinhosa (BURIL et al., 2008).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.





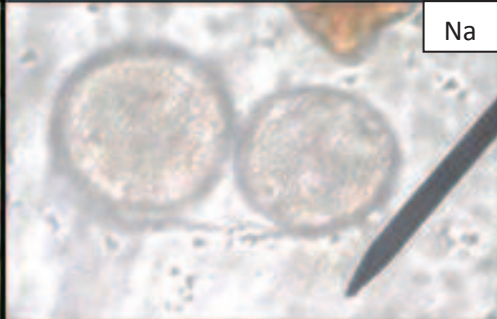







| | | | |
|--|--|---|--|
|  <p>M</p> |  <p>Ma</p> |  <p>Mb</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth Mônade amarelo opaco, tamanho grande, simetria bilateral, âmbito circular, apolar, pantoporado e superfície espinhosa (BURIL et al., 2008).</p> |
|  <p>N</p> |  <p>Na</p> |  <p>Nb</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Jacquemontia evoluloides</i> (Moric.) Meisn. Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, pantocolporado e superfície reticulada com perfurações (BURIL et al., 2008).</p> |
|  <p>O</p> |  <p>Oa</p> |  <p>Ob</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallien f. Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, apolar, pantocolpado e superfície com grânulos e perfurações (BURIL et al., 2008)</p> |
|  <p>P</p> |  <p>Pa</p> |  <p>Pb</p> | <p>Convolvulaceae: <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, tricolporado e superfície psilada (BURIL et al., 2008).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


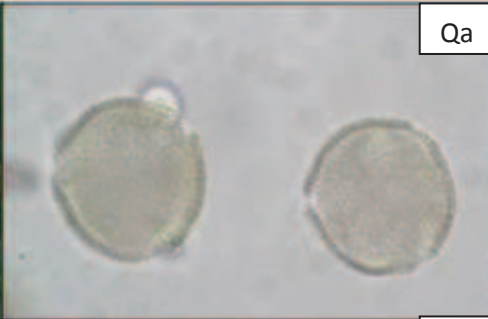
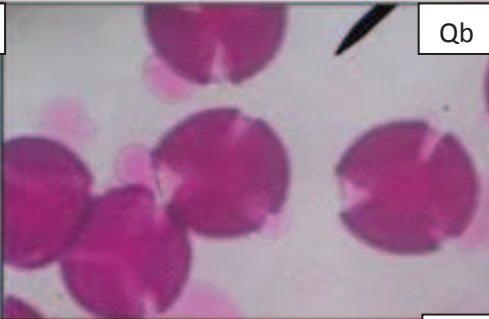





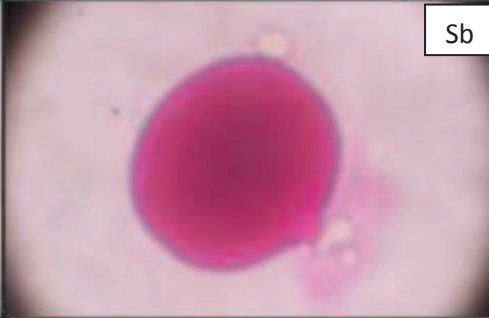

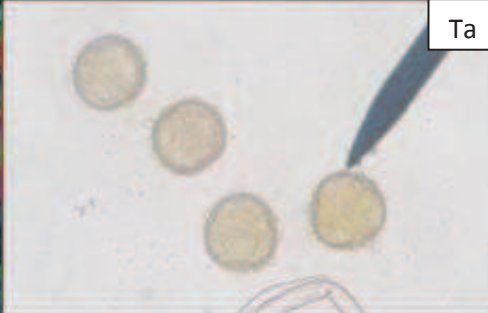
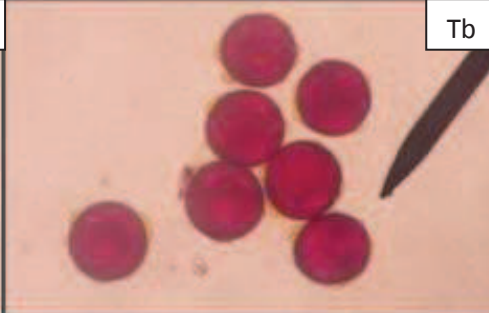
| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | <p>Euphorbiaceae: <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, colpos longos e superfície microrreticulada (Padrão-Croton, MELO & SALES, 2008).</p> |
|  |  |  | <p>Euphorbiaceae: <i>Euphorbia milii</i> Des Moul. Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, colpos longos e superfície psilada (GHOBAR, 1985).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Caesalpinioideae: <i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene Mônade incolor, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, tricolpado, colpos fundidos e superfície psilada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Caesalpinioideae: <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. Mônade amarelo ouro, tamanho grande, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, colpos longos, zonados e superfície reticulada (JUMAH, 1991-96).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


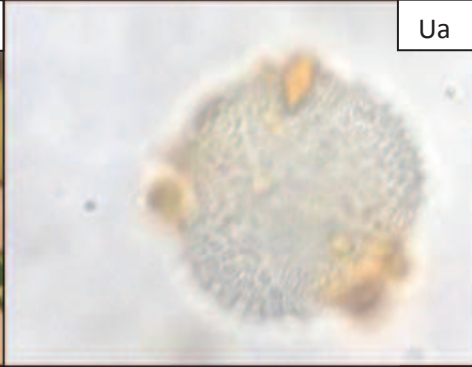
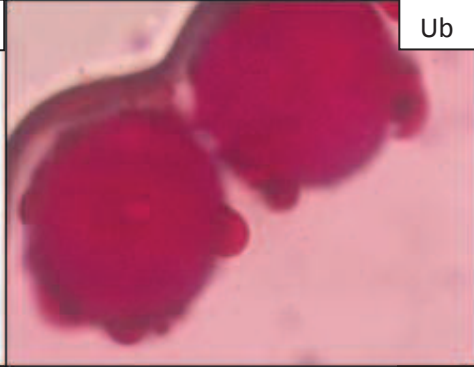




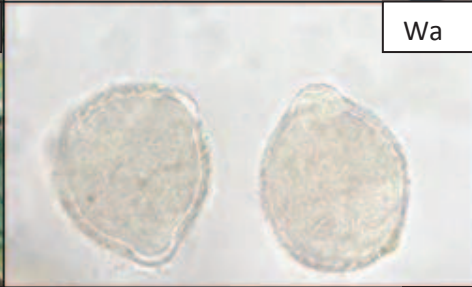




| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | <p>Fabaceae-Caesalpinioideae: <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, tricolporado e superfície reticulada com variação de forma e tamanho dos lúmens (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Caesalpinioideae: <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barreby Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado, colpos longos e superfície reticulada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Centrosema pascuorum</i> Mart. Ex Benth. Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria radial, âmbito subtriangular, oblató, tricolporado e superfície reticulada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard Mônade incolor, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, com 5 cólpóros e superfície granulada (BARRETO et al., 2013).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


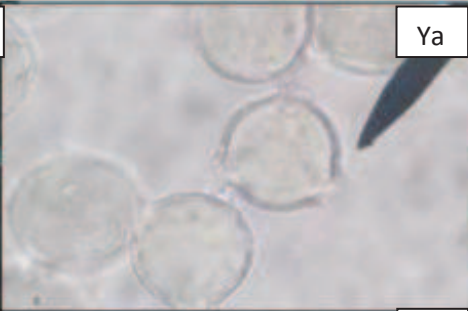
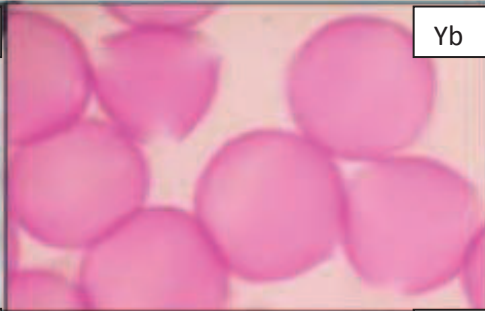

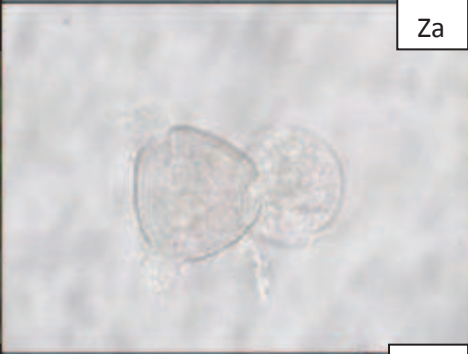


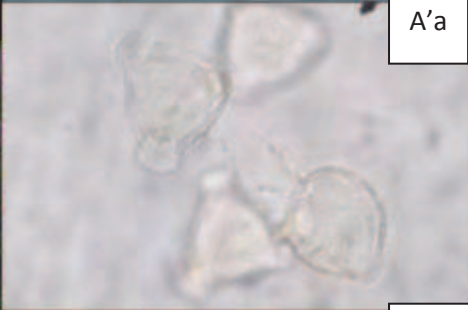



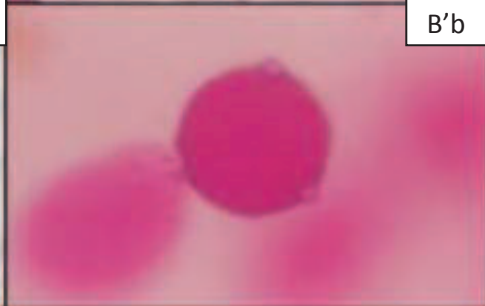
| | | | |
|---|--|---|--|
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Crotalaria retusa</i> L. Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subcircular, tricolporado, e superfície microrreticulada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Indigofera hirtusa</i> L. Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subcircular, tricolporado e superfície microrreticulada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Machaerium</i> sp. Pers. Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado e superfície reticulada (BARRETO et al., 2013).</p> |
|  |  |  | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito oblato, tricolporado e superfície microrreticulada (BURIL et al., 2011).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


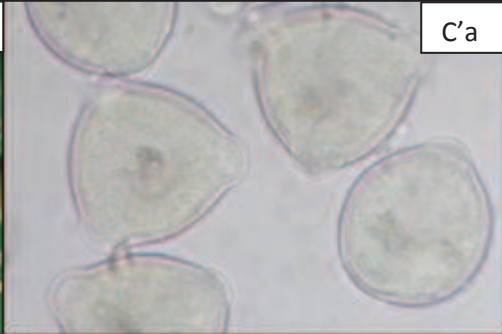


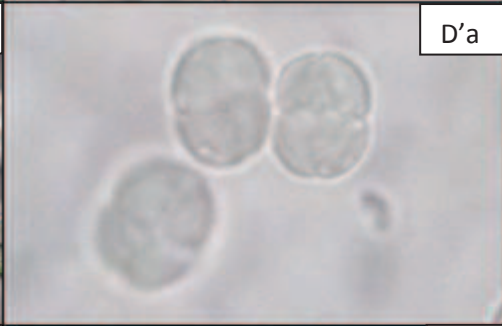
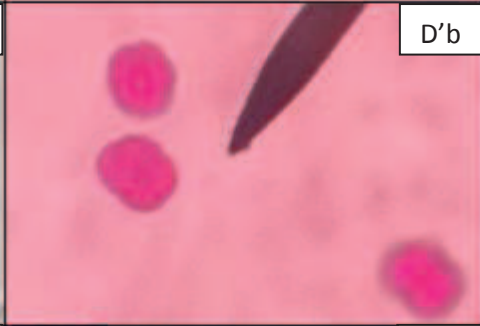


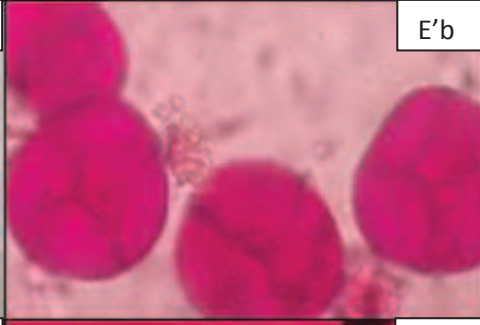


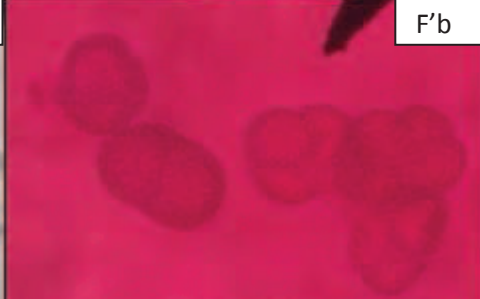
| | | | |
|---|---|--|--|
|  <p>C'</p> |  <p>C'a</p> |  <p>C'b</p> | <p>Fabaceae-Faboideae: <i>Macroptilium martii</i> (Benth) Marechal & Baudet Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito suboblato esferoidal, tricolporado e superfície microrreticulada (BURIL et al., 2011).</p> |
|  <p>D'</p> |  <p>D'a</p> |  <p>D'b</p> | <p>Fabaceae-Mimosoideae: <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth Poliade incolor, tamanho pequeno, ditétrade e superfície psilada em MO e verrucosa em MEV (LIMA et al., 2008).</p> |
|  <p>E'</p> |  <p>E'a</p> |  <p>E'b</p> | <p>Fabaceae-Mimosoideae: <i>Mimosa misera</i> Benth Poliade amarelo ouro, tamanho pequeno, téttrade uniplanar e superfície psilada em MO e verrucosa em MEV (LIMA et al., 2008).</p> |
|  <p>F'</p> |  <p>F'a</p> |  <p>F'b</p> | <p>Fabaceae-Mimosoideae: <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir Poliade incolor, tamanho pequeno, téttrade uniplanar e superfície psilada em MO e verrucosa em MEV (LIMA et al., 2008).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


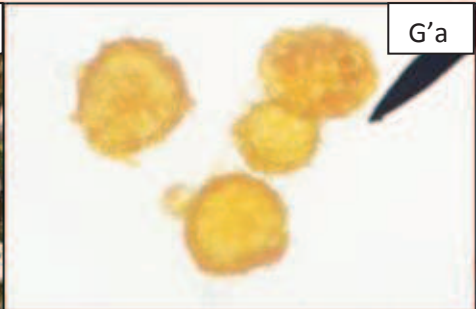


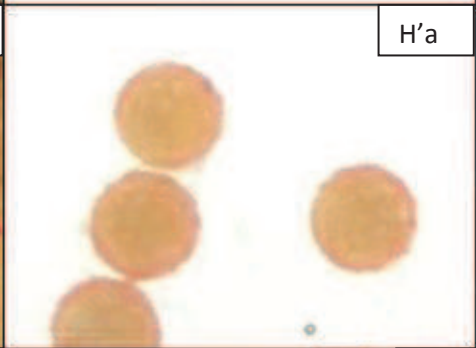
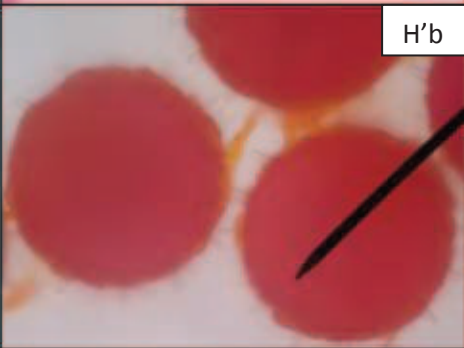

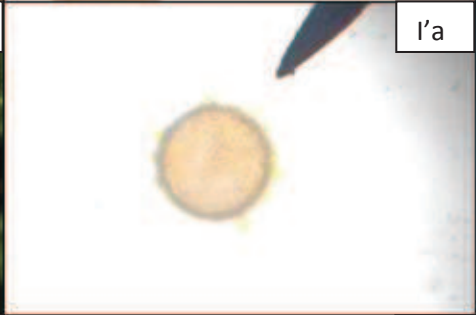




| | | | |
|---|---|--|--|
|  <p>G'</p> |  <p>G'a</p> |  <p>G'b</p> | <p>Malvaceae: <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, pantoporado e superfície com espinhos longos (BARTH, 1975).</p> |
|  <p>H'</p> |  <p>H'a</p> |  <p>H'b</p> | <p>Malvaceae: <i>Hibiscus schizopetalus</i> Hook. F. Mônade amarelo ouro, tamanho grande, simetria bilateral, âmbito circular, pantoporado e superfície com espinhos longos (BARTH, 1975).</p> |
|  <p>I'</p> |  <p>I'a</p> |  <p>I'b</p> | <p>Malvaceae: <i>Sida</i> sp. L. Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria radial, âmbito circular, apolar, pantoporado e superfície espinhosa (BARTH, 1975).</p> |
|  <p>J'</p> |  <p>J'a</p> |  <p>J'b</p> | <p>Malvaceae: <i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, pantoporado, zonado e superfície espinhosa (BARTH, 1975).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


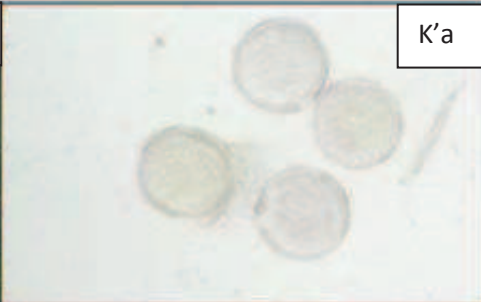
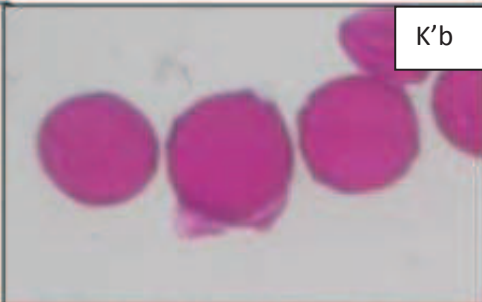




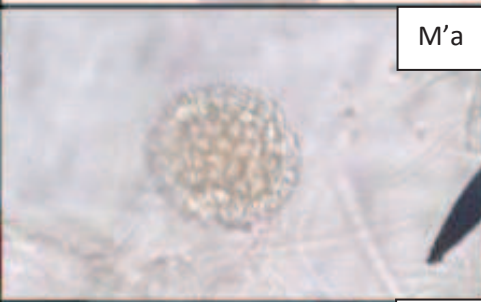
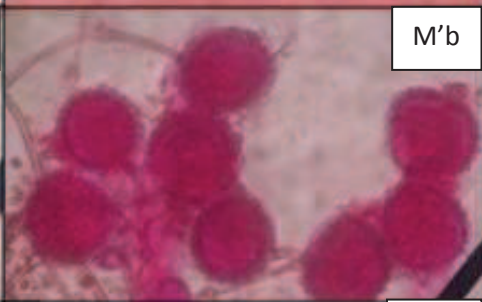

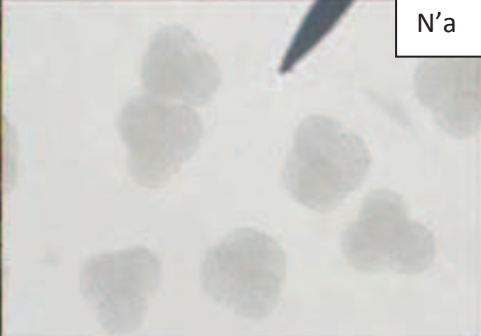
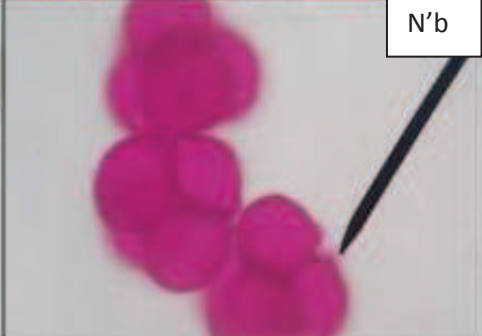
| | | | |
|---|--|---|--|
|  |  |  | <p>Meliaceae: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, zonados e superfície reticulada (BARTH et al., 1998).</p> |
|  |  |  | <p>Nyctaginaceae: <i>Boerhavia diffusa</i> L. Mônade amarelo opaco, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, apolar, pantoporado com poros pequenos e superfície espinhosa (SOUZA et al., 2010).</p> |
|  |  |  | <p>Nyctaginaceae: <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd. Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito subtriangular, suboblato, tricolporado e superfície espinhosa (SOUZA et al., 2010).</p> |
|  |  |  | <p>Onagraceae: <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven Políade amarelo ouro, tamanho pequeno, tetraédrica e superfície psilada. Segundo Barreto et al. (2013): Mônade com simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado.</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.


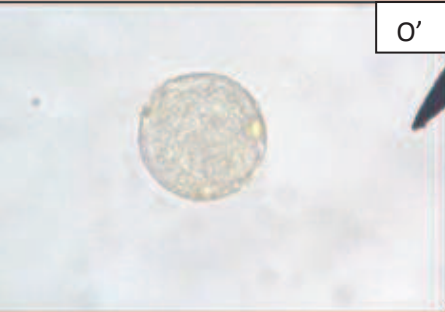
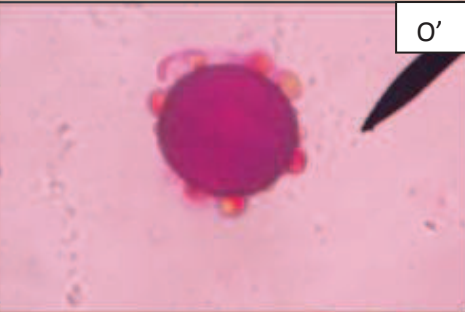

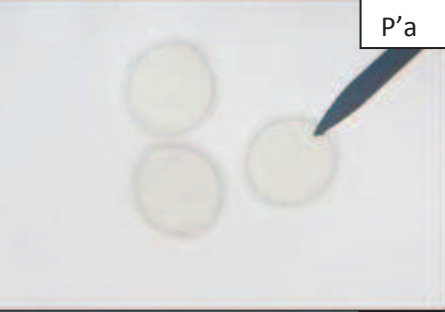







| | | | |
|---|---|--|--|
|  <p>O'</p> |  <p>O'</p> |  <p>O'</p> | <p>Oxalidaceae: <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc. Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado, colpos longos e superfície reticulada (EVALDT et al., 2013).</p> |
|  <p>P'</p> |  <p>P'a</p> |  <p>P'b</p> | <p>Rubiaceae: <i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) D.C. Mônade amarelo ouro, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito circular, com 8 colpos curtos e zonado e superfície reticulada (JUNIOR et al., 2012).</p> |
|  <p>Q'</p> |  <p>Q'a</p> |  <p>Q'b</p> | <p>Rubiaceae: <i>Ixora coccinea</i> L. Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito subcircular, com 3 colpos longos e superfície reticulada (JUNIOR et al., 2012).</p> |
|  <p>R'</p> |  <p>R'a</p> |  <p>R'b</p> | <p>Rubiaceae: <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schldl) Steud Mônade amarelo opaco, tamanho grande, simetria radial, âmbito circular, oblato, 17-colpos curtos e zonado e superfície com espinhos curtos (JUNIOR et al., 2012).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.





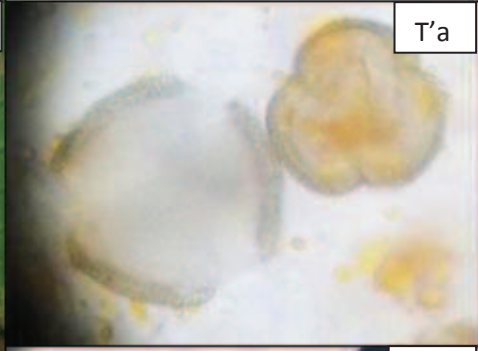
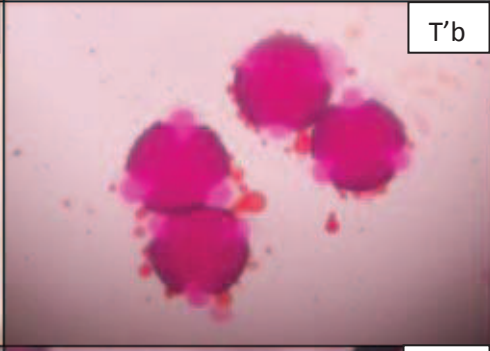





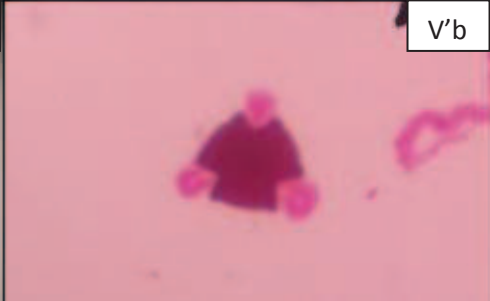

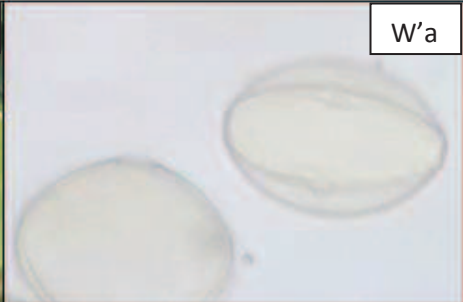
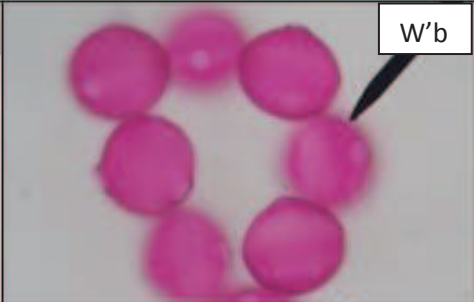

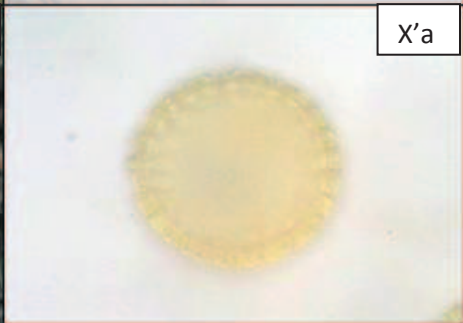

| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | <p>Scrophulariaceae: <i>Russelia equisetiformis</i> Schldt & Cham Mônade incolor, tamanho pequeno, simetria bilateral, âmbito subcircular, com 3 colpos e superfície microrreticulada. (SANTOS & MELHEM, 2000).</p> |
|  |  |  | <p>Turneraceae: <i>Turnera subulata</i> Sm. Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria radial, âmbito triangular, tricolporado e superfície reticulada.</p> |
|  |  |  | <p>Verbenaceae: <i>Duranta repens</i> L. Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria radial, prolato âmbito triangular, tricolporado e superfície reticulada (SOUZA et al. 2011).</p> |
|  |  |  | <p>Verbenaceae: <i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mille) Vohl Mônade amarelo ouro, tamanho grande, simetria radial, âmbito triangular, tricolporado e superfície microrreticulada (EVALDT et al., 2013).</p> |

Tabela 2 - (Continuação) Caracterização dos tipos polínicos quanto à cor, tamanho, forma (simetria e âmbito), aberturas e superfície encontradas nos grãos de pólen de 50 angiospermas do Campus do CSTR, coletadas entre os meses de julho e agosto de 2014.

| | | | |
|---|---|--|---|
|  <p>W'</p> |  <p>W'a</p> |  <p>W'b</p> | <p>Vitaceae: <i>Cissus verticillada</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis Mônade amarelo opaco, tamanho pequeno, simetria radial, oblato, âmbito circular, tricolporado e superfície reticulada (PALACIOS-CHAVEZ et al., 1996).</p> |
|  <p>X'</p> |  <p>X'a</p> |  <p>X'b</p> | <p>Zygophyllaceae: <i>Kallstroemia tribuloides</i> (Mart.) Steud. Mônade amarelo ouro, tamanho médio, simetria bilateral, âmbito circular, pantoporado e superfície reticulada.</p> |

Fonte: V. F. Costa, M. Fernando & S. M. Kerpel

6 CONCLUSÕES E/OU RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que a riqueza espécies por família mantendo o padrão conhecido para Caatinga no Campus do CSTR (maior em Fabaceae).

Os tipos polínicos predominantes foram pequenos, ornamentados e colporados o que significa que a maior quantidade de plantas amostradas no campus do CSTR apresenta grãos de pólen que são dependentes de serem transportados por agentes polinizadores bióticos, uma vez que tais características facilitam a aderência ao corpo dos insetos.

Recomenda-se destinar áreas no Campus que permaneçam sem poda uma vez que estas mantem populações de insetos, pois são os recursos alimentares disponíveis nos períodos de estiagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, C. F.; FREITAS, A. S.; VILELA, C. G.; BAPTISTA-NETO, J. A. & BARTH, O. M. **Grãos de Pólen de Sedimentos Superficiais da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil.** Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. 36(1):32-54, 2013.
- BARROS, M. G.; RICO-GRAY, V. & DÍAZ-CASTELAZO, C. **Sincronia de floração entre *Lantana camara* L. (Verbenaceae) e *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don (Loranthaceae) ocorrentes nas dunas de La Mancha, Veracruz, México.** Acta Botânica Mexicana, Instituto de Ecologia, A. C. México. 14 p., 2001.
- BARTH, O. M & LUZ, C. F. P. **Morfologia polínica das espécies arbóreas de Apocynaceae do Estado de Santa Catarina, Brasil.** Hoehnea [online]. 35(4): 577-582, 2008.
- BARTH, O. M. **Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil meridional: XVII Malvaceae.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 73: (1/2), 1975.
- BARTH, O. M. **Glossário Paleológico.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 64:(único), 1964.
- BARTH, O. M.; JUSTO, R. L. & BARROS, M A. **Catálogo sistemático do pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional. xxx: Meliaceae.** Rev. Brasil. Biol., 58(3): 497-509. 1998.
- BURIL, M. T. V.; ALVES, M & SANTOS, F. A. R. **Tipificação polínica em Leguminosae de uma área prioritária para conservação da Caatinga: Caesalpinioideae e Papilionoideae.** Acta bot. bras. 25(3): 699-712, 2011.
- BURIL, M. T. V.; SANTOS, F. A. R. & ALVES, M. **Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil.** Acta bot. bras. 22(4): 1163-1171, 2008.
- BURIL, M. T. V.; SANTOS, F. A. R. & ALVES, M. **Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil.** Acta bot. bras. 24(1): 53-64, 2010.
- CANCELLI, R. R. **Palinologia de Asteraceae: morfologia polínica e suas implicações nos registros do Quaternário do Rio Grande do sul.** Porto Alegre: IGEO/UFRGS. Dissertação de Mestrado. 155 p., 2008.
- DAFNI, A.; KEVAN, P. G. & HUSBAND, B. C. **Practical pollination biology.** 1 ed. Cambridge, Ontario Canada. Enviroquest Ltd. p. 329-400, 2005.
- DEL – CLARO, K. & TOREZAN – SILINGARDI, H. M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva.** 1 ed. Rio de Janeiro. Technical Books. 336 p., 2012.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; BELCHIOR, C. & ALVES-SILVA, E. **Ecologia comportamental: uma ferramenta para a compreensão das relações animais-plantas.** Oecol. Bras., 13(1): 16-26, 2009.

DEL-CLARO, Kleber. **Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in tropical savannas.** Neotrop. Entomol. [online]. 33(6):665-672, 2004.

DU-BOCAGE, A. L.; SOUZA, M. A.; MIOTTO, S. T. S. & GONÇALVES-ESTEVEZ, V. **Palinotaxonomia de espécies de Acacia (Leguminosae-Mimosoideae) no Semi-árido Brasileiro.** Rodriguésia 59 (3): 587-596, 2008.

EDWARDS, P. J. & WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas.** Editora Pedagógica e Universitária-EPU Ltda. São Paulo. p. 1-15, 1981.

EHRlich, P. R. & RAVEN, P. H. **Butterflies and Plants: A Study in Coevolution.** Reviewed work(s):Source: Evolution. . 18(4): 586-608, 1964.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers.** Cambridge: Cambridge University Press. 511 p., 1994.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy- Angiosperms.** Almqvist & Wicksell, Stockhom. 1952.

EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G. & SOUZA, P. A. **Descrições morfológicas de palinórfos holocênicos de um fragmento da Savana Estépica Parque em Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul, Brasil.** Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Pesquisas em Geociências, 40 (3): 209-232, 2013.

FAEGRI, K. & PIJL, V.D. **The principles of pollination ecology.** 3 ed. New York: Pergamon Press. 1979.

GASPARINO, E. C. & CRUZ-BARROS, M.A. **Palinologia.** INSTITUTO DE BOTÂNICA – IBt. Curso de Capacitação de monitores e educadores. São Paulo. 2006.

GHOBARY, M. O. W. **Pollen morphology of four succulent species of *Euphorbia* (Euphorbiaceae).** An. Asoc. Palinol. Leng. Esp. 2:75-86, 1985.

GONÇALVES, E. G. & LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2007.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo entomologia.** 4 ed. São Paulo. Roca. p.175-186, 2012.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo entomologia.** 3 ed. São Paulo. Roca. p.229- 262, 2007.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & NUNES-SILVA, P. **As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro.** *Biota Neotrop.* 10(4): 59-62, 2010.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A. & SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil - contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais.** São Paulo, EDUSP. 488 p., 2012.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A.; STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal – Um enfoque filogenético.** 3 ed. Editora Artmed, Porto Alegre. 632 p., 2009.

JUMAH, A. **Studies on the morphology of pollen grains of the Leguminosae – Mimosoideae.** *Ghana J. Sci.* 36, 1(96):31-36, 1991-1996.

JUNIOR, C. E. A. S.; SABA, M. D. & JARDIM, J. G. **Pollen morphology of Rubiaceae Juss. species occurring in an area of caatinga (dryland) vegetation in Bahia State, Brazil** *Acta Botanica Brasilica.* 26(2): 444-455. 2012.

KEVAN, P.G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature.** Brasília: Ministry of Environment. 313 p., 2002.

LABANDEIRA, C.C. The history of associations between plants and animals. In: **Plant Animal Interactions: An Evolutionary Approach.** HERRERA, C. M. & PELLMYR, O. (Ed.). Blackwell, Science Ltd. p.26-34, 2002.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas.** Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p., 2011.

LIMA, L. C. L.; SILVA, F. H. M. & SANTOS, F. A. R. **Palinologia de espécies de *Mimosa L.* (Leguminosae - Mimosoideae) do Semiárido brasileiro.** *Acta Bot. Bras.*[online]. 22(3):794-805, 2008.

LORSCHUITTER, M. L. Contribuição da palinologia aos estudos Filogenéticos das Angiospermas. In: **Conferência Plenária e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica.** MARIATH, J. E. A. & SANTOS, R. P. (orgs.). Anais do LVII Congresso Nacional de Botânica. Porto Alegre. p. 43-48, 2006.

LUCENA, D. A. A.; FERREIRA, A. J. & KERPEL, S. M. **Aspectos estruturais da guilda de insetos antófilos visitantes de *Waltheria rotundifolia* Schrank (Malvaceae sensu lato) em área alterada de caatinga, no campus da UFCG, Patos, Paraíba.** XXIV Congresso Brasileiro de entomologia. 2012.

MACHADO, I. C. & LOPES, A. V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. In: **Ecologia e conservação da caatinga.** LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (orgs.). Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.515-563, 2003.

- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. Ed. Fundação Brasil Cidadão. Fortaleza, CE. 194p., 2012.
- MELO, A. L. M. & SALES, M. F. **O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil**. Acta bot. bras. 22(3): 806-827, 2008.
- MIRANDA, M. M. B. & ANDRADE, T. A. P. **Pólen das plantas do nordeste setentrional do Brasil III. Sterculiaceae**. Acta boto bras. 3(2):281-292 ,1989.
- MOREIRA, H. J. C. & BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. São Paulo: FMC Agricultural Products, 1017 p., 2011.
- PALACIOS-CHAVEZ, R.; ARREGUIN-SANCHEZ, M. L. L. & QUIROZ-GARCIA, D. L. **Morfologia de los granos de polen de las familias Acanthaceae, Vitaceae y Violaceae del valle de Mexico**. Acta Botánica Mexicana. 34:1-24, 1996.
- PENANTE, D. C. A. & SCHLINDWEIN, C. P. **Polinização de *Turnera Hermannioides* Cambess. no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco**. XVI Conic: Congresso de iniciação científica da UFPE. 2008.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & THOMAS, A.L.E.. **Glossary of pollen and spore terminology**. Second edition revised by Peter Hoen. Review of Palaeobotany and Palynology. 143: 1-81, 2007.
- QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana, Associação Plantas do Nordeste. 443 p., 2009.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan. p. 453-496, 2007.
- RIBEIRO, C.; VARASSIN, I. G. & SOUZA, J. M. T. **Catálogo de pólen da Mata Atlântica Espécies que ocorrem nas áreas de restauração da SPVS**. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC. Curitiba. 69 p., 2012
- SANTOS, C. F. O. **Variação do tamanho dos grãos de pólen pelo método de acetólise**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. p. 236-247, 1961.
- SANTOS, F. A. R. & MELHEM, T. S. **Ornamentação do tipo padrão-croton em grãos de pólen de Scrophulariaceae do Brasil**. Acta Botanica Malacitana 25: 81-92, 2000.
- SANTOS, F. A. R. & ROMÃO, C. O. **Pollen morphology of some species of *Calliandra* Benth. (Leguminosae - Mimosoideae) from Bahia, Brazil**. Grana, 47: 101–116, 2008.
- SOUSA, S. M.; REIS, A. R.; SILVA, P. S. & VICCINI F. L. **An increment in the *Duranta repens* L. (Verbenaceae) knowledge:DNA content, karyology, meiosis and palynology**. CARYOLOGIA. 64(1): 110-116, 2011.

SOUZA, M. A.; MENDONÇA, C. B. F. & GONCALVES-ESTEVEZ, V. **Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Acta Bot. Bras.[online]. 24(1):104-110, 2010.

SOUZA, R. S. S.; MACHADO-FILHO, H. O. & ANDRADE, T. M. **Levantamento preliminar da vegetação ruderal da cidade de João Pessoa – PB.** Revista Geonorte, edição especial, 1(4): 200 – 207, 2012.

SOUZA, V. C. & LORENZI H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II.** 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 704 p., 2008.

SOUZA, V. C. & LORENZI H. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001.

SWAMY, N. R. & BAHADUR, B. **Pollen flow in dimorphic *Turnera Subulata* (Turneraceae).** New Phytol. 98:205-209. 1984