

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COORDENADORIA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(Modalidade: Licenciatura)

NAÍZE DOS REIS RIBEIRO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOPOLÍNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE
FABACEAE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS**

SÃO LUÍS/MA

2022

NAÍZE DOS REIS RIBEIRO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOPOLÍNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE
FABACEAE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS**

Monografia apresentada à
coordenação do Curso de Ciências
Biológicas, como requisito para
obtenção do grau de Licenciatura
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Junior
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Albeane Guimarães Silva Almeida

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

dos Reis Ribeiro, Naíze.

Caracterização Morfopolínica de Espécies Arbóreas de Fabaceae,
da Universidade Federal do Maranhão, São Luís /Naíze dos Reis
Ribeiro. - 2022.

68 p.

Coorientador(a): Albeane Guimarães Silva Almeida.

Orientador(a): Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Euripolínico. 2. Grãos de pólen. 3. Palinotaxonomia. I.
Bezerra de Almeida Jr, Eduardo. II. Guimarães Silva
Almeida, Albeane. III. Título.

NAÍZE DOS REIS RIBEIRO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOPOLÍNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE
FABACEAE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS**

Monografia apresentada à
coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, como
requisito para obtenção do grau
de Licenciatura em Ciências
Biológicas.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Dr. Rafael Sousa Pinto
Universidade Estadual do Maranhão
1º Titular

Dra. Maria Carolina de Abreu
Universidade Federal do Piauí
2º Titular

Nothing lasts forever
You only live once
So, live your life
Not any other's lives
Take chances and never regret
Never
Never be late to do
What you wanna do right now
Because at one point of someday
Everything you did
Would be exactly what you will be

Kim Namjoon, BTS.

À pessoa que eu mais confio e amo.
Minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Eu vou agradecer a todas as formas de amor.

A Deus, acima de tudo, Ele esteve comigo em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis ao longo de todos esses anos.

Agradeço aos meus pais, a minha mãe Naldirene Reis e ao meu pai Gilberto Gil Ribeiro, por sempre acreditarem em mim e pontuarem sempre a importância dos estudos, do conhecimento, do saber. Um agradecimento em especial a minha mãe, por sempre estar ao meu lado, por ser minha força, meu porto seguro, meu lar favorito, meus sorrisos. Aos dois amores da minha vida, essa conquista é nossa!

Agradeço a minha avó materna Maria Sodré, por ser a minha segunda mãe, por todo cuidado ao longo da minha vida, por torcer por mim e por vibrar a cada conquista.

Agradeço a minha irmã Naiara Reis, a quem eu me espelho, por todos os conselhos, por me ajudar com projetos acadêmicos, por vibrar a cada conquista, por ser presente em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

Agradeço ao meu primo-irmão, Bruno Reis, por todo o apoio, conversas, conselhos, idas a campo, por estar sempre disponível a me ajudar, mesmo com o tempo tão apertado. Eu consegui, nós conseguimos, em breve formados pela federal do Maranhão.

Agradeço a todos os meus familiares. Obrigada por todo carinho, amor e suporte que sempre eu tive ao longo de toda a minha vida e dos anos que virão. Um agradecimento especial a tia Deuza, tio Arnaldo Reis e ao meu padrinho/tio César, por estarem sempre aqui.

Agradeço aos meus orientadores, que estão na categoria amigos. Ao prof. Eduardo Almeida, agradeço pela oportunidade de trabalhar em conjunto com alguém tão humano, tão cuidadoso, inteligente, dentre mil outras características, me sinto em paz por ter alguém assim ao meu lado. Os meus mais sinceros obrigada à profa. Albeane Guimarães, por todo carinho, amor, ensinamentos, colaboração, conhecimentos (muitos que meu cérebro não consegue nem lidar às vezes). Se eu fosse escrever aqui tudo o que temos compartilhado ao longo desses anos, seriam folhas e mais folhas, então resumo em uma frase: obrigada por ser minha família. A vocês dois, meus primeiros pais científicos, muito, muito, muito obrigada, mais uma vez e sempre, por acreditarem em mim.

Agradeço aos meus amigos. Aqueles que posso chamar de família. Os perto (aqui no Maranhão), os longe (Rio). Todos vocês fizeram total diferença ao longo desses anos. Em especial, Lorena Vasques, Iasmin Maria, Juliana Korner, Liviane Oliveira, Emilly Juvêncio, Debora Brito, Leonardo Nascimento, Tatiane Kelly, Sebastião José, Roni Mendes, Lucymara Bogéa, Milena Alves, Amanda Letícia, Leandro Robson, Julienne Barros, Mayara Caldas, Luciano Chaves, Eduarda Cristina, Maria Eduarda David, Helen Camila, Karina Campelo, Sarah, Ronaldo Veloso, por todo companheirismo, ajuda, cuidado, carinho e tantas mil coisas. Vocês foram e continuam sendo parte de tamanha força para mim, acreditando, torcendo e orando por mim. Muito, muito, muito obrigada!

Agradeço aos meus professores. Durante esses anos de graduação eu tive o privilégio de ter os melhores profissionais da área bem na minha frente, me ensinando e trocando conhecimentos que hoje são partes de mim, da minha nova caminhada no meio científico, acadêmico e pessoal. Em especial, prof. Alexssandra Paz, Mariana Guellero, Marilda, prof. Eduardo, Luís Fernando e Carlos Eric.

Agradeço aqueles que sem eles a universidade não andaria. Aos atuais e antigos coordenadores e chefes de departamentos da Biologia, meus sinceros obrigada por estarem sempre em busca do melhor para o nosso curso. As tias que mantêm o nosso prédio limpo e aconchegante, de uma alegria contagiante e que eu tenho imenso carinho, muito obrigada. A seu Ivaldo, por estar presente todos os dias servindo amor em forma de comida, de uma conversa tão calma e muito amigo, muito obrigada. A dona Linair, por ser uma secretária presente e sempre respondendo as minhas dúvidas nos horários mais absurdos. Aos guardas, por sempre me perguntarem que horas eu ia sair para pode ficar ali me vigiando, meu obrigada por todos esses anos.

A todos integrantes do laboratório LEB, por toda ajuda ao longo desses meses, em especial Gabriela, Ingrid, Thauana, Felipe e Hynder, meus mais sinceros obrigada, vocês tornaram esse momento mais calmo e leve.

Ao laboratório LEA, por ser a minha segunda casa e ter milhares de memórias felizes (e desesperadoras também), meus mais sincero obrigada! Me sinto feliz por fechar esse ciclo (e começar outros) nesse lugar.

Agradeço a minha turma, juntos percorremos cada fase da vida acadêmica, dividimos surtos, ajudamos uns aos outros, batalhamos por nossos valores e alcançamos conquistas,

choramos muito, mas sorrimos bastante, fomos felizes. Vou sempre lembrar de cada um com muito carinho e estarei sempre torcendo e aplaudido cada conquista de vocês.

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Grãos de pólen das espécies de Fabaceae arbórea da UFMA – Campus Dom Delgado.	57
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen das espécies arbóreas da família Fabaceae, de simetria radial, ocorrentes no Campus Dom delgado da Universidade Federal do Maranhão, Brasil. 54

Tabela 2. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen das espécies arbóreas da família Fabaceae, de unidade dispersiva em forma de políade e tétrade tetraédrica, ocorrentes no Campus Dom delgado da Universidade Federal do Maranhão, Brasil. 55

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. Breve histórico: Fabaceae Lindl.	14
2.2. A família Fabaceae Lindl.	15
2.3. Domínios Fitogeográficos de Fabaceae Lindl. no Brasil	16
2.4. Aspectos importantes de Fabaceae Lindl.	17
2.5. Morfologia dos Grãos de Pólen	19
2.6. Palinologia	23
3. JUSTIFICATIVA	26
4. OBJETIVO	27
4.1. OBJETIVO GERAL:	27
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	27
5. REFERÊNCIAS	28
CARACTERIZAÇÃO MORFOPOLÍNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE FABACEAE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS.	47

1. APRESENTAÇÃO

O conhecimento da palinologia da família Fabaceae tem contribuído para estudos palinotaxonômico. Colaborando com dados importantes para estabelecer espécies de afinidades incertas, sugerir rearranjos, separações, além de contribuir para a conservação das abelhas, já que muitas Fabaceae são citadas como importantes plantas apícolas (BARROS, 1965; RAMALHO *et al.*, 1990; DUTRA, 2011; MELO, 2008). Somados a isso, diferentes estudos (CÔRREA, 2003; MORETI *et al.*, 2007; VENTURA; HUAMÁN, 2008; ANTONIO-DOMINGUES, 2017; ANTONIO-DOMINGUES *et al.*, 2018), destacaram que análises polínicas tem evidenciado uma grande contribuição dessas pesquisas para o mundo científico.

Dessa forma, o trabalho em questão intitulado “Caracterização Morfopolínica de Espécies Arbóreas de Fabaceae, da Universidade Federal do Maranhão, São Luís”, foi desenvolvido a partir de caminhadas exploratórias e trilhas existentes no campus da Cidade Universitária Dom Delgado, na Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

Cabe ressaltar que esta monografia foi elaborada de acordo com as normas e proposições recomendadas pelo Curso de Ciências Biológicas. E para melhor direcionar as abordagens, as recomendações de escrita foram estruturadas em tópicos. Sendo os tópicos de 1 a 5, compostos por: Apresentação, Referencial Teórico, Justificativa, Objetivos e Referências, e sua formatação seguiu as normas da ABNT. O tópico 6 compõe o Artigo Científico que foi elaborado a partir dos resultados da pesquisa, sendo construído seguindo a normatização da Revista PauBrasília, que corresponde a Resumo, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, para o qual o manuscrito será submetido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Breve histórico: Fabaceae Lindl.

Fabaceae foi denominada por Bentham (1865), como uma única família, anteriormente conhecida como Leguminosae, abarcando três subfamílias, Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae. Mais tarde, Hutchinson (1964) e Cronquist (1981) sugeriram que estas subfamílias fossem consideradas como famílias independentes, sendo elevadas para Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Fabaceae.

Ao longo dos anos, muitos dados pesquisados e muitos estudos foram desenvolvidos para entender a organização das famílias botânicas, de acordo com os sistemas de classificação APG II (2003) e APG III (2009) - Angiosperm Phylogeny Group, a partir de dados moleculares e não-moleculares a família Fabaceae seria dividida em três subfamílias: Mimosoideae, Caesalpinioideae e Papilioideae (Faboideae). A subfamília Faboideae seria o maior, com 476 gêneros e cerca de 14.000 espécies (LEWIS *et al.*, 2005); seguido por Caesalpinioideae, com 170 gêneros e cerca de 3.000 espécies (DOYLE *et al.*, 2000) e Mimosoideae, que seria composta por 77 gêneros e aproximadamente 3.000 espécies (LUCKOW, 2003).

Hodiernamente, baseados em caracteres morfológicos, moleculares e filogenéticos, corrobora-se a hipótese de que Fabaceae é monofilética, chegando a um consenso, onde passa a ser tratada como uma única família (DOYLE *et al.*, 2000; KAJITA *et al.*, 2001; WOJCIECHOWSKI *et al.*, 2004; LEWIS *et al.*, 2005). Consoante com APG IV (2016), a família está dividida em seis subfamílias (LPWG 2017), das quais apenas a subfamília monoespecífica africana Duparquetioideae (*Duparquetia orchidacea* Baill.) não está representada no Brasil.

A Fabaceae, encontra-se na ordem Fabales, do clado Eurosids, e tem como suas subfamílias: Caesalpinioideae incluindo o clado mimosoide; Cercidoideae; Detarioideae; Dialioideae; Papilionoideae e, a já mencionada, Duparquetioideae (LPWG, 2017). Em relação ao número de gêneros encontrados no Brasil, a subfamília Cercidoideae LPWG contém 3 dos 13 gêneros catalogados no mundo, a subfamília Dialioideae LPWG engloba 6 dos 17 gêneros, a subfamília Detarioideae Burmeist. 19 dos 84 gêneros, a subfamília

Ceasalpinioideae 73 dos 151 gêneros e a subfamília Papilionoideae DC. 152 dos 530 gêneros (BFG, 2020).

2.2. A família Fabaceae Lindl.

A família Fabaceae Lindl. inclui 795 gêneros e cerca de 20.000 espécies, classificando-se entre as três principais famílias de plantas fanerógamas (LEWIS *et al.*, 2005; PINAR *et al.*, 2009; TALIP *et al.*, 2013; LPWG 2017; BFG, 2020; AYE e LIN, 2020; ARAYA-AMAYA, VÁSQUEZ-MONTENEGRO, RUANO-IRAHETA, 2021; BAHADUR *et al.*, 2022; LILIANA, 2022; HUILLCA, 2022), ficando atrás apenas para Orchidaceae e Asteraceae. Ocupando a posição de terceira maior família de angiospermas de grande importância ecológica e econômica (LPWG 2013, SOUZA & LORENZI 2012). São consideradas cosmopolitas, estando ausentes apenas na Antártida, e são difundidas nos trópicos, com seus centros de diversidade diminuindo à medida que se afastam do equador (LEWIS, 2005, 1987).

No Brasil é representada por 253 gêneros e 3.025 espécies, dessas 1.576 endêmicas e 58 subespécies, sendo 18 espécies endêmicas, com ocorrências em todas as formações vegetais (BFG, 2020).

A família Fabaceae apresenta uma grande variedade de formas de vida e suas formas estruturais e, portanto, é a mais diversa em quase todos os grandes biomas globais, como florestas tropicais úmidas, florestas tropicais sazonalmente secas, savanas, campos tropicais e temperados, deserto e semidesértico (BFG, 2020). A família também exibe uma grande variedade morfológica (QUEIROZ, 2009; BORGES, 2010). É constituída de plantas arbóreas, herbáceas, arbustivas, subarbustos, trepadeiras, ervas e lianas. A grande parte de seus representantes arbóreos são encontrados nos trópicos e no hemisfério sul, os herbáceos e arbustivos são evidentes em regiões temperadas do globo (HUTCHINSON, 1967; HEYWOOD, 1971; BARROSO *et al.*, 1991).

Apesar de apresentarem uma infinidade de caracteres diagnósticos e uma grande diversidade morfológica, são facilmente reconhecidas por apresentarem folhas geralmente composta pinadas, filotaxia alterna ou oposta, com estípulas, pulvinos bem desenvolvidos as vezes transformados em espinhos e fruto frequentemente legume (JUDD *et al.*, 2009). Com

inflorescência geralmente racemosa, flores vistosas ou não, em sua maioria hermafroditas, actinomorfas ou zigomorfas, diclamídeas e mais raramente monoclamídeas, possuem cálice e corola geralmente pentâmeros, com sépalas e pétalas livres ou soldadas entre si, apresentam pétala adaxial diferenciada, ovário súpero, em geral unicarpelar com 1 ou mais óvulos. (CHAPPILL, 1995; QUEIROZ, 2009; SOUZA; LORENZI, 2012). Seus frutos geralmente são do tipo legume, apresentando algumas variações, sendo eles: legume bacóide, nucóide e samaróide, e também lomento, folículo, sâmara, craspédio e drupa (BARROSO *et al.*, 1999).

Foram realizadas várias pesquisas para Fabaceae em todo o Brasil, trabalhos como os realizados por Queiroz (2009); Sousa *et al.* (2009); Flores; Rodrigues (2010); Possette; Rodrigues (2010); Sousa *et al.* (2011); Dourado *et al.* (2013); Silveira; Miotto (2013); Silva *et al.* (2013); Silva; Melo (2013); Dutra; Garcia (2014); Lemos; Merugo (2015); Amorim *et al.* (2016); contribuíram de forma significativa para o reconhecimento dessa família.

2.3. Domínios Fitogeográficos de Fabaceae no Brasil

A família Fabaceae é a mais rica em espécies da flora brasileira e uma das três famílias mais diversas em todos os domínios fitogeográficos do Brasil. Cerca de 50% das espécies são endêmicas do país (BFG, 2020). Podem ser encontradas em diversos domínios fitogeográficos, sendo eles em primeiro lugar o Cerrado com 1.287 espécies, seguido da Amazônia com 1.164 espécies, Mata Atlântica com 1.006 espécies, Caatinga com 637 espécies, Pampa com 252 espécies e Pantanal com 193 espécies (BFG, 2020).

Alguns trabalhos apontam a riqueza de Fabaceae no Cerrado (SILVA *et al.*, 2010), na Amazônia (DUCKE, 1949; SILVA, 2008), na Mata Atlântica (GUEDES-BRUNI, 1998; ARAÚJO, 2000; MORIM, 2006) e Pampas (MIOTTO; LÜDTKE; OLIVEIRA, 2008; RADAESKI *et al.*, 2014). Situação semelhante é encontrada no Pantanal (POTT, 1994, 1996) e na Caatinga (QUEIROZ; RAPINI; GIULIETTI, 2006; QUEIROZ, 2009; COUTINHO, 2022; DIAS *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022).

Em relação aos levantamentos florísticos, método utilizado para monitorar mudanças na composição, riqueza e determinar padrões de distribuição e diversidade, além de compreender espécies endêmicas, exóticas e/ou ameaçadas de extinção (SCHORN *et al.*, 2014). Pesquisas realizadas por Freire (1990); Muñoz Rodríguez (1995); Rodrigues; Araújo

(1997); Matias; Nunes (2001); Marimon; Lima (2001); Rodal; Nascimento (2002); Silva *et al.* (2002); Zipparro *et al.* (2005); Sasaki; Mello-Silva (2008); Souza; Rodal (2010), Correia (2021); Gomes, Corres, Brunelliana (2021); Mendes, Lucena, Sampaio (2021); evidenciam a riqueza de Fabaceae e destacam sua importância para as áreas.

Já em relação às áreas urbanas, a família Fabaceae também foi destacada como maior representante (ARZOLLA *et al.*; 2011; SILVA; MELO, 2013; SILVA-ALMEIDA *et al.*, 2022). Nos fragmentos florestais registrados nos campi das universidades, percebe-se a predominância de Fabaceae como maior representante como é evidenciado em trabalhos como Potascheff; Lombardi; Lorenzi (2012); Maia-Silva *et al.* (2015); Rocha (2017); Brianezi *et al.* (2019); Oliveira *et al.* (2019); Costa; Almeida Jr. (2020); Silva-Almeida *et al.* (2022). Especificamente na Universidade Federal do Maranhão, campus Dom Delgado, trabalhos como o de Costa & Almeida Jr (2020) e Silva-Almeida *et al.* (2022), tem Fabaceae como a segunda e a primeira família, respectivamente, mais representativa na área de estudo.

2.4. Aspectos importantes de Fabaceae

Fabaceae é um dos grupos mais difundidos e de grande importância, não somente por todo seu valor nutritivo, como também ecológico, econômico, industrial, farmacêutico (BATISTA & VASCONCELOS, 2009; SILVA & SOUZA 2011; BALDIN & MARCHIOR, 2014; JARDINE & BARROS, 2015).

Como a maioria de suas espécies está intimamente relacionada às bactérias simbióticas fixadoras de nitrogênio, presentes nos nódulos de suas raízes, acabam promovendo assim a fixação do nitrogênio atmosférico suprindo a planta (CORBY, 1981). Devido essa característica, essas espécies de Fabaceae, podem crescer em solos pobres em nitrogênio, sendo a principal responsável pela entrada de nitrogênio nos ecossistemas terrestres.

No viés econômico a Fabaceae também se destaca, apresentando uma grande variedade de espécies utilizadas na alimentação. Espécies como feijão (*Phaseolus vulgaris*), feijão-mungo (*Vigna radiata*), lentilha (*Lens culvaris*), ervilha (*Pisum sativum*), soja (*Glycine max*) e grão-de-bico (*Cicer arietnum*) (JARDINE E BARROS, 2015).

Na pesquisa feita por Baldin e Marchior (2014), *Albizia inundata* (angico-branco) é reconhecida por fornecer madeira de boa qualidade, resinas, látex, além de matéria-prima

para a fabricação de inseticidas e tintas. Batista e Vasconcelos (2015), mencionam a importância da espécie *Dioclea megacarpa* (macunã), na produção de drogas medicinais em seu estado bruto, por portar sementes que apresentam princípios ativos contra fungos fitopatogênicos. E por último, no trabalho de Silva e Souza (2011), utilizada na produção de ração animal, a *Arachis repens* Handro (grama-amendoim).

Muitas espécies de Fabaceae são citadas como importantes plantas apícolas, devido a presença de néctar e pólen como fonte alimento para esses animais (BARROS, 1965; RAMALHO *et al.*, 1990; DUTRA, 2011; MELO, 2008; BARDALES e BARDALES, 2021; PONCIANO e MAY, 2021; COELHO, 2022).

Entre os exemplos, Barros (1965) cita os gêneros *Leucaena*, *Mimosa* e *Bauhinia* (Rio de Janeiro). Ramalho *et al.* (1990), cita *Aeschynomene*, *Bauhinia*, *Desmodium*, *Leucaena*, várias *Mimosa*, *Sesbania*, *Zornia*. Uma pesquisa realizada por Dutra (2011), no estado de Minas Gerais, lista *Bauhinia forficata*, *Hymenaea courbaril*, *Poincianella pluviosa*, *Senna macranthera*, *Phaseolus lunatus*, *Acacia plumosa*, *Inga uruguensis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Cassia leptocarpa*, *Machaerium villosum*, *Platypodium elegans* e *Platycyamus regnellii*. E no estado da Bahia, Melo (2008) cita a *Centrosema virginianum*, *Desmodium incanum*, *Machaerium hirtum*, *Macroptilium bracteatum*, *Myrocarpus fastigiatus*, *Poiretia punctata*, *Stylosanthes hamata* e *Zollernia ilicifolia*.

Para muitos insetos polinizadores, especialmente as abelhas, o pólen é a principal fonte de alimento (STANLEY; LINSKENS, 1974) pois ele é a principal fonte de proteínas e lipídios da maioria das espécies e gêneros da família Apidae (MICHENER, 2007). A importância da morfologia polínica vem como grande contribuidor para a conservação das abelhas, como também da flora.

Os dados palinológicos das Fabaceae conferidos em Erdtman (1952), Barth (1964), Barth; Bouzada (1964), Barth; Yoneshigue (1966), Salgado-Labouriau (1973), Barth; Corte-Real & Macieira (1976), Silvestre-Capelato & Melhem (1997), Moreti *et al.* (2007), Bocage *et al.* (2008), Lima; Silva; & Santos (2008), Buriel; Alves & Santos (2011), comprovam que a família Fabaceae é euripolínica, apresentando uma alta variabilidade morfológica.

2.5. Morfologia dos Grãos de Pólen

Os grãos de pólen são estruturas microscópicas das espermatófitas que representam a célula reprodutora masculina e estão essencialmente associadas com a reprodução e perpetuação da espécie (MELHEM, 1978). Possuem uma grande variabilidade morfológica e, por conta de suas características serem determinadas geneticamente, não sofrem as variações ambientais. Em cunho disso, os grãos de pólen são muito estáveis e possuem um grande valor, sendo usado como diagnóstico em muitos ramos da ciência (MELHEM *et al.*, 2003).

O grão de pólen é constituído por uma parede chamada esporoderme. Essa parede possui camadas distintas e, cada uma com suas próprias propriedades físicas, e químicas específicas (PLÁ *et al.*, 2006). Em 1952, Erdtman propôs uma terminologia morfológica para essas camadas da esporoderme. A camada mais interna, intina, cuja a composição é a celulose e a camada mais externa, a exina, constituída pela esporopolenina, uma substância formada por polímeros de beta caroteno, o que garante a essa parede externa uma grande estabilidade química, resistindo a altas temperaturas, ácidos e bases fortes e sua quebra ocorre apenas por uma ação oxidante prolongada (PLÁ *et al.*, 2006).

A exina, é dividida em duas camadas. A camada interna, nexina, possui uma composição homogênea e a camada externa, sexina, é constituída por uma variedade de formas geométricas, sendo essas responsáveis por formar os detalhes da parede e consequentemente determinarem o padrão de escultura do grão de pólen (GASPARINO; CRUZ-BARROS, 2006). A ectexina é a parte externa da sexina, onde identifica-se três camadas: teto, infratectal e base. O teto constantemente exibe um relevo superficial por conta dos elementos estruturais, esses podem apresentar formas diferentes (SÁENZ, 1978)

Na morfologia externa dos grãos de pólen, características como número e tipo de abertura, estrutura e ornamentação da exina e unida polínica, auxilia na identificação de algumas famílias e gêneros (MELHEM, 1978; GASPARINO & CRUZ-BARROS, 2006). Em consequência disto, o conhecimento provido de tais características auxilia na identificação das espécies vegetais, além de contribuir para os estudos ecológicos e de conservação das diferentes formações vegetais, sendo considerado uma ferramenta de suma importância e necessária (MELHEM *et al.*, 2003).

Os principais termos utilizados para se caracterizar a morfologia dos grãos de pólen são: a polaridade, simetria, a unidade polínica, forma e a relação P/E (P: eixo polar - EP); (E: eixo equatorial - EE), âmbito, tamanho, o tipo de aberturas número, posição e caráter), a espessura e ornamentação da exina (TAYLOR e LEVIN 1975; WALKER e DOYLE, 1975; CARREIRA *et al.*, 1996; CARREIRA; BARTH, 2003; HESSE *et al.*, 2009; DA SILVA *et al.*, 2014, 2020; DUTRA *et al.*, 2014; SONG *et al.*, 2019).

A polaridade é determinada pela posição da tétrade (conjunto de quatro esporos ou grãos de pólen haplóides) meiótica quando está se forma, podendo ser por interferência a partir da distribuição de aberturas ou outras características (HESSE *et al.*, 2009). Em outras palavras, é quando os produtos pós-meióticos se separam ao ponto de se tornarem um único grão (mônades) ou quando esses não conseguem se separar completamente, ficando parcialmente ou permanentemente ligados (tétrades ou políades) (HALBRITTER *et al.*, 2018). Portanto, o grão de pólen pode ser isopolar, subisopolar, heteropolar e apolar (HESSE *et al.*, 2009).

Para visualizar a polaridade e conseqüentemente a simetria, e assim conseguir descrever o grão de pólen é necessário imaginar um eixo sendo traçado do centro do polo proximal dessa tétrade ao polo distal, esse eixo é denominado eixo polar, a linha perpendicular a esse eixo é chamado de eixo equatorial (LAÍN, 2004; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011; HALBRITTER *et al.*, 2018). O diâmetro equatorial ou eixo equatorial (perpendicular ao eixo polar), divide o grão de pólen em duas partes: proximal e distal (LAÍN, 2004).

A simetria dos grãos de pólen está intimamente relacionada com a polaridade e a forma desses grãos, e devem ser observados na vista polar (JARAMILLO e TRIGO, 2011; MORALES, 2015). Grãos de pólen simétricos possuem pelo menos um plano de simetria, quando não, são chamados de assimétricos (SÁENZ, 1978). Quando o pólen for heteropolar, o plano equatorial divide o pólen em duas metades desiguais, subisopolar, o plano equatorial divide o pólen em duas metades semelhantes, quando for isopolar, o plano de simetria equatorial divide o pólen em duas metades idênticas (HESSE *et al.*, 2009; DA SILVA *et al.*, 2020; RCPOL, 2022).

Dentro de isopolar, o pólen pode ser descrito de duas formas, radial, quando se tem dois ou mais planos de simetria vertical e seus eixos equatoriais são de igual comprimento;

e bilateral, quando seus eixos equatoriais apresentarem comprimentos diferentes. Pólen apolares são grãos cuja forma é esférica, apresentando as aberturas ao longo de toda superfície, dificultando o estabelecimento do eixo polar (SÁENZ, 1978; HESSE *et al.*, 2009; MORALES, 2015; DA SILVA *et al.*, 2020; RCPOL, 2022).

A unidade polínica é como os grãos de pólen se apresentam como unidade dispersora. Podem estar de forma independente/individual ou agrupados. Tem-se mônade, díades, tétrades, políades e políneas. A forma mais encontrada nas angiospermas, é mônade (individual). Mas podem se encontrar díades, agrupações de dois grãos de pólen. Tétrades, com quatro grãos de pólen e podem ser calimadas (sexina comum) ou acalimadas (sexina individual). Ditétrades ou óctades, duas tétrades concrecidas (oito grãos). Políades, mais de quatro grãos de pólen. E políneas, grãos de pólen em tétrade que se mantem unidas em uma massa polínica – políneos (WALKER, 1971; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011).

A forma e a relação P/E dos grãos de pólen é estabelecida pela razão entre os eixos polar (EP) e equatorial (EE) em vista equatorial e são reconhecidas nove formas diferentes, definidas pela razão P/E (ERDTMAN, 1943; HESSE *et al.*, 2009, BERMEJO, 2011; DA SILVA *et al.*, 2014, 2020). São elas: esferoidal, oblato, oblato-esferoidal, peroblato, perprolato, prolato, prolato-esferoidal, suboblato, subprolato (RCPOL, 2022). As mais frequentes são: esferoidal, os eixos polar e equatorial apresentam o mesmo comprimento, sendo assim o grão de pólen é considerado redondo; oblato, o eixo equatorial é maior que o polar, grão de pólen oval e prolatos, o eixo polar é maior que o equatorial, assim como o oblato, seu grão de pólen apresentará forma oval (HESSE *et al.*, 2009; DA SILVA *et al.*, 2014, 2020).

O âmbito do pólen é definido pela vista polar e são caracterizados com o âmbito do tipo: circular, circular em vista frontal, plano circular, elíptico, quadrangular, subcircular, subtriangular, subquadrangular, subtriangular em vista frontal e triangular (LAÍN, 2004; PUNT *et al.*, 2007; HESSE *et al.*, 2009; DA SILVA *et al.*, 2020; RCPOL, 2022).

O tamanho é definido por meio do valor do eixo maior (WALKER e DOYLE, 1975; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011; DA SILVA *et al.*, 2020). Até o momento, têm-se duas classificações, e as mesmas diferem entre si somente pelo número de categorias que possuem. De acordo com a classificação de Hesse *et al.* (2009), são citadas apenas cinco categorias, em contrapartida, Walker e Doyle (1975) e Da Silva *et al.* (2020) mencionam seis

categorias. A diferença está na sexta categoria, que é incluído os grãos de pólen gigantes (>200 μm). Contudo, ambas classificações reconhecem os determinados tamanhos: muito pequeno < 10 μm , pequenos 10 – 25 μm , médios 26 – 50 μm , grandes 51 – 100, muito grande >100 (HESSE *et al.*, 2009; WALKER e DOYLE, 1975; DA SILVA *et al.*, 2020). Das classificações mencionadas, a mais utilizada é a de Walker e Doyle (1975) e Da Silva *et al.* (2020), por incluírem os grãos de pólen maiores dentro da categoria gigantes.

A abertura é um dos aspectos primordiais na descrição dos grãos de pólen e ao ser descritos três aspectos importante devem ser analisados: o número (N), a posição (P) e o caráter (C). A junção desses é conhecido como sistema NPC (SOEJARTO e FONNEGRA, 2009).

O número de aberturas é definido em vista equatorial dos grãos de pólen e é indicado pelos prefixos di-, tri-, tetra-, penta- ou hexa-, dentre outros. A nomenclatura é dada de acordo com tipo (caráter) de abertura desse grão, mais a quantidade de aberturas que apresenta e pode ser escrito de duas formas: exemplo 5-colporado ou pentacolporado (HALBRITTER *et al.*, 2018). Para definir a posição das aberturas, estabeleceu-se os seguintes termos: cata-abertura no polo proximal, anacata- abertura no polo distal e no proximal, ana- no polo distal, zono- abertura em posição equatorial e panto- aberturas em toda a superfície (SOEJARTO e FONNEGRA, 2009)

O caráter varia entre quatro tipos diferentes, são eles: colpos, sulcos, poros e colporados. Os colpos são aberturas alongadas situadas no eixo polar. Sulcos também são aberturas alongadas, mas são situadas no eixo equatorial. Poros são aberturas circulares ou elípticas situadas no eixo equatorial. Colporados que é o resultado de uma fusão entre um colpo e um poro, apresentando assim aberturas alongadas e circulares (LAÍN, 2004; PUNT *et al.*, 2007; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011). Se o grão de pólen não apresentar aberturas, é descrito como inaperturados (HESSE *et al.*, 2009).

As aberturas dos grãos de pólen têm como funcionalidade regular a quantidade de umidade, termo conhecido como harmomegatia, além de facilitar também o crescimento do tubo polínico após o processo de polinização (WALKER e DOYLE, 1975; LAÍN, 2004; PUNT *et al.*, 2007; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011).

Os elementos esculturais ou ornamentais estão situados na sexina e são projeções externas da sexina (LAÍN, 2004). O tipo de ornamentação diz respeito a organização desses

elementos ornamentais, suprategatais e ao relevo da parede desses grãos de pólen (LAÍN, 2004; PUNT *et al.*, 2007; HESSE *et al.*, 2009). Os vários tipos de ornamentação da exina: areolada, baculada, birreticulada, clavada, equinada, equinolofada, lofada, escabrada, espiculada, espículos, espinho, estriada, fossulada, foveolada, gemada, heterobrocada, heterorreticulada, homobrocada, lira, mircoequinada, microrreticulada, ondulada, padrão-croton, perfurada, pila, psilada, plicada, punctada, reticulada, retipilada, rugulada, skin-like, verrucada e poliplicada (LAÍN, 2004; PUNT *et al.*, 2007; HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011; DA SILVA *et al.*, 2020; RCPOL, 2022).

Por fim, é importante ressaltar que a morfologia do grão de pólen é característica de cada espécie vegetal (GLIMN-LACY e KAUFMAN, 2006). Entretanto, certas semelhanças podem ser diferenciadas em grãos de pólen de espécies vegetais pertencentes ao mesmo táxon (HEBDA e CHINNAPPA, 1994; GLIMN-LACY e KAUFMAN, 2006; MAIA-SILVA *et al.*, 2020).

2.6. Palinologia

A primeira descrição de grãos de pólen, juntamente com outras estruturas vegetais, data do século XVII (BERMEJO, 2011). O primeiro cientista a realizar pesquisas utilizando características morfológicas do pólen para fins taxonômicos foi John Lindley (1830 *apud* GASPARINO & CRUZ-BARROS, 2006). A partir desse primeiro momento, os estudos começaram a ser realizados conforme os aparelhos ópticos eram desenvolvidos e melhorados, em meados do século XIX para o século XX (HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011).

Em 1935, Wodehouse publicou a obra “Pollen grains”, onde fez uma revisão histórica dos estudos sobre pólen, estudando as famílias de plantas anemófilas de maior importância para o reconhecimento do pólen suspenso na atmosfera.

Em 1943, Erdtman surge com o seu livro intitulado “An introduction to Pollen Analysis”, dando ênfase na morfologia polínica. Ainda nessa obra, Erdtman divulga a sua técnica de preparação dos grãos de pólen por acetilação da exina (acetólise). Em 1945, Hyde e Willians apresentaram o termo Palinologia como uma ciência totalmente a parte da Taxonomia Vegetal. Seu estudo tem como funcionalidade dedicar-se das características

morfológicas externas dos grãos de pólen e esporos, sendo fosseis ou atuais, como também sua dispersão e aplicações (GASPARINO; CRUZ-BARROS, 2006).

Em 1950, Faegri e Iversen divulgaram o trabalho “Textbook of Modern Pollen Analysis”, onde mostra o estudo do pólen da perspectiva de análise de sedimentos, descrevendo detalhadamente os tratamentos que as amostras de sedimentos de diferentes tipos para obtenção de pólen devem ser sujeitas.

Em 1952, o pesquisador Erdtman foi prestigiado devido a sua publicação notoriamente conhecida “Pollen Morphology and Plant Taxonomy”, onde fez a caracterização e descrição do grão de pólen de muitas famílias de angiospermas. Erdtman descreveu a Palinologia como o estudo da morfologia do pólen e do esporo, aplicando-o sobretudo sobre as paredes dos grãos (PLÁ *et al.*, 2006).

A publicação desses trabalhos, juntamente com o desenvolvimento do microscópio eletrônico de transmissão em 1938 e do microscópio de varredura em 1965, marcou o início da palinologia como disciplina científica, pois essas técnicas microscópicas permitiram o entendimento da ultraestrutura dos grãos de pólen (HESSE *et al.*, 2009; BERMEJO, 2011).

Todas essas obras mencionadas retratam as fases pioneiras das inúmeras linhas de pesquisas em que se diversificaram os estudos palinológicos. E como esses pesquisadores, entre outros, contribuíram para o desenvolvimento dessa área até tempo atuais.

Com o desenvolvimento dessa ciência, várias vertentes são abarcadas por conta da variabilidade morfológica presentes nos grãos de pólen (MELHEM, 1978). Entre as principais vertentes, tem-se a Geopalinologia estudo dos grãos de pólen e esporos contidos nos sedimentos atuais e fósseis; a Melissopalinologia, estudo de grãos de pólen encontrados em amostras de mel de abelha; a Aeropalinologia, estudo dos grãos de pólen e esporos dispersos na atmosfera, podendo estar relacionados ou não com alergias em seres humanos, elementos polinizantes e fecundantes, com relação a ecologia e genética, e elementos precipitados nos solos, fornecendo espectros polínicos recentes; Paleopalinologia, estudo dos grãos de pólen, esporos de pteridófitas e briófitas fossilizados (pode-se encontrar também outros microfósseis) com relação aos períodos geológicos e aos grupos taxonômicos e atuais; a Copropalinologia, estudo dos grãos de pólen encontrados nos excrementos dos animais; Palinologia Ecológica, estudo dos grãos de pólen e esporos em relação aos problemas e estudos de caráter ecológico, a Palinologia na Geologia Econômica, em relação a geologia

do petróleo e carvão; e a Análise Polínica Criminológica, na resolução de crimes na determinação de localidades (MELHEM, 1978).

A Palinologia dentro da Taxonomia Vegetal é empregada em estudos que fornecem suporte à estudos cladísticos. A Palinotaxonomia, como é reconhecida, são estudos em evidências palinológicas utilizadas para estabelecer táxons de afinidades incertas, sugerir rearranjos, afastamentos, separações, como também confirmar outras linhas de hipóteses da taxonomia (GASPARINO; CRUZ-BARROS, 2006). A Palinotaxonomia é responsável por caracterizar um *taxa* acima da categoria de ordem, caracterizar ordens, famílias, gêneros, espécies e híbridos.

Para estudos palinológicos, a técnica de preparação de pólen mais comumente utilizada é a acetilação, descrita pela primeira vez em detalhes por Erdtman (1960). Essa técnica envolve a hidrólise ácida dos grãos de pólen pela mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção de 9:1, buscando eliminar o conteúdo celular e facilitar a visualização e identificação das características morfológicas (GASPARINO; CRUZ-BARROS, 2006). Dependendo do material a ser analisado, outras técnicas podem ser utilizadas, como Wodehouse (1935), que tenta visualizar a decoração em detalhes sem eliminar o conteúdo de grãos de pólen.

3. JUSTIFICATIVA

A palinologia é uma ferramenta de extrema utilidade para os estudos taxonômicos-filogenéticos, contribuindo muito com a morfologia botânica. Além de estar associadas a botânica, a palinologia está associada também aos estudos envolvendo as abelhas, em uma interação abelha-planta, onde a análise polínica permite identificar as principais fontes poliníferas que são utilizadas pelas abelhas. A palinologia também assume um papel importante nos estudos com relação aos períodos de produção de pólen e possíveis época de carência. O estudo sobre os grãos de pólen possui uma diversidade de aplicações, tornando assim a palinologia uma ciência de suma importância para o mundo científico. Deste modo, o presente trabalho justifica-se devido a importância da caracterização morfológica de espécies arbóreas da Família Fabaceae como contribuição ao conhecimento desse grupo de plantas para o Maranhão. A família Fabaceae foi escolhida devido a sua ampla diversidade e distribuição em todos os domínios fitogeográficos do país. Em trabalhos como o de Costa & Almeida Jr. (2020) e Silva-Almeida *et al.* (2022), a família Fabaceae é a segunda e a primeira, respectivamente, mais representada no campus da Universidade Federal do Maranhão. Em relação a escolha do estrato, foi optado arbóreo devido ao fato de que a área de pesquisa está localizada em um local urbanizado, e por isso são dificilmente cortadas. Os dados da pesquisa vêm a servir como material de referência para estudos palinológicos com cunho ambiental, como a conservação de suas espécies e de seus polinizadores.

4. OBJETIVO

4.1. OBJETIVO GERAL:

Realizar descrição polínica de espécies arbóreas da família Fabaceae presentes no Campus da Cidade Universitária Dom Delgado, São Luís, da Universidade Federal do Maranhão.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.2.1. Coletar ramos em estágio reprodutivos e identificar espécies arbóreas que ocorrem no campus da Universidade Federal do Maranhão.
- 4.2.2. Coletar botões florais das espécies arbóreas para o processo de acetólise.
- 4.2.3. Fotografar os tipos polínicos para a descrição morfopolínica de cada espécie.
- 4.2.4. Montar pranchas fotográficas dos pólenes com diferentes vistas.
- 4.2.5. Fazer uma chave de identificação polínica das espécies arbóreas identificadas.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. M.; GOSTINSK, L. F.; RÊGO, M. M. & CARREIRA, L. M. **Flores e abelhas: a interação da tíuba (*Melipona fasciculata*, Meliponini) com suas fontes florais na Baixada Maranhense**. São Luís: Editora EDUFMA, 2013. 164 p.

AMORIM, L. D., SOUSA, L. O., OLIVEIRA, F. F., CAMACHO, R. G., MELO, J. I. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 1, p. 105-123, jan./mar. 2016.

ANTONIO-DOMINGUES, H. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Aeschynomene* L. e de espécies sul americanas de *Tephrosia* Pers. (Fabaceae – Papilionoideae)**. 2017. 96 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretária do Meio Ambiente, São Paulo, 2017.

ANTONIO-DOMINGUES, H., CORRÊA, A. M., QUEIROZ, R. T., BITA, N. A. Pollen morphology of some Fabaceae species from Patos de Minas, Minas Gerais State, Brazil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 103-114, mar. 2018.

APG II Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Bot. J. Linn. Soc.**, London, v. 141, n. 4, p. 399-436, apr. 2003.

APG III Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Bot. J. Linn. Soc.**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, oct. 2009.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Bot. J. Linn. Soc.**, London, v.181, n. 1, p. 1–20, may. 2016.

ARAUJO, D. S. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro**. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

ARAYA-AMAYA, C.Y., VÁSQUEZ-MONTENEGRO, J.E., RUANO-IRAHETA, C.E. Caracterización palinológica de las mieles de abejas melíferas (*Apis mellifera*) de doce municipios del departamento de La Libertad, El Salvador. **Revista Agrociencia**, año. IV, n. 18, p. 6-17, 2021.

ARZOLLA, F. A.; VILELA, F. E.; PAULA, G. C.; SHEPHERD, G. J.; DESCIO, F.; MOURA, C. Composição Florística e a Conservação de Florestas Secundárias na Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. **Rev.Inst.Flor.**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 149-171, jun. 2011.

AYE, T. T., LIN, S. S. taxonomy and pollen morphology of nine species in Fabaceae. **J. Myanmar Acad. Arts Sci.** v. 18, n. 4, p. 301 – 313. 2020.

BAHADUR, S.; TAJ, S.; LONG, W.; HANIF, U. Pollen Morphological Peculiarities of Selected Mimosoideae Taxa of Hainan Island and Their Taxonomic Relevance. **Agronomy**, v. 12, I. 5, p.13, 2022.

BALDIN, T.; MARCHIOR, J.N.C. Anatomia da madeira de *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes (Fabaceae). **Balduinia**, Rio Grande do Sul, v. 46, n. 1, p. 25-31, jul. 2014.

BARATA, F. C. **Caracterização palinotaxonômica das espécies de *Copaifera* L. (LEG. CAES) que ocorrem na Amazônia Brasileira**. 2006. 149 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, área de concentração em Botânica) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

BARDALES, J.L.; BARDALES, J.E. Análisis palinológico a nivel de familia de polen corbicular y superficie pilosa de *Melipona eburnea* y *Melipona illota* (Apidae: Meliponini). **RIA**, Argentina, vol. 47, n.º 2, p. 198 – 208, agos. 2021.

BARROS, M. B. **Apicultura**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, série didática n. 20, 1965. 251 p.

BARROSO, G. M., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L.; COSTA, C. G., GUIMARÃES, E. **T. Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, n. 1, p. 15-97, 1991.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L. & ICHASSO, C. L. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa: Imprensa Universitária, 1999. 443 p.

BARTH, O. M & BOUZADA, C. P. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional - VI. Leguminosae: Caesalpinioideae. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 62, n.1, p. 169-192, 1964.

BARTH, O. M & YONESHIGUE, Y. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional – VIII. Leguminosae: Mimosoideae. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 79-111, 1966.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional. V. Leguminosae-Mimosoideae. **Atas Soc. Bio.**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 1-6, 1964.

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150 p.

BARTH, O. M., CORTE-REAL, S. & MACIEIRA, E. G. Morfologia de Pólen Anemófilo e Alergizante: II. Polygonaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Myrtaceae. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 191-201, 1976.

BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas, Ed. Da UNICAMP, 75p.

BATISTA, A. B.; VASCONCELOS, I. M. **Potencial Fungicida e Inseticida de Proteínas presentes em sementes de *Dioclea megacarpa* Rolfe**. 2009. p. 112. Dissertação (mestre em Bioquímica) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

BENTHAM, G.; HOOKER, J. D. Sistens dicotyledonum polypetalorum ordines XI: Leguminosae-Myrtaceae. *Genera Plantarum*. **Lovell Reeve e Co**, London, v. 1, n. 2, p. 434-600, 1865.

BFG. Lista de espécies da Flora do Brasil. **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BOCAGE, A. D., SOUZA, M. A., MIOTTO, S. T. & GONÇALVES-ESTEVES, V. Palinotaxonomia de Espécies de *Acacia* (Leguminosae-Mimosoideae) no Semi-Árido Brasileiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 587-596, jul./set. 2008.

BORGES, L. M. **Mimosoideae na Serra do Cipó, Minas Gerais, e análise da variabilidade morfológica de *Minosa macedoana* Burkart**. 2010. 96 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRIANEZI, D. E.; JACOVINE, L. A.; GONÇALVES, E.; ROCHA, S. J. Avaliação da arborização no campus-sede da Universidade Federal de Viçosa. **RevSbau**, Paraná, v. 8, n. 4, p. 89-106, 2019.

BURIL, M. T.; ALVES, M.; SANTOS, F. A. Tipificação polínica em Leguminosae de uma área prioritária para conservação da Caatinga: Caesalpinioideae e Papilionoideae. **Acta Bot. Bras.** Brasília, v. 25, n. 3, p. 699-712, set. 2011.

CARREIRA, L. M. & BARTH, O. M. **Atlas de pólen da vegetação de canga da Serra de Carajás**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003. 112 p.

CARREIRA, L. M.; LOPES, J. R.; SILVA, M. F. & NASCIMENTO, L. A. **Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolpho Ducke, 1996. 137p.

CHAPPILL, J. A. **Cladistic analysis of the Leguminosae: the development of an explicit phylogenetic hypothesis**. In: Crisp, M. & Doyle, J. J. (eds.). *Advances in Legume Systematic 7: Phylogeny*. Royal Botanic Gardens, London, 1995. 9 p.

COELHO, M. S. **Levantamento e mapeamento da flora apícola de uma área de Caatinga na fazenda Bela Vista no município de São José do Jacuípe-BA**. 2022. 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia em Agronomia - Bacharelado) - Universidade Federal de Campina Grande.

CORBY, H. D. The systematic value of leguminous root nodules. In: *Advances in Legume Systematics. Part 2*. Pohlhill, R. M. & Raven, P. H. (Ed.) *Proceedings of the International Legume Conference*. **Royal Botanical Gardens**, London, v. 1, n. 1, p. 657- 670, 1981.

CORRÊA, A. M. Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Rev. bras. bot.**, São Paulo, v. 26, n. 3, p.355-359, jul.-set. 2003.

CORREIA, C. S. C. F. **Determinação das fontes de pólen e de néctar e do valor proteico do pólen coletado por *Melipona eburnea* Friese, 1900 nos arredores de rio branco, acre. Rio Branco Acre – Brasil**. 2021. 184 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Acre, Acre, 2021.

COSTA, L. B.; ALMEIDA JR., E. Checklist da flora fanerogâmica e mapeamento das áreas de fragmentos florestais urbanos em São Luís, Maranhão. **Revista Equador**, Piauí, v. 9, n. 3, p. 26-39, 2020.

COUTINHO, R. M. Introdução a um catálogo polínico ilustrado de espécies da Caatinga do Ceará. Fortaleza. 2022. 73p. Trabalho de Conclusão do Curso (Monografia em Ciências Biológicas – Bacharelado) - Universidade Federal do Ceará.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press, 1981. 126 p.

DE NOVAIS, J. S. & ABSY, M. L. Melissopalynological records of honeys from (Latreille, 1811) in the Lower Amazon Brazil: pollen spectra and concentration. **Journal of Apicultural Research**, England, v. 54, n. 1, p. 11-29, jun. 2015.

DIAS, S. M. I., SILVA, M. H. F., LIMA, L. C. L., SABA, D. M. Pollen characterization of the bee flora from a Caatinga area of Northeast Brazil. Botanical sciences. **Bot. sci.** México, v. 100, n.4, p.1025 – 1039, oct./dic. 2022. <https://doi.org/10.17129/botsci.2977>.

DOURADO, D. A., CONCEIÇÃO, A. S., SILVA, J. S. O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae: Mimosoideae) na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Biota Neotrop.** São Paulo, v. 13, n. 4, p. 225-240, dez. 2013.

DOYLE, J. **Towards comprehensive phylogeny of legumes: evidence from rbcL and non- molecular data**. In: Herenden PS, Bruneau A(eds). *Advances in Legume Systematics* 9. Royal Botanic Gardens, London, 2000. 20 p.

DUCKE, A. Notas sobre a Flora Neotrópica– II. As leguminosas da Amazônia Brasileira. Boletim Técnico. **IAN**, Belém, v. 1, n. 18, p. 1-246, dez. 1949.

DUTRA, F. V.; DORETO, H. S.; RIBEIRO, P. C. & GASPARINO, E. C. Morfologia polínica em espécies ornamentais de Asteraceae, Ericaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Malvaceae e Rubiaceae. **Nucleus**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 33-43, 2014.

DUTRA, R.S. **Inventário polínico do entorno de um apiário localizado em Conceição da Aparecida, (21°5'39.47"S e 46°10'21.97"W), Minas Gerais.** 2011. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

DUTRA, V. F., GARCIA, F. C. *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Sér.Bot.**, Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 49-88, 2014.

ERDTMAN, G. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy – Angiosperms.** Stockolm, Almquist & Wiksell, 1952. 558 p.

ERDTMAN, G. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, n. 1, p. 561-564, 1960.

FAEGRI, K.; IVERSEN, J. **Textbook of Modern Pollen Analysis.** Ejnar Munksgaard, Copenhagen. 1950. 168 p.

FLORES, A. S., RODRIGUES, R. S. Flores & Rodrigues: Diversidade de Leguminosae em uma área de savana do estado de Roraima, Brasil. **Acta Bot. Bras.** Brasília, v. 24, n. 1, p. 175-183, 2010.

FREIRE, M. S. Levantamento Florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 4, n. 2, p. 41-59, 1990.

GASPARINO E. C.; CRUZ-BARROS M. A. **Palinologia.** Curso de Capacitação de monitores e educadores. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica – Ibt. São Paulo. 2006. 9 p.

GOMES, T. B., CORRES, M. S. A., BRUNELLIANA, S. E. Modern pollen rain analysis from Itapuã State Park (Parque Estadual Itapuã), RS, Brazil. **Geosciences**. An. Acad. Bras. Ciênc. v.93, I. 1, 23 p, mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120200392>.

GUEDES-BRUNI, R. R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro**. 1998. 175 p. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

GUIMARÃES, J.T.; SOUZA FILHO, P. W.; ALVES, R.; SOUZA, E.; REIS, L.S.; SAHOO, P.K.; *et al.* Source and distribution of pollen and spores in surface sediments of a plateau lake in southeastern Amazonia. **Quaternary International**, Taiwan, v. 352, n. 1, p. 181-196, 2014.

HEYWOOD, V.H. **The Biology and chemistry of the Umbelliferae**. Academic Press. New York. 1971. 438 p.

HUILLCA, M. O. M. **Palinología de la flora actual en el área de influencia del sitio arqueológico de Aalapunku, santuario histórico de Machupicchu, Cusco**. 2022. 204 p. Trabajo de conclusion de curso (monografía en Profesional de Biólogo) - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

HUTCHINSON, J. **The genera of flowering plants**. 1. ed. Oxford: Clarendon Press. 1964. 516 p.

HUTCHINSON, J. **The genera of flowering plants**. 2. ed. England: Oxford University Press. 1967. 659 p.

HYDE, H. A.; WILLIAMS, D. A. Studies in atmospheric pollen. 11. **Diurnal variation in incidence of grass pollen**. *New Phytol*, v. 1, n. 1, p. 44-88, 1945.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências Biomás**. 2022.
Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomás/#/home/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília, DF. 2021. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. D. Árvore do conhecimento, agroenergia. Soja. **EMBRAPA**. 2015. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5eo0sawqe3vtdl7vi.html>. Acesso em: 24 fev. 2022.

JUDD, W. S. CAMPBELL, C. S. KELLOGG, E. A. STEVENS, P. F. DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

KAJITA, T. et al. "rbcL and legume phylogeny, with particular reference to Phaseoleae, Millettieae, and allies". **Systematic Botany**, Washington, v. 26, n. 1, p. 515–536, 2001.

LAVIN, M.; SCHRIRE, B.; LEWIS, G.; PENNINGTON, R. T.; DELGADO-SALINAS, A.; THULIN, M.; *et al.* Metacommunity process rather than continental tectonic history better explains geographically structured phylogenies in legumes. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, London, v. 359, n. 1, p. 1-14, 2004.

LEMOS, J. R., MERUGO, M. 2015. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 28, n. 2, p. 39-50, 2015.

LEWIS, G. et al. (Eds.). **Legumes of the World**. Richmond: Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. 577 p.

LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1987. 369 p.

LILIANA, A. C. M. **Diversidad polínica en el bosque siempre verde piemontano de la cordillera occidental de Los Andes en la comunidad de Malki – hacienda Machay en el período 2021 – 2022.** 93 p. Trabajo de conclusion de curso (monografía en Ingeniera en Medio Ambiente). Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Ingeniería en medio ambiente. 2021 – 2022.

LIMA, L. C., SILVA, F. H. & SANTOS, F. A. Palinologia de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae - Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 22, n. 1, p. 794-805, 2008.

LINDLEY, J. **The genera and species of Orchidaceous plants.** London: Ridgways, Piccadilly. 1930, 553 p.

LPWG. Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, United States, v. 66, n. 1, p. 44–77, 2017.

LPWG. The Legume Phylogeny Working Group. **Taxon**, United States, v. 62, n. 1, p. 217-248, 2013.

LUCKOW, L. A phylogenetic analysis of the Mimosoideae (Leguminosae) based on chloroplast DNA sequence data. In: KLITGAARD, B.B.; BRUNEAU, A. (Eds.). **Advances in Legume Systematics 10, High Level Systematics.** UK: Royal Botanic Gardens, v. 1, n. 1, p. 197- 220, 2003.

MAIA-SILVA, C.; HRNCIR, M.; DA SILVA, C.I. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Survival strategies of stingless bees (*Melipona subnitida*) in an unpredictable environment, the Brazilian tropical dry forest. **Apidologie**, v. 46, n. 1, p. 631–643, 2015.

MARIMON, B. S.; LIMA, E. S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 15, n. 2, p. 213-229, 2001.

MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento Florístico da área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta bot. Bras.** Brasília, v. 15, n. 1, p. 35-43, 2001.

MELHEM, T. S., CRUZ-BARROS, M. A., CORRÊA, M. A., MAKINO-WATANABE, H., SILVESTRE-CAPELATO, M. S.; GONÇALVES-ESTEVEZ, V. L. **Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo, v. 16, 2003. 104 p.

MELHEM, T.S. Palinologia suas aplicações e perspectivas no Brasil. Coleção Museu Paulista, **Série ensaios**, Minas Gerais, v. 2, n. 1, p.325-368, 1978.

MELO, P.A. **Flora apícola em Jequitibá, Mundo Novo - BA**. 2008. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2008.

MENDES, G. F., LUCENA, E. M. P. DE, SAMPAIO, V. S. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Maraponga, Fortaleza, Ceará, Brasil. **RBGF**. v. 14, n. 5, p. 3206 – 3224, agos. 2021.

MICHENER, C.D. **The bees of the world**. 2nd ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 953 p.

MIOTTO, SILVIA TERESINHA SFOGGIA.; LÜDTKE, RAQUEL.; OLIVEIRA, MARIA DE LOURDES ABRUZZI ARAGÃO. A família Leguminosae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 269-290, jul./set. 2008.

MOORE, P. D., WEBB, J. A.: **An Illustrated Guide to Pollen Analysis** Hodder and Stoughton, London, 1978, 133 p.

MORETI, A. C., FONSECA, T. C., RODRIGUEZ, A. P., MONTEIRO-HARA, A. C., BARTH, O. M. Pólen das Principais Plantas da Família Fabaceae com Aptidão Forrageira e Interesse Apícola. **R. bras. bioci.**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 396-398, jul. 2007.

MORETI, A. C.; FONSECA, T. C.; BARTH, O. M. **Plantas da Família Fabaceae (Leguminosas) com Aptidão Forrageira e Interesse Apícola. Aspectos Botânicos e Palinológicos.** Nova Odessa, São Paulo, Brasil, 2006. 95 p.

MORETI, A. C., FONSECA, T. C., RODRIGUES, A. P., MONTEIRO-HARA, A. C. & BARTH, O. M. 2007. Fabaceae forrageiras de Interesse Apícola. Aspectos Botânicos e Polínicos. **Boletim Científico**, Brasília, v. 13, n.1, p. 1-98, 2007.

MORIM, M. P. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: padrões de distribuição. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 27-45, 2006.

MUÑOZ RODRÍGUEZ, A.F. Morfología polínica del género *Trifolium* (Fabaceae) en la Península Ibérica en relación con la taxonomía. **Polen**. v. 7, ed. 1, p. 64-81. 1995.

NOGUEIRA, A. C.; DA SILVEIRA, R. R.; GUIMARÃES, J. T. Neogene-Quaternary sedimentary and paleovegetation history of the eastern Solimões Basin, central Amazon region. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 1, n. 1, p. 89-99, 2013.

OLIVEIRA, F. A.; SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A. Inventário da arborização do Campus Pato Branco da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. **RevSbau**, Paraná, v. 4, n. 1, p. 93- 106, 2019.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de Procedimentos para herbários**. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária UFPE, Recife, 2013. 53 p.

PINAR, M; EKİCİ, M; AYTAÇ, Z; AKAN, H; ÇETER, T; ALAN, Ş. "Pollen morphology of *Astragalus* L. sect. *Onobrychoidei* DC. (Fabaceae) in Turkey," Turkish. **Turk J Bot**, vol. 33, no. 4, article 6, p. 291-303. 2009. <https://doi.org/10.3906/bot-0808-8>.

PLÁ, M. A.; CÔRREA, M. V.; MACEDO R. B.; CANCELLI, R. R.; BAUERMANN, S. **G. Grãos de pólen: usos e aplicações**. In: XVII Jornada Acadêmica da Biologia. Canoas: anais ULBRA, 2006. 20 p.

PONCIANO, F. G., MAY, D. Pólen coletado por *Tetragonisca angustula* em meliponários de zonas urbanas de Curitiba, Paraná. **Revista verde**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 326-331, jul.-set. 2021. doi: 10.18378/rvads.v16i3.8162.

POSSETTE, R. F.; RODRIGUES, W. A. O Gênero *Inga* Mill. (Leguminosae-Mimosoideae) no estado do Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.** Brasília, v. 24, n. 2, p. 354-368, 2010.

POTASCHEFF, C. M.; LOMBARDI, J. A.; LORENZI, H. Angiospermas arbóreas e arbustivas do campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Rio Claro (SP). **Bioikos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 21-30, jan/jun. 2012.

POTT, A.; POTT, V. J. **Flora do Pantanal – Listagem atual de fanerógamas**. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, Corumbá, Anais. Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 297-325, 1996.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 321 p.

PRADO, N.; LINARES, C. DE; SANZ, M. L.; GAMBOA, P.; VILLALBA, M.; RODRÍGUES, R. & BATANERO, E. Pollensomes as Natural Vehicles for Pollen Allergens. **J. Immunology**. United States, v. 195, n. 1, p. 445-449, 2015.

PUNT W, HOEN PP, BLACKMORE S, NILSSON S, LE THOMAS A. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology** 2007;143(12):1–81. doi:10.1016/j.revpalbo.2006.06.008

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana/Royal Botanic Gardens, Kew, Associação Plantas do Nordeste, 2009. 467 p.

QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. (Orgs.). **Towards Greater Knowledge of the Brazilian Semi-arid Biodiversity**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. 140 p.

RCPOL. Site do RCpol, 2022. Rede de Catálogos polínicos online. Disponível em: <https://rcpol.org.br/pt/home/>. Acesso em: 16 nov. 2022.

RADAESKI, J. N.; EVALDT, A.C.P., BAUERMANN, S.G. & LIMA, G.L DE. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 107-132, julho 2014.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie**, v. 1, n.21, p. 469-488, 1990.

ROCHA, O. D. **Levantamento florístico das espécies ocorrentes na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Codó**. 2017. 89 p. Trabalho de conclusão de

curso (Monografia em Ciências Naturais – Licenciatura) - Universidade Federal do Maranhão, Campus Codó, Codó, MA, Brasil. 2017.

RODAL, M. J.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento Florístico da Floresta Serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Microrregião de Itaparica, Pernambuco Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

RODRIGUES, L. A.; ARAÚO, G. M. Levantamento Florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 11, n. 2, p. 229-236, 1997.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos Cerrados.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1973. 293 p.

SANTOS, B. O. J.; CARNEIRO, O. S. S. A.; DIAS, S. M. I.; SABA, D. M.; LIMA-LIMA, C. L.; MAGALHÃES-SILVA, H. F. Endemic Papilionoideae of the Caatinga: a contribution to the palynological knowledge of Leguminosae. **Acta Bot Brasilica**, v. 36, ed. 1, p. 15, nov. 2022. doi: 10.1590/0102-33062021abb0150.

SANTOS, F. A. **Morfologia Polínica de Cactaceae das Caatingas.** 1993. 116 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 1993.

SASAKI, D.; MELLO-SILVA, R. Levantamento florístico no Cerrado de Pedregulho, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 22, n. 1, p. 187-202, 2008.

SCHORN, L. A.; MEYER, L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; VANESSA, D.; DE GASPER, L. A.; *et al.* Fitossociologia de fragmentos de floresta estacional decidual no Estado de Santa Catarina–Brasil. **Ciência Florestal**, Rio Grande do Sul, v. 24, n. 4, p. 821-831, 2014.

SENNA, C. S. **Mudanças da Paleovegetação e dos Paleoambientes Holocênicos da Planície Costeira da Região Nordeste do Estado do Pará, entre as Baías de Marapanim e Maracanã.** 2002. 115 p. Tese (Doutorado em Biologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, 2002.

SILVA J. M.; MELO, E. M. Regeneração natural e sucessão ecológica de espécies arbóreas da Família Fabaceae Lindl., em dois Fragmentos de Floresta Urbana em Camaragibe, Pernambuco, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 584-594, jul./dec. 2013.

SILVA, C. I.; BALLESTEROS, P. L.; PALMERO, M. A.; BAUERMANN; EVALDIT; OLIVEIRA, P. E. **Catálogo polínico – Palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa*.** Uberlândia: EDUFU, 2010. 154p.

SILVA, L. N., LOCATELLI, A. P., ESSI, L. Leguminosas campestres da Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões, RS, Brasil. **R. bras. bioci**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 256-262, abr./jun. 2013.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de Cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SILVA, M. F. & CARREIRA, L. M. Leguminosas da Amazônia Brasileira – IV. *Heterostemon* Desf. (Leg. Caesalp.). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Ciências Naturais**, Belém, v. 10, n. 1, p. 189-220, 1994.

SILVA, M. F.; CARREIRA, L. M. & CORTÊS, A. M. Leguminosas da Amazônia Brasileira – II. *Cedrelinga* Ducke (Leg. Mimos.). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Botânica**, Belém, v. 8, n. 1, p. 143-156, 1993.

SILVA, M. F.; CARREIRA, L. M. & SOUZA, L. A. Leguminosas da Amazônia Brasileira – X. *Martiodendron* Gleason (Leguminosae-Caesalpinioidea). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 7-29, maio/ago. 2005.

SILVA, M. M. *Macrobium* Schreb., *Peltogyne* Vog. E *Eperua* Aubl. Leguminosae: Caesalpinioideae: Detarieae da Floresta Nacional de Caxiuanã, com ênfase na grade do PPBIO, Pará, Brasil. 2008. 90 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

SILVA, R. L.; SOUZA, L. A.; **Levantamento de Fabaceae com potencial forrageiro encontrada no município de Codajás.** In: 63ª Reunião Anual da SBPC. Cerrado: água, alimentação e energia. UFG. Goiânia – Goiás. p. 1-2, 2011.

SILVA, R. R. et al. Espécies herbáceas e lenhosas de Leguminosae numa área de Cerrado no Mato Grosso, Brasil. **Rev. bras. bioci**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 373-376, out./dez. 2010.

SILVA, S. A., MELO, I. M. A família Leguminosae Juss. Em dois afloramentos rochosos no município de Puxinanã, Paraíba. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 23-43, dez. 2013.

SILVA-ALMEIDA, A. G., RODRIGUES, M., RIBEIRO, N. R., SOUSA FILHO, J. J., HRNCI, M., RÉGO, M. M. Temporal Distribution of Floral resources for Bees in an urban environment in Northeastern Brazil. - São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. **Pesquisas, série Botânica**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 76, p. 99-131, 2022.

SILVEIRA, F. S., MIOTTO, T. S. A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. **R. bras. bioci.**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 93-114, jan./mar. 2013.

SILVESTRE-CAPELATO, M. S. & MELHEM, T. S. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Família: 81-Leguminosae. **Hoehnea**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 115-163, 1997.

SOUSA, J. S. BASTOS, M. N. GURGEL, E. S. The genus *Inga* (Leguminosae-Mimosoideae) in the Urucu Petroleum Province, Coari, Amazonas, Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 283-297, apr./jun. 2011.

SOUSA, J. S., BASTOS, M. N., ROCHA, A. E. 2009. Mimosoideae (Leguminosae) no litoral paraense. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 799-812, jan. 2009.

SOUZA, J. A.; RODAL, M. J. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta/Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 54-62, out./dez. 2010.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Fanerógamas Nativas e Exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.

STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F. **Pollen: biology, biochemistry, management**. Berlin: Heidelberg, 1974. 307 p.

TALIP, C., MURAT, E., NUR, M. P., FUNDA, O. Pollen morphology of *Astragalus* L. section *Hololeuce* Bunge (Fabaceae) in Turkey, *Acta Botanica Gallica*: **Botany Letters**, v. 160, no. 1, p. 43-52, may. 2013. doi: 10.1080/12538078.2013.791641.

VALDÉS, B.; DIEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. 1987. **Atlas polínico de Andalucía Occidental**. Inst. de desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.

VENTURA, K., HUAMÁN, L. Morfología Polínica de la Familia Fabaceae de la parte de baja de los valles de Pativilca y Fortaleza (Lima-Perú). **Biologist**, Lima, v. 6, n. 2, p. 112-134, jul./dic. 2008.

WODEHOUSE, R.P. **Pollen Grains. Their structure, identification and significance in science and medicine.** McGraw-Hill Book Co., New York. 1935. 574 p.

WOJCIECHOWSKI, M. F. et al. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid matK gene resolves many well-supported sub clades within the family. **American Journal of Botany**, Cidade, n. 91, v. 11, p. 1846–1862, 2004.

ZIPPARRO, V. B.; GUILHERME, F. A.; ALMEIDA-SCABBIA, R. J.; MORELLATO, L. P. Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotrop.**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 147-170, 2005.

CARACTERIZAÇÃO MORFOPOLÍNICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE FABACEAE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, SÃO LUÍS

*MORPHOPOLINIC CHARACTERIZATION OF TREE SPECIES OF FABACEAE,
FROM THE FEDERAL UNIVERSITY OF MARANHÃO, SÃO LUÍS.*

Naíze dos Reis Ribeiro^{1*}, Albeane Guimarães Silva Almeida² & Eduardo Bezerra de Almeida Jr.³

¹Laboratório de Estudo sobre Abelhas, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil. *Autor correspondente: naizedrr@gmail.com

²Professora da Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Biologia, Zé Doca, Maranhão, Brasil.

³Professor titular da Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Estudos Botânicos, Departamento de Biologia, São Luís, Maranhão, Brasil.

Resumo

O estudo teve como objetivo descrever a morfologia polínica de vinte espécies arbórea da família Fabaceae. Os pólenes foram coletados na UFMA, Campus Dom Delgado, acetolisados, montados entre lâminas e lamínulas, identificados, analisados quanti e qualitativamente, fotomicrografados e descritos sob microscopia de luz. Caracterizaram-se em três unidades de dispersão, mônade, políade e tétrade tetragonal, com tamanho variando de pequeno a muito grande. Dentro de mônade, apresentaram-se isopolares, forma esferoidal, subesferoidal, subprolata e prolata, âmbito triangular, subtriangular, circular, subcircular e elíptico, 3-5-colporados, ectoabertura variando de ausente, curtas a longas, endoabertura circular, lalongadas e lolongadas, exina microrreticulada, reticulada, fossulada, perfurada e estriada. Em políade, as espécies se mostraram circular em vista frontal e elíptica, exina rugulada, microrreticulada e finamente granulada e em tétrade tetragonal, âmbito esferoidal e exina verrucada, areolada. Os pólenes das espécies apresentaram uma grande variabilidade morfopolínica, caracterizando este gênero como euripolínico.

Palavras-chave: Grãos de pólen. Palinotaxonomia. Euripolínico.

Abstract

The study aimed to describe the pollen morphology of twenty tree species of the Fabaceae family. Pollens were collected at UFMA, Campus Dom Delgado, acetolyzed, mounted between slides and coverslips, identified, analyzed quantitatively and qualitatively, photomicrographed and described under light microscopy. They were characterized in three units of dispersion, monad, polyad and tetragonal tetrad, with sizes ranging from small to very large. Within a monad, they were isopolar, spheroidal, subspheroidal, subprolate and prolate, triangular, subtriangular, circular, subcircular and elliptical, 3-5-colporate, ectoaperture ranging from absent, short to long, endoaperture circular, lalongate and lolongated, exine microreticulate, reticulate, pitted, perforated and striated. In polyad, the species showed to be circular in frontal and elliptical view, exine rugate, microreticulate and finely granulated and in tetrad, spheroidal scope and exine verrucate, areolate. The pollens of the species showed great morphopollinity variability, characterizing this genus as eurypoline.

Keywords: Pollen grains. Palinotaxonomy. Eurypoline.

Introdução

Plantas da família Fabaceae Lindl. são consideradas cosmopolitas, estando presentes em todos os grandes biomas globais, como florestas tropicais úmidas, sazonalmente secas, savanas, campos tropicais e temperado, deserto e semidesértico. Possuem maior diversidade nos trópicos, diminuindo à medida que se afastam do equador e estão classificadas entre as três principais famílias de plantas fanerógamas, estando atrás apenas das Orchidaceae e Asteraceae. Fabaceae incluiu 795 gêneros e cerca de 20.000 espécies, onde ocupa a terceira maior posição de maior família de angiospermas de grande importância ecológica e econômica (LEWIS, 1987; LEWIS *et al.*, 2005; PINAR *et al.*, 2009; SOUZA & LORENZI, 2012; LPWG 2013; TALIP *et al.*, 2013; LPWG 2017; BFG, 2020; AYE e LIN, 2020; ARAYA-AMAYA, VÁSQUEZ-MONTENEGRO, RUANO-IRAHETA, 2021; BAHADUR *et al.*, 2022; LILIANA, 2022; HUILLCA, 2022).

Fabaceae é considerada a mais diversa, exibindo grande variedade de formas de vida, apresentando plantas arbóreas, herbáceas, arbustivas, subarbustos, trepadeiras, ervas e lianas. Dentre as formas de vida mencionadas, grande parte de suas espécies tem como representantes plantas arbóreas, encontradas nos trópicos e no hemisfério sul; e as herbáceas e arbustivas, em regiões temperadas do globo (HUTCHINSON, 1967; HEYWOOD, 1971; BARROSO *et al.*, 1991; QUEIROZ, 2009; BORGES, 2010; BFG, 2020).

Dados conferidos atualmente em Flora e Funga do Brasil (2022), quantifica as Fabaceae em 253 gêneros, 3.025 espécies e 58 subespécies. Das espécies encontradas no Brasil, 1.576 são endêmicas, com ocorrência em todas formações vegetais, sendo o Cerrado apresentando 1.287 espécies, Amazônia (1.164), Mata atlântica (1.006), Caatinga (637), Pampa (252) e Pantanal (193). Todos esses números atribuem à Fabaceae a família mais diversa e rica em espécie do país e uma das três mais diversas em todos os domínios fitogeográficos citados. Esses dados podem ser confirmados a partir das pesquisas realizadas nos domínios fitogeográficos destacam a riqueza no Cerrado (SILVA *et al.*, 2010), na Amazônia (DUCKE, 1949; SILVA, 2008), na Mata Atlântica (GUEDES-BRUNI, 1998; ARAÚJO, 2000; MORIM, 2006), Caatinga (QUEIROZ; RAPINI; GIULIETTI, 2006; QUEIROZ, 2009; COUTINHO, 2022; DIAS *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022), Pampa (MIOTTO; LÜDTKE; OLIVEIRA, 2008; RADAESKI *et al.*, 2014) e Pantanal (POTT, 1994, 1996).

No que se refere ao levantamento da flora, trabalhos como de Freire (1990); Muñoz Rodríguez (1995); Rodrigues; Araújo (1997); Matias; Nunes (2001); Marimon; Lima (2001); Rodal; Nascimento (2002); Silva *et al.* (2002); Zipparro *et al.* (2005); Sasaki; Mello-Silva (2008); Queiroz (2009); Sousa *et al.* (2009); Flores; Rodrigues (2010); Possette; Rodrigues (2010); Souza; Rodal (2010); Sousa *et al.* (2011); Dourado *et al.* (2013); Silveira; Miotto (2013); Silva *et al.* (2013); Silva; Melo (2013); Dutra; Garcia (2014); Lemos; Merugo (2015); Amorim *et al.* (2016); Correia (2021); Gomes, Corres, Brunelliana (2021); Mendes, Lucena, Sampaio (2021), exibem a abundância da família e destacam sua importância para o local. Não diferente, em áreas urbanas,

Fabaceae também foi considerada como maior representante conforme trabalhos de Arzolla *et al.* (2011); Silva; Melo (2013); Silva-Almeida *et al.* (2022). Nos campis das universidades, Potascheff; Lombardi; Lorenzi (2012); Maia-Silva *et al.* (2015); Rocha (2017); Brianezi *et al.* (2019); Oliveira *et al.* (2019); Costa & Almeida Jr. (2020) e Silva-Almeida *et al.* (2022).

Trazendo para a perspectiva palinotaxonômica do nosso trabalho, dados encontrados nas pesquisas realizadas por Côrrea (2003), Moreti *et al.* (2007), Ventura; Huamán (2008); Antonio-Domingues (2017), Antonio-Domingues *et al.* (2018), mostram a relevância dos estudos palinológicos para palinotaxonomia da família, destacando a grande colaboração desses dados para o mundo científico. Autores como Erdtman (1952), Barth (1964), Barth; Bouzada (1964), Barth; Yoneshigue (1966), Salgado-Labouriau (1974), Barth; Corte-Real & Macieira (1976), Silvestre-Capelato & Melhem (1997), Moreti *et al.* (2007), Bocage *et al.* (2008), Lima; Silva; & Santos (2008), Buri; Alves & Santos (2011), afirmam que as Fabaceae são euripólicas, revelando alto grau de variabilidade morfológica.

Diante do exposto, esse estudo tem como objetivo caracterizar morfopolinicamente as espécies de Fabaceae de hábito arbóreo do campus São Luís, Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão, identificar características informativas que ajudarão a compreender melhor o conhecimento palinológico desta família, bem como auxiliar no entendimento da taxonomia deste grupo, além de fornecer material de referência para futuros estudos palinológicos com propriedades ambientais.

Materiais e métodos

A área de estudo

A pesquisa foi realizada no campus São Luís, da Cidade Universitária Dom Delgado, Universidade Federal do Maranhão, UFMA (2°33'07,7"S, 44°18'22,8"W), Maranhão, Brasil. O clima de São Luís é tropical quente e úmido – Aw, com estação predominantemente chuvosa, nos meses de janeiro a junho, e estação seca, de julho a dezembro. O índice pluviométrico varia de 1.250 a 2.000 mm e as temperaturas são altas durante todo o ano, em média 26°C, apresentando pouca variação anual (INMET, 2021).

A composição florística e estrutural das diferentes formações vegetais que ocorrem no Estado do Maranhão varia entre Floresta Amazônica e Cerrado de acordo com o Mapa do IBGE (2022). A composição florística da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) - campus São Luís, essa inserida em uma área de transição entre o semiárido nordestino e tropical úmido da Amazônia, é dividida em quatro domínios fitogeográfico, são eles Amazônico, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, onde se tem espécies típicas de cada um desses biomas (COSTA & ALMEIDA JR., 2020). Adiante dos muros da Universidade encontra-se uma vegetação densa com espécies típicas do Manguezal, junto às margens do Rio Bacanga, como também a

presença de espécies amazônicas em alguns fragmentos, sendo comprovada por meio de registros de algumas espécies, como apontou Costa & Almeida Jr. (2020) no estudo florístico realizado na mesma área.

Procedimento em campo

As coletas das espécies arbóreas da família Fabaceae ocorreu por meio de caminhadas exploratórias em trilhas existentes, com intuito de aumentar o esforço amostral, seguindo metodologia usual de Peixoto e Maia (2013). Foram coletados três ramos de cada espécime (triplicata) da família Fabaceae para a exsicata – mais botões florais para a realização da acetólise. As plantas foram identificadas no Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) e depositadas no Herbário do Maranhão (MAR), do Departamento de Biologia, da Universidade Federal do Maranhão. A fim de ampliar a discussão do levantamento florísticos encontrados durante a pesquisa de campo, utilizou-se dados das exsicatas com ocorrência na área estudada que já estavam registradas no MAR.

Procedimento em laboratório, análise e descrições morfológicas

O processamento químico do material polínico seguiu o método de acetólise segundo Erdtman (1960), e os grãos de pólen foram montados entre lâminas e lamínulas com gelatina glicerizada e seladas com parafina.

As análises e descrições morfológicas das amostras polínicas foram realizadas no Laboratório de Estudos sobre Abelhas (LEA), com auxílio do microscópio Carl Zeiss Microscopy – Scope.A1 (GmbH Gottingen, Germany) com aumento de até 2500x. As imagens dos grãos de pólen foram capturadas por meio da câmera digital acoplada ao microscópio descrito, usando lente objetiva com aumento de 40x (com exceção à *Parkia platycephala*, 20x, devido ao seu tamanho). Estas imagens foram transmitidas automaticamente para o computador para as análises quanti-qualitativa. Para os parâmetros morfométricos (diâmetro equatorial e polar) foram tomadas 25 medidas ao acaso.

Os demais parâmetros como espessura da exina (sexina e nexina) foram medidos em 10 grãos de pólen, em região polar (vista equatorial) com auxílio de lente objetiva com aumento de 100x. Os pólenes foram fotografados com diferentes vistas (VP: Vista Polar e VE: Vista equatorial), com escala de 10 μ m, para a montagem das pranchas fotográficas. As medidas dos grãos de pólen e das estruturas associadas ao mesmo foram realizadas utilizando o programa software Axio vision (Special edition 64 bit. – release 4. 9. 1. SP 2 10-2015) e os resultados foram dados em micrômetros (μ m).

Os dados quantitativos foram submetidos à análise estatística, calculando-se a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média (S), para as mensurações dos parâmetros polínicos com tamanho amostral igual a 25.

Para as medidas com tamanho amostral igual a 10 foi calculada apenas a média aritmética (\bar{x}).

Para a descrição dos grãos de pólen, foram utilizados critérios para a classificação segundo estudos de Erdtman (1952); Barth (1964); Salgado-Labouriau (1973); Melhem (1978); Moore & Weeb (1978); Valdés *et al.* (1987); Barth & Melhem (1988); Melhem *et al.* (2003); Punt *et al.* (2007). Foi produzida uma prancha fotográfica com os pólenes das espécies encontradas no Campus Dom Delgado – UFMA (Fig.1). Com a descrição das características morfológicas e dos dados morfométricos foi montada uma chave de identificação polínica das espécies de Fabaceae.

Para a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* obteve-se a medida da exina, no entanto não foi possível separar para a mensuração da sexina e nexina.

Resultados

Foram registradas 20 espécies de Fabaceae, distribuídas em 16 gêneros, onde o gênero *Senna* foi o mais representativo com cinco espécies. As espécies estudadas apresentaram três formas de unidade de dispersão dos pólenes: mônades, políades e tétrede tetragonal.

Caracterizaram-se então por grãos de pólen em: mônades, com tamanho variando de pequenos a muito grande, isopolares, forma esferoidal, subesferoidal, subprolata e prolata, âmbito triangular, subtriangular, circular, subcircular e elíptico, 3-5-colporados, ectoabertura variando de ausente, curtas a longas, endoabertura circular, lalongadas e lolongadas, exina microrreticulada, reticulada, fossulada, perfurada e estriada. Os dados da morfometria polínica estão apresentados na Tabela 1; e políades e tétrede tetragonal, com tamanho variando de pequeno a muito grande, âmbito circular em vista frontal, elíptico e esferoidal, exina rugulada, microrreticulada, verrucado, areolado e finamente granulada. Os dados da morfometria polínica estão apresentados na Tabela 2.

Morfologia polínica das espécies de Fabaceae

Acacia mangium Willd. (Figura 1N)

Políade, média, $D = 37,08 \pm 3,38$ (31,26 – 44,81), âmbito circular em vista frontal. Exina rugulada, $Exi = 1,56 \pm 0,21$ (1,31 – 1,94).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13706 (MAR).

Adenanthera pavonina L (Figura 1F)

Políade, grande, $D = 65,53 \pm 2,49$ (60,53 - 70,32), âmbito circular em vista frontal. Exina microrreticulada, $Exi = 3,06 \pm 0,70$ (1,72 – 3,94).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13703 (MAR).

Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Amshoff (Figura 1S1 e S2)

Mônade, médio, $P = 28,02 \pm 1,73$ (24,19 – 31,48), $E = 25,27 \pm 2,12$ (21,07 – 28,56), radial, isopolar, âmbito subtriangular, esferoidal, $P/E = 1,11 \pm 0,09$ (0,92 – 1,29), tricolporado, colpo longo, poro lalongado. Exina microrreticulada, $Exi = 1,71 \pm 0,15$ (1,38 – 1,89).

Material examinado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13709 (MAR).

Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw. (Figura 1C1 e C2)

Mônade, muito grande, $P = 147,60 \pm 5,43$ (140,25 - 159,43), $E = 94,96 \pm 5,29$ (84,25 - 104,40), radial, isopolar, âmbito subtriangular, subprolato, $P/E = 1,20 \pm 0,11$ (1,01 – 1,47), tricolporado, colpo curto, poro lolongado. Exina microrreticulada, $Exi = 5,89 \pm 0,84$ (4,78 – 7,13).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13696 (MAR).

Cassia fistula L. (Figura 1O1 e O2)

Mônade, médio, $P = 37,65 \pm 0,54$ (36,54 - 38,25), $E = 29,66 \pm 1,68$ (27,10 - 32,10), radial, isopolar, âmbito subtriangular, subprolato, $P/E = 1,27 \pm 0,09$ (1,16 – 1,41), tricolporado, colpo longo, poro lalongado. Exina microrreticulada, $Exi = 3,32 \pm 1,30$ (2,03 – 6,93).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13710 (MAR).

Clitoria fairchildiana R.A.Howard (Figura 1I1 e I2)

Mônade, médio a grande, $P = 53,15 \pm 2,82$ (46,80 - 56,87), $E = 44,56 \pm 3,75$ (37,71 - 50,88), radial, isopolar, âmbito circular, subprolato, $P/E = 1,20 \pm 0,12$ (1,02 – 1,44), pentaporado, colpo ausente, poro lolongado. Exina microrreticulada, $Exi = 3,58 \pm 0,66$ (2,52 – 4,79).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13701 (MAR).

Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf. (Figura 1G1 e G2)

Mônade, médio a grande, $P = 58,32 \pm 2,82$ (54,40 - 65,32), $E = 49,87 \pm 3,14$ (44,05 - 56,83), radial, isopolar, âmbito subcircular, subprolato, $P/E = 1,17 \pm 0,07$ (1,04 – 1,29), triporado, colpo curto, poro circular. Exina reticulada, $Exi = 3,12 \pm 0,25$ (2,80 – 3,58).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, Míria Rayres & Brenda Izidio. 6244 (MAR).

Inga edulis Mart. (Figura 1B)

Políade, muito grande, $D = 152,76 \pm 2,05$ (150,10 - 159,85), âmbito elíptico. Exina microrreticulada, $Exi = 2,95 \pm 0,41$ (2,56 – 3,49).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13698 (MAR).

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit (Figura 1H1 e H2)

Mônade, médio a grande, $P = 67,11 \pm 5,71$ (55,12 - 77,67), $E = 47,82 \pm 3,43$ (41,31 - 55,78), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, $P/E = 1,45 \pm 0,22$ (1,19 – 2,28), tricolporado, colpo longo, poro lolongado. Exina fossalada, $Exi = 3,34 \pm 0,38$ (2,58 – 4,09).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13697 (MAR).

Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz (Figura 1K1 e K2)

Mônade, grande, $P = 50,66 \pm 3,95$ (44,07 - 56,49), $E = 51,15 \pm 5,07$ (42,10 - 59,87), radial, isopolar, âmbito triangular, prolato esferoidal, $P/E = 1,00 \pm 0,13$ (0,83 - 1,32), tricolporado, colpo curto, poro lolongado. Exina reticulada, Exi: $3,63 \pm 0,41$ (3,09 - 4,25).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13693 (MAR).

Mimosa caesalpiniiifolia Benth. (Figura 1T)

Tétrade tetragonal, pequena, $D = 13,20 \pm 1,22$ (11,20 - 15,93), âmbito esferoidal. Exina verrucada, areolada, Exi = $0,88 \pm 0,11$ (0,74 - 1,14).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13702 (MAR).

Parkia platycephala Benth. (Figura 1A)

Políade, muito grande, $D = 195,43 \pm 4,24$ (190,15 - 204,19), âmbito circular em vista frontal. Exina finamente ganulada, Exi = $3,23 \pm 0,66$ (2,34 - 4,32).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13695 (MAR).

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth. (Figura 1E)

Políade, grande, $D = 88,01 \pm 0,93$ (86,74 - 89,98), âmbito circular em vista frontal. Exina microrreticulada, Exi = $2,93 \pm 0,62$ (2,31 - 3,94).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13699 (MAR).

Samanea inopinata (Harms) Barneby & J.W. Grimes (Figura 1D)

Políade, muito grande, $D = 107,75 \pm 4,35$ (101,34 - 114,30), âmbito circular em vista frontal. Exina microrreticulada, Exi = $3,25 \pm 0,42$ (2,33 - 3,84).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13705 (MAR).

Senna alata (L.) Roxb. (Figura 1R1 e R2)

Mônade, médio, $P = 39,72 \pm 1,71$ (36,12 - 43,11), $E = 27,47 \pm 1,76$ (24,79 - 31,30), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, $P/E = 1,45 \pm 0,13$ (1,18 - 1,65), tricolporado, colpo longo, poro lalongado. Exina microrreticulada, Exi: $1,82 \pm 0,09$ (1,64 - 1,94).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13704 (MAR).

Senna chrysocarpa (Desv.) H.S. Irwin & Barneby (Figura 1P1 e P2)

Mônade, pequeno a médio, $P = 42,03 \pm 2,42$ (37,48 - 46,72), $E = 23,80 \pm 2,51$ (19,92 - 32,26), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, $P/E = 1,78 \pm 0,20$ (1,30 - 2,25), tricolporado, colpo longo, poro circular. Exina microrreticulada, Exi: $2,19 \pm 0,35$ (1,53 - 2,69).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13694 (MAR).

Senna georgica H.S. Irwin & Barneby (Figura 1Q1 e Q2)

Mônade, médio, $P = 34,74 \pm 3,57$ (30,15 - 45,13), $E = 25,72 \pm 2,10$ (22,31 - 31,59), radial, isopolar, âmbito subcircular, prolato, $P/E = 1,35 \pm 0,11$ (1,14 - 1,66), tricolporado, colpo longo, poro lolongado. Exina

microrreticulada, Exi: $1,95 \pm 0,24$ (1,47 – 2,25).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13707 (MAR).

Senna siamea (Lam.) H.S.Irwin & Barneby (Figura 1L1 e L2)

Mônade, médio a gande, P = $59,40 \pm 4,04$ (52,66 - 70,89), E = $37,32 \pm 4,57$ (30,43 - 48,80), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, P/E = $1,61 \pm 0,19$ (1,12 – 1,99), tricolporado, colpo longo, poro lolongado. Exina microrreticulada, Exi: $2,81 \pm 0,44$ (2,22 – 3,74).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, SILVA, G.A e NASCIMENTO, L.R. N. 4198 (MAR).

Senna silvestres (Vell.) H.S.Irwin & Barneby (Figura 1J1 e J2)

Mônade, médio, P = $46,35 \pm 5,86$ (39,39 - 63,39), E = $29,76 \pm 4,08$ (23,16 - 38,23), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, P/E = $1,57 \pm 0,15$ (1,19 – 1,77), tricolporado, colpo curto, poro lolongado. Exina pefurada, Exi: $2,83 \pm 0,66$ (1,67 – 3,92).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13700 (MAR).

Tamarindus indica L. (Figura 1M1 e M2)

Mônade, médio, P = $45,13 \pm 4,83$ (37,23 - 55,72), E = $31,72 \pm 3,92$ (25,25 - 41,28), radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato, P/E = $1,43 \pm 0,16$ (1,04 – 1,74), tricolporado, colpo longo, poro circular. Exina estriada, Exi: $2,67 \pm 0,21$ (2,35 – 3,05).

Material estudado – BRASIL, Maranhão: UFMA – Campus Dom Delgado, 26/III/2022, REIS-RIBEIRO, N. 13708 (MAR).

Tabela 1. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen das espécies arbóreas da família Fabaceae, de simetria radial, ocorrentes no Campus Dom delgado da Universidade Federal do Maranhão, Brasil. DP: Diâmetro polar; DE: Diâmetro equatorial; Ex: Exina; Sex: Sexina; Nex: Nexina; FV: Faixa de variação. Medidas em μm , índices em números absolutos.

Espécie/Espécimes	DP		DE				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	FV	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	FV	Ex	Sex	Nex
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	$28,02 \pm 1,73$	24,19 - 31,48	$25,27 \pm 2,12$	21,07 - 28,56	1,71	0,80	0,91
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	$121,44 \pm 15,24$	98,99 - 152,99	$101,36 \pm 8,87$	84,32 - 118,59	5,89	2,90	2,99
<i>Cassia fistula</i> L.	$37,65 \pm 0,54$	36,54 - 38,25	$29,66 \pm 1,68$	27,10 - 32,10	3,32	1,69	1,63
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	$53,15 \pm 2,82$	46,80 - 56,87	$44,56 \pm 3,75$	37,71 - 50,88	3,58	1,84	1,74
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	$58,32 \pm 2,82$	54,40 - 65,32	$49,87 \pm 3,14$	44,05 - 56,83	3,12	1,33	1,79
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	$63,74 \pm 6,48$	54,28 - 75,82	$44,62 \pm 6,14$	31,31 - 55,78	3,34	1,79	1,55
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	$50,66 \pm 3,95$	44,07 - 56,49	$51,15 \pm 5,07$	42,10 - 59,87	3,63	1,88	1,76
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	$39,72 \pm 1,71$	36,12 - 43,11	$27,47 \pm 1,76$	24,79 - 31,30	1,82	0,85	0,97
<i>Senna chrysoarpa</i> (Desv.) H.S.Irwin & Barneby	$42,03 \pm 2,42$	37,48 - 46,72	$23,80 \pm 2,51$	19,92 - 32,26	2,19	1,14	1,05
<i>Senna georgica</i> H.S.Irwin & Barneby	$34,74 \pm 3,57$	30,15 - 45,13	$25,72 \pm 2,10$	22,31 - 31,59	1,95	0,98	0,97
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	$59,40 \pm 4,04$	52,66 - 70,89	$37,32 \pm 4,57$	30,43 - 48,80	2,81	1,38	1,43
<i>Senna silvestres</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	$46,35 \pm 5,86$	39,39 - 63,39	$29,76 \pm 4,08$	23,16 - 38,23	2,83	1,42	1,41
<i>Tamarindus indica</i> L.	$45,13 \pm 4,83$	37,23 - 55,72	$31,72 \pm 3,92$	25,25 - 41,28	2,67	1,47	1,20

Tabela 2. Caracteres morfométricos dos grãos de pólen das espécies arbóreas da família Fabaceae, de unidade dispersiva em forma de políade e tétrade tetragonal, ocorrentes no Campus Dom delgado da Universidade Federal do Maranhão, Brasil. D: Diâmetro; Ex: Exina; Sex: Sexina; Nex: Nexina; FV: Faixa de variação. Medidas em μm , índices em números absolutos.

Espécie/Espécimes	D				
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	FV	Ex	Sex	Nex
<i>Acacia mangium</i> Willd.	37,08 \pm 3,38	31,26 - 44,81	1,56	0,88	0,69
<i>Adenantha pavonina</i> L.	65,53 \pm 2,49	60,53 - 70,32	2,25	0,81	3,06
<i>Inga edulis</i> Mart.	152,76 \pm 2,05	150,10 - 159,85	2,95	1,56	1,39
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	13,20 \pm 1,22	11,20 - 15,93	0,88	*	*
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	195,43 \pm 4,24	190,15 - 204,19	3,23	1,74	1,49
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	88,01 \pm 0,93	86,74 - 89,98	2,93	1,59	1,34
<i>Samanea inopinata</i> (Harms) Barneby & J.W.Grimes	107,75 \pm 4,35	101,34 - 114,30	3,25	2,04	1,21

Chave de polínica para as espécies de Fabaceae

- 1 Pólen do tipo tétrade tetragonal, âmbito esferoidal, ornamentação da exina verrucada, areolada *Mimosa caesalpinifolia*.
- 1' Pólen do tipo mônade ou políade.
 - 2 Pólen políade
 - 3 Âmbito do pólen elíptico, ornamentação microrreticulada.....*Inga edulis*.
 - 3 Âmbito do pólen circular em vista frontal
 - 4 Ornamentação da exina rugulada..... *Acacia mangium*.
 - 4 Ornamentação da exina finamente granulada ou microrreticulada
 - 5 Finamente granulada..... *Parkia platycephala*.
 - 5' Microrreticulada
 - 6 Políade com espessura da exina 2,93 μm *Pithecellobium dulce*.
 - 6' Políade com espessura da exina variando de 3,06 a 3,25 μm
 - 7 Políade com espessura da exina 3,06 μm *Adenantha pavonina*.
 - 7' Políade com espessura da exina 3,25 μm *Samanea inopinata*.
- 2 Pólen mônade
 - 8 Âmbito do pólen circular, forma subprolato, colpo ausente, poro lolongado, ornamentação microrreticulada..... *Clitoria fairchildiana*.
 - 8' Âmbito do pólen do tipo triangular, subcircular ou subtriangular.

- 9 Âmbito do tipo triangular, forma prolato esferoidal, colpo curto, poro lolongado, ornamentação reticulada..... *Libidibia ferrea*.
- 9' Âmbito do tipo subcircular ou subtriangular, com diferentes tipos formas.
- 10 Âmbito do tipo subcircular
- 11 Forma do pólen subprolato, colpo curto, poro circular, ornamentação da exina reticulada.....
..... *Delonix regia*.
- 11' Forma do pólen prolato, colpo longo, poro lolongado, ornamentação da exina microrreticulada.....
..... *Senna georgica*.
- 10' Âmbito do tipo subtriangular.
- 12 Forma do pólen esferoidal, subprolato ou prolato
- 13 Forma do pólen esferoidal, colpo longo, poro lalongado, ornamentação da exina microrreticulada.....
..... *Andira surinamensis*.
- 13' Forma do pólen subprolato
- 14' Forma do pólen subprolato, colpo curto, poro lolongado, ornamentação da exina
Microrreticulada..... *Caesalpinia pulcherrima*.
- 14' Forma do pólen subprolato, colpo longo, poro lalongado, ornamentação da exina
Microrreticulada..... *Cassia fistula*.
- 12' Forma do pólen prolato
- 15 Colpo curto, poro lolongado, ornamentação da exina perfurada.....
..... *Senna silvestris*.
- 15' Colpo longo, poro lalongado, lolongado ou circular
- 16 Poro circular
- 17 Ornamentação da exina microrreticulada.....*Senna chrysocarpa*.
- 17' Ornamentação da exina estriada.....*Tamarindus indica*.
- 16' Poro lalongado ou lolongado
- 18 Poro lalongado, ornamentação da exina microrreticulada.....
..... *Senna alata*.
- 18' Poro lolongado
- 19 Ornamentação da exina fossulada.....*Leucaena leucocephala*.
- 19' Ornamentação da exina microrreticulada.....*Senna siamea*.

Figura 1. Grãos de pólen das espécies de Fabaceae arbórea da UFMA – Campus Dom Delgado. A: *Parkia platycephala* – vista frontal (mo); B: *Inga edulis* – vista frontal (mo); C: *Caesalpinia pulcherrima*, C1 - vista polar (mo), C2 – vista equatorial (mo); D: *Samanea inopinata* – vista frontal (mo); E: *Pithecellobium dulce* – vista frontal (mo); F: *Adenanthera pavonina* – vista frontal (mo); G: *Delonix regia*, G1 - vista polar (mo), G2 - vista equatorial (mo); H: *Leucaena leucocephala*, H1 - vista polar (mo), H2 - vista equatorial (mo); I: *Clitoria fairchildiana*, I1 - vista polar (mo), I2 - vista equatorial (mo); J: *Senna silvestres*, J1 - vista polar (mo), J2 - vista equatorial (mo); K: *Libidibia ferrea*, K1 - vista polar (mo), K2 - vista equatorial (mo); L: *Senna siamea*, L1 - vista polar (mo), L2 - vista equatorial (mo); M: *Tamarindus indica*, M1 - vista polar (mo), M2 - vista equatorial (mo); N: *Acacia mangium* – vista frontal (mo); O: *Cassia fistula*, O1 - vista polar (mo), O2 – vista equatorial (mo); P: *Senna chrysocarpa*, P1 - vista polar (mo), P2 - vista equatorial (mo); Q: *Senna georgica*, Q1 - vista polar (mo), Q2 - vista equatorial (mo); R: *Senna alata*, R1 - vista polar (mo), R2 - vista equatorial (mo); S: *Andira surinamensis*, S1 - vista polar (mo), S2 - vista equatorial (mo); T: *Mimosa caesalpinjifolia* – vista frontal (mo). Escala = 10µm; Legenda: mo = microscópico óptico.
 Fonte: os autores.



Discussão

Como comprovado em trabalhos anteriores, a família Fabaceae é euripolínica, apresentando uma alta variabilidade morfológicas de seus pólen (Erdtman, 1952; Barth, 1964; Barth, Bouzada, 1964; Barth, Yoneshigue, 1966; Salgado-Labouriau, 1974; Barth, Corte-Real & Macieira, 1976, Silvestre-Capelato & Melhem, 1997; Moreti *et al.* 2007; Bocage *et al.* 2008; Lima, Silva, & Santos, 2008; Buri, Alves & Santos, 2011). Os resultados encontrados no presente estudo também confirmam a variabilidade do grupo.

Com relação ao valor médio dos diâmetros, os grãos de pólen, de maneira geral, variaram bastante em relação aos seus tamanhos, desde grãos pequenos a muito grandes (Carreira *et al.*, 1996; PalDat, 2000; Bravo *et al.*, 2004; Bocage *et al.*, 2008; Braga *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2020).

Entre as espécies analisadas, a unidade de dispersão polínica do tipo tetrade tetragonal foi encontrada somente em uma única espécie, *Mimosa caesalpinifolia* (Fig.1 T). Os pólen cuja unidade dispersão é mônade, tem como características em relação a forma dos grãos de pólen, uma predominância da forma prolata, seguida de subprolata, e duas espécies que estão fora dessa forma, *Andira surinamenis* (Fig.1 S1 e S2), com a forma esferoidal e *Libidibia ferrea* (Fig.1 K1 e K2), prolato esferoidal.

De acordo com Barth e Yoneshigue (1966) e Carreira e Barth (2003), a diferenciação das espécies pela morfologia polínica, no grupo das *Mimosa*, é bastante difícil. Carreira *et al.* (1996) apontam que os grãos de pólen em *Libidibia ferrea* são grandes, oblato-esferoidais, tricolporados, de superfície reticulada, coincidindo com os resultados obtidas neste resultado, variando somente na sua forma (prolato esferoidal).

Quanto ao número de aberturas dos grãos de pólen, as espécies estudadas apresentaram três aberturas, com exceção da *Clitoria fairchildiana*, que possui cinco aberturas. Nos dados apontados por Silva *et al.* (2020), a forma do grão de pólen varia entre suboblato a oblato esferoidal, diferindo do encontrado nesta pesquisa (subprolato), fator explicado devido aos tamanhos dos grãos de pólen aqui estudado. Os mesmos autores mencionam *Cassia fistula* variando em tamanho (médio a grande) e forma (prolato esferoidal a prolato), semelhantes aos resultados aqui mencionados.

Acerca dos pólen com unidade dispersão políades e tetrade tetragonal, as características foram resumidas em: âmbito do pólen variando entre circular em vista frontal, elíptico e esferoidal. *Acacia mangium* e *Adenanthera pavonina* com oito grãos periféricos e quatro internos (Fig.1 N e F respectivamente). Nos estudo realizados por Bocage *et al.* (2008), os autores analisaram a palinotaxonomia de 12 espécies de *Acacia* Mill, ocorrentes no semi-árido brasileiro. De acordo com os autores, essas espécies exibem caracteres morfopolínicos reunidos em políades calimadas, de tamanho médio (40- 50 μ m) ou grande (> 50 μ m), possuem contorno esferoidal, com dois grupos de quatro grãos de pólen, um em cada face e elíptico, em vista lateral, com oito grãos periféricos. Na maioria das espécies a sexina é descrita como granulada (microscópio de luz)

e rugulada (microscópio eletrônico de varredura).

Inga edulis e *Samanea inopinata* com catorze grãos periféricos e oito internos (Fig.1 B e D); em *Parkia platycephala* e *Pithecellobium dulce* não foi possível quantificar devido à disposição dos pólen nas lâminas (Fig.1 A e E respectivamente). Para *Inga edulis*, Braga et al. (2012) citam grãos de pólen reunidos em políades, com tamanho muito grande e ornamentação psilada. Diferindo na ornamentação encontrada no presente trabalho (ornamentação microrreticulada).

Em relação à ornamentação da exina, os grãos de pólen analisados apresentaram-se, em sua grande maioria, microrreticulados. Com exceção das espécies, *Delonix regia* e *Libidibia ferrea*, ambas reticuladas; *Acacia mangium*, com exina rugulada; *Leucaena leucocephala*, exina fossulada; *Mimosa caesalpiniiifolia*, exina verrucada, areolada; *Parkia platycephala*, exina finamente granulada; *Senna silvestris*, exina perfurada e *Tamarindus indica* com ornamentação da exina estriada.

Os grãos de pólen de *Delonix regia* foram estudados pela primeira vez por Jumah (1991-96a) e Carreira et al. (1996). Os resultados apresentados por esses autores diferem dos trabalhos recentes. Em trabalhos realizados por Silva et al. (2014) os dados obtidos coincidem com os encontrados no presente trabalho, divergindo minimamente nos dados quantitativos.

Descrita por Bravo et al., (2004); e PalDat (2000), a espécie *Tamarindus indica* L., apresenta morfologia tricolporado, tamanho pequeno, mônade e isopolar, em concordância com os dados aqui encontrados (diferindo somente no tamanho, médio).

No gênero *Senna*, conforme autores (Carreira et al., 1996, Silvestre-Capelato & Melhem 1997, Perveen & Qaiser 1998, Buriel et al., 2011, Leal et al. 2011), a morfologia de seus grãos de são geralmente tricolporados, às vezes parasincolporados e com exina descrita como reticulada, microrreticulada, rugulada fossulada, fossulada-foveolada, perfurada a rugulada.

Os resultados obtidos nos estudos de Perveen e Qaiser (1998), descrevem *Caesalpinia pulcherrima* como triparasincolporada e com endoabertura lalongada, divergindo dos dados encontrados no referente trabalho (grãos de pólen tricolporado com poro lalongado).

Pode-se verificar que ocorrem pequenas divergências entre a descrição aqui apresentada e a de Carreira et al. (1996) para *Leucaena leucocephala*, pois os grãos observados no presente trabalho são maiores que 57,0 x 42,5 µm (no referente trabalho é de 67,11 x 47,82 µm). Os autores citam 3(-4) colporados, semelhante ao resultado desta pesquisa (tricolporados). A superfície é definida aqui como fossulada, enquanto Carreira et al. (1996) definiram como microrreticulada.

Conclusão

Os grãos de pólen das espécies de Fabaceae arbóreas encontradas no Campus da UFMA apresentaram uma grande variabilidade morfológica, caracterizando o grupo como euripolínico. Em relação às suas características, principalmente a ornamentação da exina e o número de aberturas, pontua-se como caracteres considerados importantes para a distinção morfológica dos gêneros. Os dados encontrados motivam a continuidade e aprofundamento dessas análises em microscopia eletrônica de varredura (MEV), a fim de alcançar melhores resoluções morfológicas para o grupo.

O tratamento taxonômico polínico realizado amplia o conhecimento dos tipos polínicos de Fabaceae para o estado do Maranhão, e, conseqüentemente para o Nordeste, podendo subsidiar futuros estudos filogenéticos e ecológicos além das áreas da palinologia e palinotaxonomia, tanto local como regional, fornecendo dados importantes para o reconhecimento dos tipos polínicos para a família.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Estudo sobre Abelhas (LEA) pelo uso de suas instalações, suporte técnico e ao Laboratório de Estudos Botânicos (LEB), juntamente com o Herbário MAR, pela colaboração na identificação, disponibilização das amostras e suporte técnico.

Financiamento

Os autores declaram não haver fontes de financiamento a informar.

Contribuições de Autoria

Conceitualização: NRR, AGSA, EBAJ. Curadoria de dados: NRR. Análise formal: AGSA, EBAJ. Investigação: NRR. Metodologia: NRR. Administração do projeto: AGSA, EBAJ. Recursos: AGSA, EBAJ. Supervisão: EBAJ. Redação - rascunho original: NRR. Redação - revisão e edição: NRR, AGSA, EBAJ.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse a informar.

Disponibilidade dos Dados

Os dados integrais analisados durante o estudo atual estão apresentados no corpo do manuscrito.

Conformidade ética

Não se aplica.

Referências

- AMORIM, L. D., SOUSA, L. O., OLIVEIRA, F. F., CAMACHO, R. G., MELO, J. I. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 1, p. 105-123, jan./mar. 2016.
- ANTONIO-DOMINGUES, H. **Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Aeschynomene* L. e de espécies sul americanas de *Tephrosia* Pers. (Fabaceae – Papilionoideae)**. 2017. 96 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretária do Meio Ambiente, São Paulo, 2017.
- ANTONIO-DOMINGUES, H., CORRÊA, A. M., QUEIROZ, R. T., BITA, N. A. Pollen morphology of some Fabaceae species from Patos de Minas, Minas Gerais State, Brazil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 103-114, mar. 2018.
- ARAUJO, D. S. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro**. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- ARAYA-AMAYA, C.Y., VÁSQUEZ-MONTENEGRO, J.E., RUANO-IRAHETA, C.E. Caracterización palinológica de las mieles de abejas melíferas (*Apis mellifera*) de doce municipios del departamento de La Libertad, El Salvador. **Revista Agrociencia**, año. IV, n. 18, p. 6-17, enero-abril. 2021.
- ARZOLLA, F. A.; VILELA, F. E.; PAULA, G. C.; SHEPHERD, G. J.; DESCIO, F.; MOURA, C. Composição Florística e a Conservação de Florestas Secundárias na Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. **Rev.Inst.Flor.**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 149-171, jun. 2011.
- AYE, T. T., LIN, S. S. taxonomy and pollen morphology of nine species in Fabaceae. **J. Myanmar Acad. Arts Sci.** vol. 18, No.4, p. 301 – 313. 2020.
- BAHADUR, S.; TAJ, S.; LONG, W.; HANIF, U. Pollen Morphological Peculiarities of Selected Mimosoideae Taxa of Hainan Island and Their Taxonomic Relevance. **Agronomy**, v. 12, I. 5, p.13, may. 2022.
- BARROSO, G. M., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L.; COSTA, C. G., GUIMARÃES, E. T. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, n. 1, p. 15-97, 1991.
- BARTH, O. M & BOUZADA, C. P. **Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional - VI. Leguminosae: Caesalpinioideae**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 62, n.1, p. 169-192, 1964.
- BARTH, O. M & YONESHIGUE, Y. **Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional – VIII. Leguminosae: Mimosoideae**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 79-111, 1966.
- BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional. V. Leguminosae-Mimosoideae. **Atas Soc. Bio.**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 1-6, 1964.
- BARTH, O. M., CORTE-REAL, S. & MACIEIRA, E. G. **Morfologia de Pólen Anemófilo e Alergizante: II. Polygonaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Myrtaceae**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 191-201, 1976.
- BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas, Ed. Da UNICAMP, 75p.
- BRAGA, J.; NUNES, R.; NETO, S. J.; CONDE, M. M.; SALES, O. E.; BARTH, M. O.; LORENZON, C. M.; Floral Sources and Pollen Morphology of *Tetragonisca Angustula* (Apidae: Meliponina) in Fragments of Atlantic Rain Forest Vegetation, in Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 60, ed. 1, p.149 – 501, dec, 2012.
- BFG. **Lista de espécies da Flora do Brasil. Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2022.
- BERMEJO, D. 2011. El grano de polen. **Evolución y situación actual de los estudios de polen atmosférico**. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza, Zaragoza, España. P. 21 – 28.
- BOCAGE, A. D., SOUZA, M. A., MIOTTO, S. T. & GONÇALVES-ESTEVEZ, V. Palinotaxonomia de Espécies de *Acacia* (Leguminosae-Mimosoideae) no Semi-Árido. Brasileiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 587-596, jul./set. 2008.

- BORGES, L. M. **Mimosoideae na Serra do Cipó, Minas Gerais, e análise da variabilidade morfológica de *Mimosa macedoana*** **Burkart**. 2010. 96 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRAGA, J.; NUNES, R.; NETO, S. J.; CONDE, M. M.; SALES, O. E.; BARTH, M. O.; LORENZON, C. M.; Floral Sources and Pollen Morphology of *Tetragonisca Angustula* (Apidae: Meliponina) in Fragments of Atlantic Rain Forest Vegetation, in Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 60, ed. 1, p.149 – 501, dec, 2012.
- BRAVO, J., DELGADO, G., & ROJAS, C. Pollen Morphology of Peruvian *Prosopis* (Fabaceae). **Journal of Global Biosciences**, v. 3, I. 4, p. 714-724, 2004.
- BRIANEZI, D. E.; JACOVINE, L. A.; GONÇALVES, E.; ROCHA, S. J. Avaliação da arborização no campus-sede da Universidade Federal de Viçosa. **RevSbau**, Paraná, v. 8, n. 4, p. 89-106, 2019.
- BURIL, M. T.; ALVES, M.; SANTOS, F. A. Tipificação polínica em Leguminosae de uma área prioritária para conservação da Caatinga: Caesalpinioideae e Papilionoideae. **Acta Bot. Bras. Brasília**, v. 25, n. 3, p. 699-712, set. 2011.
- CARREIRA, L.M.M., SILVA, M.F., LOPES, J.R.C. & NASCIMENTO, L.A.S. 1996. **Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira**. Museu Emílio Goeldi, Pará. 137 p.
- CARREIRA, L. M. & BARTH, O. M. **Atlas de pólen da vegetação de canga da Serra de Carajás**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003. 112 p.
- COUTINHO, R. M. **Introdução a um catálogo polínico ilustrado de espécies da Caatinga do Ceará**. Fortaleza. 2022. 73p. Trabalho de Conclusão do Curso (Monografia em Ciências Biológicas – Bacharelado) - Universidade Federal do Ceará.
- CORRÊA, A. M. Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Rev. bras. bot.**, São Paulo, v. 26, n. 3, p.355-359, jul.-set. 2003.
- CORREIA, C. S. C. F. **Determinação das fontes de pólen e de néctar e do valor proteico do pólen coletado por *Melipona eburnea* Friese, 1900 nos arredores de rio branco, acre**. **Rio Branco Acre – Brasil**. 2021. 184 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Acre, Acre, 2021.
- COSTA, L. B.; ALMEIDA JR., E. Checklist da flora fanerogâmica e mapeamento das áreas de fragmentos florestais urbanos em São Luís, Maranhão. **Revista Equador**, Piauí, v. 9, n. 3, p. 26-39, 2020.
- DA SILVA, C. I., FONSECA-IMPERATRIZ V. L., GROppo, M., BAUERMANN, S. G., SARAIVA, A. M., QUEIROZ, E. P., EVALDT, A. C. P., ALEIXO, K. P., CASTRO, J. P., CASTRO, M. M. N., DE FARIA, L. B., FERREIRA-CALIMAN, M. J., WOLFF, J. L., NETO, H. F. P., e GARÓFALO, C. A. 2014. **Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto**. Holos Editora, São Paulo, Brasil. 153 p.
- DA SILVA, C. I., LIMÃO, A. A. C., KLEINERT, A. M. P., FREITAS, B. M., COSTA, C. C. A., MAIA-SILVA, C., KRUG, C., OSPINO, D. F. A., RIANO, D., GRUCHOWSKI-WOITOWICZ, F. C., PINTO, G. S., ALVES-DOS-SANTOS, I., RADAESKI, J. N., GONÇALVES, D. S. J., CURE, J. R., DELUQUE, K. F. M., LIMA-VERDE, L. W., LOIOLA, M. I. B., ARENA, M. V. N., MONTEFUSCO, M., GUERRERO, M., DI PASQUO, M., ALARCÓN, P., NUNES-SILVA, P., SEPÚLVEDA-CANO, P. A., KEVAN, P., BITTAR, P. B., MARTIN, R., PADILLA, S., BAUERMANN, S. G., y IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2020. **Pollen catalog of plants used in bee's diet in different types of vegetation**. 105-116p.
- DA SILVA, C. I., RADAESKI, N. J., ARENA, N. V. M., BAUERMANN, G. S. 2020. **Altas of pollen and plants used by bees**. Ed.1. 256 p.
- DOURADO, D. A., CONCEIÇÃO, A. S., SILVA, J. S. O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae: Mimosoideae) na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Biota Neotrop**. São Paulo, v. 13, n. 4, p. 225-240, dez. 2013.
- DUCKE, A. Notas sobre a Flora Neotrópica– II. As leguminosas da Amazônia Brasileira. Boletim Técnico. **IAN**, Belém, v. 1, n. 18, p. 1-246, dez. 1949.
- DUTRA, V. F., GARCIA, F. C. *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Iheringia**, Sér.Bot., Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 49-88, 2014.
- ERDTMAN, G. 1943. **An introduction to pollen analysis**. Chronica Botanica Company, Estados Unidos de América. 352 pp.
- ERDTMAN, G. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy – Angiosperms**. Stockolm, Almquist & Wiksell, 1952. 558 p.

- ERDTMAN, G. **The acetolysis method. A revised description.** Svensk Botanisk Tidskrift, v. 54, n. 1, p. 561-564, 1960.
- FLORES, A. S., RODRIGUES, R. S. Flores & Rodrigues: Diversidade de Leguminosae em uma área de savana do estado de Roraima, Brasil. **Acta Bot. Bras. Brasília**, v. 24, n. 1, p. 175-183, 2010.
- FREIRE, M. S. Levantamento Florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. **Acta bot. bras. Brasília**, v. 4, n. 2, p. 41-59, 1990.
- GUEDES-BRUNI, R. R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro.** 1998. 175 p. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- GOMES, T. B., CORRES, M. S. A., BRUNELLIANA, S. E. Modern pollen rain analysis from Itapuã State Park (Parque Estadual Itapuã), RS, Brazil. **Geosciences.** An. Acad. Bras. Ciênc. v.93, I. 1, 23 p, mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120200392>.
- GLIMN-LACY, J., y KAUFMAN, P. B. 2006. **Botany illustrated: introduction to plants, major groups, flowering plant families.** Springer Science & Business Media, Nueva York, Estados Unidos. 290 pp.
- HALBRITTER H, ULRICH S, GRÍMSSON F, WEBER M, ZETTER R, HESSE M, FROSCHE-RADIVO A **Illustrated Pollen Terminology.** 2018. 483 p.
- HEYWOOD, V.H. **The Biology and chemistry of the Umbelliferae.** Academic Press. New York. 1971. 438 p.
- HEBDA, R. J., y CHINNAPPA, C. C. Studies on pollen morphology of Rosaceae. **Acta Botanica Gallica**, V. 141 I.2 p.183-193 aug. 1994.
- HESSE, M., HALBRITTER, H., ZETTER, R., WEBER, M., BOUCHNER, R., FROSCHE-RADIVO, A., y ULRICH, S. 2009. **Pollen terminology.** An illustrated handbook. Springer-Verlag, Viena, Austria. 261 pp.
- HUILLCA, M. O. M. **Palinología de la flora actual en el área de influencia del sitio arqueológico de Aalapunku, santuario histórico de Machupicchu, Cusco.** 2022. 204 p. Trabajo de conclusion de curso (monografía en Profesional de Biólogo) - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- HUTCHINSON, J. **The genera of flowering plants.** 2. ed. England: Oxford University Press. 1967. 659 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências Biomás.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home/>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF. 2021. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- JARAMILLO, P., Y TRIGO, M. **Guía rápida de polen de las islas Galápagos.** Galápagos: Fundación Charles Darwin & Universidad de Málaga. 1ª ed. 261 p. 2011.
- JUMAH, A. Studies on the morphology of pollen grains of the Leguminosae - the Caesalpinioideae. **Ghana Journal of Science.** v. 31-36, ed. 1, p. 23-28. 1991-96a.
- LAÍN, C. S. 2004. Glosario de términos palinológicos. **Lazaroa**, v. 25 Ed. 1, 93-112p.
- LEAL, A., BERRÍO, J.C., RAIMÚNDEZ, E., BILBAO, B. A pollen atlas of premontane woody and herbaceous communities from the upland savanas of Guayana, Venezuela. **Palynology**, v. 35, I. 1, p. 226-266. 2011.
- LEWIS, J. R., MERUGO, M. 2015. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 28, n. 2, p. 39-50, 2015.
- LEWIS, G. et al. (Eds.). **Legumes of the World.** Richmond: Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. 577 p.
- LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia.** Kew: Royal Botanic Gardens, 1987. 369 p.
- LILLIANA, A. C. M. **Diversidad polínica en el bosque siempre verde piemontano de la cordillera occidental de Los Andes en la comunidad de Malki – hacienda Machay en el período 2021 – 2022.** 93 p. Trabajo de conclusion de curso (monografía en Ingeniera en Medio Ambiente). Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Ingeniería en medio ambiente. 2021 – 2022.
- LIMA, L. C., SILVA, F. H. & SANTOS, F. A. Palinología de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae - Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 22, n. 1, p. 794-805, 2008.
- LPWG. Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, United States, v. 66, n. 1, p. 44–77, 2017.

- LPWG. The Legume Phylogeny Working Group. **Taxon**, United States, v. 62, n. 1, p. 217-248, 2013.
- MAIA-SILVA, C.; HRNCIR, M.; DA SILVA, C.I. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Survival strategies of stingless bees (*Melipona subnitida*) in an unpredictable environment, the Brazilian tropical dry forest. **Apidologie**, v. 46, n. 1, p. 631–643, 2015.
- MAIA-SILVA, C., HRNCIR, M., COSTA, C. C. A, LIMÃO, A. A. C., PEREIRA, J. S., DA SILVA, C. I., e IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2020. **Pollen collection of Brazilian tropical dry forest**. p. 60-77.
- MARIMON, B. S.; LIMA, E. S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 15, n. 2, p. 213-229, 2001.
- MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento Florístico da área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta bot. Bras.** Brasília, v. 15, n. 1, p. 35-43, 2001.
- MELHEM, T. S., CRUZ-BARROS, M. A., CORRÊA, M. A., MAKINO-WATANABE, H., SILVESTRE–CAPELATO, M. S.; GONÇALVES-ESTEVEES, V. L. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**, v. 16, 2003. 104 p.
- MELHEM, T.S. **Palinologia suas aplicações e perspectivas no Brasil**. Coleção Museu Paulista, Série ensaios, Minas Gerais, v. 2, n. 1, p.325-368, 1978.
- MENDES, G. F., LUCENA, E. M. P. DE, SAMPAIO, V. S. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Maraponga, Fortaleza, Ceará, Brasil. **RBGF**. v. 14, n. 5, p. 3206 – 3224, agos. 2021.
- MIOTTO, SILVIA TERESINHA SFOGGIA; LÜDTKE, RAQUEL; OLIVEIRA, MARIA DE LOURDES ABRUZZI ARAGÃO. A família Leguminosae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 269-290, jul./set. 2008.
- MOORE, P. D., WEBB, J. A.: **An Illustrated Guide to Pollen Analysis**, Hodder and Stoughton, London, 1978, 133 p.
- MORALES, C. (2015). **Palinología de la flora actual del Refugio de Vida Silvestre los Pantanos de Villa (Lima - Perú)**. Trabajo de conclusion de curso (Monografía em Biología – Licenciatura) - Universidad Nacional Federico Villarreal.
- MORETI, A. C., FONSECA, T. C., RODRIGUEZ, A. P., MONTEIRO-HARA, A. C., BARTH, O. M. Pólen das Principais Plantas da Família Fabaceae com Aptidão Forrageira e Interesse Apícola. **R. bras. bioci.**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 396-398, jul. 2007.
- MORIM, M. P. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: padrões de distribuição. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 27-45, 2006.
- MUÑOZ RODRÍGUEZ, A.F. Morfología polínica del género *Trifolium* (Fabaceae) en la Península Ibérica en relación con la taxonomía. **Polen**. v. 7, ed. 1, p. 64-81. 1995.
- OLIVEIRA, F. A.; SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, K. A. Inventário da arborização do Campus Pato Branco da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. **RevSbau**, Paraná, v. 4, n. 1, p. 93- 106, 2019.
- PALDAT. **Site do Paldat**, 2000. Palynological Database on online publication on recente pollen. Disponível em: <http://www.paldat.org>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de Procedimentos para herbários**. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária UFPE, Recife, 2013. 53 p.
- PERVEEN, A. & QAISER, M. Pollen Flora of Pakistan - X. Leguminosae (Subfamily: Caesalpinioideae). **Turkish Journal of Botany**. v. 22, ed. 1, p. 145-150. 1998.
- PINAR, M; EKİCİ, M; AYTAC, Z; AKAN, H; ÇETER, T; ALAN, Ş. "Pollen morphology of Astragalus L. sect. Onobrychoidei DC. (Fabaceae) in Turkey," **Turk J Bot**, vol. 33, no. 4, article 6, p. 291-303. 2009. <https://doi.org/10.3906/bot-0808-8>.
- POSSETTE, R. F.; RODRIGUES, W. A. O Gênero *Inga* Mill. (Leguminosae-Mimosoideae) no estado do Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.** Brasília, v. 24, n. 2, p. 354-368, 2010.
- POTASCHEFF, C. M.; LOMBARDI, J. A.; LORENZI, H. Angiospermas arbóreas e arbustivas do campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Rio Claro (SP). **Bioikos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 21-30, jan/jun. 2012.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Flora do Pantanal – Listagem atual de fanerógamas**. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos

- do Pantanal, Corumbá, Anais. Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 297-325, 1996.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 321 p.
- PUNT W, HOEN PP, BLACKMORE S, NILSSON S, LE THOMAS A. **Glossary of pollen and spore terminology**. Review of Palaeobotany and Palynology 2007;143(12):1–81. doi:10.1016/j.revpalbo.2006.06.008
- QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana/Royal Botanic Gardens, Kew, Associação Plantas do Nordeste, 2009. 467 p.
- QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. (Orgs.). **Towards Greater Knowledge of the Brazilian Semi-arid Biodiversity**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. 140 p.
- RADAESKI, J. N.; EVALDT, A.C.P., BAUERMANN, S.G. & LIMA, G.L DE. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 69, n. 1, p. 107-132, julho 2014.
- RCPOL. **Site do RCpol**, 2022. Rede de Catálogos polínicos online. Disponível em: <https://rcpol.org.br/pt/home/>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- ROCHA, O. D. **Levantamento florístico das espécies ocorrentes na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Codó**. 2017. 89 p. Trabalho de conclusão de curso (Monografia em Ciências Naturais – Licenciatura) - Universidade Federal do Maranhão, Campus Codó, Codó, MA, Brasil. 2017.
- RODAL, M. J.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento Florístico da Floresta Serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Microrregião de Itaparica, Pernambuco Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.
- RODRIGUES, L. A.; ARAÚJO, G. M. Levantamento Florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 11, n. 2, p. 229-236, 1997.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos Cerrados**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1973. 293 p.
- SÁENZ, C. **Polen y esporas: (introducción a la Palinología y Vocabulario palinológico)**. Madrid: H. Blume, v.1, ed. 1, 1978. 219 p.
- SÁNCHEZ, Y. A., SOSA, S. & LOZANO, M. S. Morfología polínica de especies de la selva mediana subpernifolia en la cuenca del río Candelaria, Campeche. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**. v. 84, ed. 1, p. 83- 104. 2009.
- SANTOS, B. O. J.; CARNEIRO, O. S. S. A.; DIAS, S. M. I.; SABA, D. M.; LIMA-LIMA, C. L.; MAGALHÃES-SILVA, H. F. Endemic Papilionoideae of the Caatinga: a contribution to the palynological knowledge of Leguminosae. **Acta Bot Brasilica**, v. 36, ed. 1, p. 15, nov. 2022. doi: 10.1590/0102-33062021abb0150.
- SASAKI, D.; MELLO-SILVA, R. Levantamento florístico no Cerrado de Pedregulho, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 22, n. 1, p. 187-202, 2008.
- SCHORN, L. A.; MEYER, L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; VANESSA, D.; DE GASPER, L. A.; *et al.* Fitossociologia de fragmentos de floresta estacional decidual no Estado de Santa Catarina–Brasil. **Ciência Florestal**, Rio Grande do Sul, v. 24, n. 4, p. 821-831, 2014.
- SILVA, C. I.; BALLESTEROS, P. L.; PALMERO, M. A.; BAUERMANN; EVALDIT; OLIVEIRA, P. E. **Catálogo polínico – Palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa***. Uberlândia: EDUFU, 2010. 154p.
- SILVA, L. N., LOCATELLI, A. P., ESSI, L. Leguminosas campestres da Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões, RS, Brasil. **R. bras. bioci**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 256-262, abr./jun. 2013.
- SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de Cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta bot. bras.** Brasília, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.
- SILVA, M. M. ***Macrobium* Schreb., *Peltogyne* Vog. E *Eperua* Aubl. Leguminosae: Caesalpinioideae: Detarieae da Floresta Nacional de Caxiuanã, com ênfase na grade do PPBIO, Pará, Brasil. 2008**. 90 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.
- SILVA, S. A., MELO, I. M. A família Leguminosae Juss. Em dois afloramentos rochosos no município de Puxinanã, Paraíba. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 23-43, dez. 2013.
- SILVA-ALMEIDA, A. G., RODRIGUES, M., RIBEIRO, N. R., SOUSA FILHO, J. J., HRNCI, M., RÉGO, M. M. Temporal Distribution of Floral resources for Bees in an urban environment in Northeastern Brazil. - São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. Pesquisas, **série Botânica**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 76, p. 99-131, 2022.

- SILVEIRA, F. S., MIOTTO, T. S. A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. **R. bras. bioci.**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 93-114, jan./mar. 2013.
- SILVESTRE-CAPELATO, M. S. & MELHEM, T. S. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Família: 81-Leguminosae. **Hoehnea**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 115-163, 1997.
- SOEJARTO, D., Y FONNEGRA, R. **Polen: Diversidad en formas y tamaños**. 1ª ed. 12 p. 2009.
- SONG, Y., ZHAO, C., ZHAO, Y., y LIU, J. 2019. Pollen morphology of *Aletris* L. (Nartheciaceae) and its systematic significance. *Microscopy Research and Technique*, V. 82. I.12; 2061-2071p.
- SOUSA, J. S. BASTOS, M. N. GURGEL, E. S. The genus *Inga* (Leguminosae-Mimosoideae) in the Urucu Petroleum Province, Coari, Amazonas, Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 283-297, apr./jun. 2011.
- SOUSA, J. S., BASTOS, M. N., ROCHA, A. E. 2009. Mimosoideae (Leguminosae) no litoral paraense. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 799-812, jan. 2009.
- SOUZA, J. A.; RODAL, M. J. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta/Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 54-62, out./dez. 2010.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Fanerógamas Nativas e Exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.
- TALIP, C., MURAT, E., NUR, M. P., FUNDA, O. Pollen morphology of *Astragalus* L. section *Hololeuce* Bunge (Fabaceae) in Turkey, *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, v. 160, no. 1, p. 43-52, may. 2013. doi: 10.1080/12538078.2013.791641.
- TAYLOR, T. N., y LEVIN, D. A. 1975. Pollen morphology of Polemoniaceae in relation to systematics and pollination systems: scanning electron microscopy. **Grana**, V. 15 I. 1-3; 92-112 p.
- VALDÉS, B.; DIEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. 1987. **Atlas polínico de Andalucía Occidental. Inst. de desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla**. Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- VENTURA, K., HUAMÁN, L. Morfología Polínica de la Familia Fabaceae de la parte de baja de los valles de Pativilca y Fortaleza (Lima-Perú). **Biologist**, Lima, v. 6, n. 2, p. 112-134, jul./dic. 2008.
- WALKER, J. W. 1971. Pollen morphology, phytogeography, and phylogeny of the Annonaceae. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, V. 202 I.1 130p.
- WALKER, J. W., y DOYLE, J. A. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: palynology. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, V. 62; I. 1; 664-723p.
- ZIPPARRO, V. B.; GUILHERME, F. A.; ALMEIDA-SCABBIA, R. J.; MORELLATO, L. P. Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotrop.**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 147-170, 2005.

Anexo: Normas da Revista Paubrasilia

Título em português*Título em inglês**Título em espanhol (apenas se o artigo estiver neste idioma)*Autor^{1*}, Autor² & Autor¹

Deverão estar alinhadas à esquerda em fonte Garamond, tamanho 9, espaçamento simples.

1. Universidade Federal do Sul da Bahia, Instituto de Ciências, Artes e Humanidades, Porto Seguro, Bahia, Brasil

*e-mail: sssss@gmail.com

2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Departamento de Zoologia, Salvador, Bahia, Brasil

Orcid: 0000-0000-0000-0000

ID Lattes: 9716789774000000

Autor1

Orcid: 0000-0000-0000-0000

ID Lattes: 9716789774000000

Autor2

Orcid: 0000-0000-0000-0000

ID Lattes: 9716789774000000

Autor3

Orcid: 0000-0000-0000-0000

ID Lattes: 9716789774000000

*Título em inglês**Título em espanhol (apenas se o artigo estiver neste idioma)***Resumo**

O resumo em português é obrigatório e deve ser breve e informativo, redigido em até 150 palavras, destacando especialmente o objetivo central, os principais resultados e a conclusão do trabalho. Escrito em fonte Garamond normal, tamanho 10 e espaçamento entre linhas múltiplos 1,25.

Palavras-chave Até cinco palavras-chave são aceitas. Deverão estar alinhadas à esquerda em fonte Garamond, tamanho 9, espaçamento simples, separadas por ponto. Não repetir palavras que já constam no título do trabalho.

Palavra 1. Palavra 2. Palavra 3.

Abstract

O resumo em inglês é obrigatório e deve ser breve e informativo, redigido em até 150 palavras, destacando especialmente o objetivo central, os principais resultados e a conclusão do trabalho. Escrito em fonte Garamond *itálico*, tamanho 10 e espaçamento entre linhas múltiplos 1,25.

Keywords Até cinco **Keywords** são aceitas. Deverão estar alinhadas à esquerda em fonte Garamond, *itálico*, tamanho 9, espaçamento simples, separados por ponto. Não repetir palavras que já constam no título do trabalho.

Keyword 1. Keyword 2. Keyword 3.

Resumen

O resumo em espanhol deve ser incluído apenas se o artigo completo for apresentado neste idioma. Deve ser breve e informativo, redigido em até 150 palavras, destacando especialmente o objetivo central, os principais resultados e a conclusão do trabalho. Escrito em fonte Garamond *itálico*, tamanho 10 e espaçamento entre linhas múltiplos 1,25.

Palabras clave Até cinco **Palabras clave** são aceitas. Deverão estar alinhadas à esquerda em fonte Garamond, *itálico*, tamanho 9, espaçamento simples, separados por ponto. Não repetir palavras que já constam no título do trabalho.

Palabra clave 1. Palabra clave 2. Palabra clave 3.

Introdução

O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título das seções (ex.: **Introdução**, **Método**, **Resultados**, **Discussão**, **Conclusão**) deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 11, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12 pts). O nome das seções pode ser alterado, desde que o texto obedeça à sequência lógica na escrita científica. Trabalhos que incluam coleta e tratamento de material vegetal, inclusive algas e fungos, necessariamente devem informar, ao fim da seção de Método ou ao longo dos Resultados, o **Material Examinado** depositado em herbário.

Os nomes científicos de táxons nos níveis de gênero ou infragêneros devem estar em itálico, inclusive nas referências. Nomes de gêneros devem aparecer por extenso quando forem mencionados pela primeira vez no texto, no início de parágrafos ou sempre que sua abreviação gerar confusão. A primeira citação de uma espécie animal deve ser seguida da autoria e do ano de publicação, separados por vírgula. Para plantas e fungos, nomes de táxons até o nível de gênero devem vir acompanhados da autoria quando forem citados no texto pela primeira vez, seguindo a abreviação utilizada no catálogo de Autores de Nomes de Plantas (Brummitt RK, Powell CE. *Authors of plant names*. 2.ed. Kew: Royal Botanic Gardens; 2004.) ou o *The International Plant Names Index*.

Em notas e tratamentos taxonômicos, os nomes corretos devem estar em negrito no cabeçalho do táxon. Sinônimos, quando indicados, devem estar agrupados e organizados em ordem crescente de data de publicação; os homotípicos no mesmo parágrafo, os heterotípicos em parágrafos distintos. Nos protólogos de plantas e fungos, os periódicos devem estar abreviados conforme o BPH Online, do *Hunt Institute for Botanical Documentation*, e os livros conforme o TL2 (Stafleu FA, Cowan RS. *Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types*. 2nd.ed. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema; 1976-1988.) e suplementos posteriores, porém, sempre com as iniciais dos nomes do título em maiúsculas. Essas abreviações podem ser consultadas no índice de publicações botânicas (*Index of Botanical Publications*) da Universidade de Harvard.

O **Material Examinado** deve obedecer ao seguinte exemplo:

BRASIL, Bahia: Porto Seguro, BR-367, câmpus Sosígenes Costa da UFSB, 22/II/2019, *Costa, Santos & Jardim* 2965 (GCPP); BR-367, Km 23, próximo à Agrovila, 1/IV/2019, *Costa & Costa* 3400 (GCPP, K, SP). Eunápolis, estrada para a Faz. Boa Vida, Km 3, 14°25' S; 39°01' W, V/2019, *Silva et al.* 234 (CEPEC, K); *loc. cit.*, 23/VI/2019, *Antunes* 12 (HUEFS).

Chaves de identificação, quando houver, devem seguir o seguinte modelo:

1. Caractere um, caractere dois.....2
Caractere não-um, caractere não-dois.....3
2. Caractere três.....*Paubrasilia* sp.1
Caractere não-três.....*Paubrasilia* sp. 2
3. Caractere quatro.....*Paubrasilia* sp. 3
Caractere não-quatro.....*Paubrasilia* sp. 4

O corpo editorial pode efetuar correções gramaticais e de formatação no manuscrito, a fim de ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico da revista. No entanto, os autores são responsáveis pela qualidade técnica e textual do manuscrito. Quando o manuscrito estiver escrito em língua inglesa ou espanhola, para garantir a qualidade gramatical do texto, a revista pode requerer uma revisão por serviço especializado do idioma em questão, às custas dos autores.

As provas gráficas finais dos trabalhos são enviadas aos autores para conferência. Nessa fase, apenas erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos.

As **Tabelas, Figuras** e respectivas legendas devem ser inseridas no corpo do manuscrito. Quando necessário, mencionar a fonte (Fonte:) junto à legenda. O sistema aceita arquivos com até 5 MB, que podem ser compactados.

Todas as tabelas e figuras devem ser mencionadas no texto de forma indireta, entre parêntesis (Tabela 1, Figura 1), evitando-se construções como “A Tabela 1 mostra...” ou “... como visto na Figura 1”. Não se deve usar contrações ou abreviaturas como tabs, fig, etc.

Para manter a qualidade visual, gráficos, tabelas e figuras também devem ser enviados via sistema, como arquivo suplementar, em um único arquivo compactado (.zip), em seu formato original, com até 5 MB. Nomear cada arquivo como "Fig", "Graf" ou "Tab" e o número correspondente (exemplos: Fig1.tiff, Graf1.xls). Os formatos de extensão aceitáveis pela revista para figuras são .TIFF, .JPG e .PNG. Caso o programa originário de gráficos e tabelas permita o uso de abas, estas podem ser utilizadas. As figuras deverão ter uma resolução mínima de 300 dpi.

Figuras: devem ser inseridas no manuscrito em ordem numérica consecutiva. As partes da figura devem ser indicadas por letras minúsculas (a, b, c etc.). Se existir um apêndice e este contiver uma ou mais figuras, continuar a numeração consecutiva do texto principal. Deve-se evitar palavras dentro das figuras; recomenda-se utilizar símbolos ou abreviações, que devem ser explicados na legenda. Não deve ser usada linha de contorno na imagem. Caso haja pranchas contendo diversas figuras, os números identificadores das mesmas devem ser postos na extremidade inferior esquerda de cada figura. Inclua escalas nas fotomicrografias sempre que possível, no canto inferior direito. Evitar o uso de rodapés nas figuras. Exemplo de figura no texto:

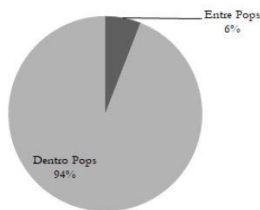


Figura 1. Análise de variância molecular de 35 genótipos de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis utilizando marcadores moleculares tipo SSR (Simple Sequence Repeats) (Fonte: ABC).

Gráficos: devem ser inseridos no manuscrito como **Figuras**. Devem ser sempre citados no texto em ordem numérica consecutiva. As partes do gráfico devem ser indicadas por letras minúsculas (a, b, c etc.). Se existir um apêndice e este contiver um ou mais gráficos, continue a numeração consecutiva do texto principal. Sugere-se utilizar tons de cinza (preto e branco) para construir os gráficos e adotar linhas com pelo menos 0,1 mm (0,3 pt) de largura. Evite efeitos como sombreamento, fundo com cor, letras de contorno etc., bem como

uso de rodapés. Evitar letras e palavras internas, preferindo-se símbolos, os quais devem ser explicados na legenda.

- **Tabelas:** não podem ser adicionadas no texto em forma de figura. As legendas das tabelas deverão aparecer na parte superior das mesmas e antecedidas da palavra tabela e respectivo número de ordem. Evitar o uso de rodapés. Abreviações devem ser explicadas na legenda. Exemplo de tabela:

Tabela 1. Número de bandas polimórficas (NBT), número de fragmentos polimórficos (NFP), conteúdo de informação polimórfica (PIC) e o índice do marcador (MI) para cada *primer* utilizado para cinco genótipos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) (Fonte: ABC).

Primer	NBT	NFP	PIC		MI	
			SSF	CNB	SSF	CNB
UBC807	9	9	0,18	0,32	1,65	2,92
UBC808	11	11	0,15	0,14	1,66	1,55
UBC810	13	13	0,17	0,13	2,26	1,63
UBC825	16	16	0,24	0,18	3,80	2,86
UBC843	12	12	0,19	0,05	2,29	0,58
Média	11	11	0,19	0,16	1,90	1,59

Resultados

O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9 e com espaçamento simples entre os parágrafos.

Discussão

O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9 e com espaçamento simples entre os parágrafos.

Conclusão

O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9 e com espaçamento simples entre os parágrafos.

Agradecimentos

Agradecimentos, quando houver, devem ser objetivos e mencionar primeiramente pessoas e, em seguida, instituições e similares. O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9 e com espaçamento simples entre os parágrafos.

Financiamento

O texto deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 7 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título da seção (deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 8, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12pts).

É obrigatório informar as fontes de financiamento da pesquisa, incluindo respectivos números de processos de bolsas e auxílios, quando cabível. Caso a pesquisa tenha sido efetuada sem financiamento, incluir a seguinte afirmativa:

Os autores declaram não haver fontes de financiamento a informar.

Contribuições de Autoria

O texto deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 7 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título da seção (deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 8, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12pts).

Quando o manuscrito apresentar mais de um autor, é obrigatório informar a contribuição de cada autor no estudo, conforme a taxonomia das funções de colaborador (CRediT). Para isso, inserir a seguinte lista de contribuições e informar as iniciais do nome do autor responsável por cada item, conforme modelo:

Conceitualização: JSN, GVM. Curadoria de dados: GVM. Análise formal: JSN, GVM. Aquisição de financiamento: JSN, GVM. Investigação: JSN. Metodologia: JSN, GVM. Administração do projeto: JSN, GVM. Recursos: GVM. Programas: JSN. Supervisão: JSN. Validação: GVM. Visualização: GVM. Redação - rascunho original: JSN. Redação - revisão e edição: JSN, GVM.

Conflito de Interesse

O texto deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 7 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título da seção (deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 8, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12pts).

É obrigatório listar os conflitos de interesse existentes. Caso não haja conflitos de interesse diretos ou indiretos a declarar, incluir a seguinte afirmativa:

Os autores declaram não haver conflitos de interesse a informar.

Disponibilidade dos Dados

O texto deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 7 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título da seção (deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 8, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12pts).

É obrigatório informar como os dados da pesquisa podem ser acessados na íntegra, a partir de apenas uma das seguintes afirmações:

- Os dados integrais analisados durante o estudo atual podem ser fornecidos mediante solicitação justificada ao(à) autor(a) para correspondência.
- Os dados integrais analisados durante o estudo atual podem ser acessados em XXXX (informar aqui o repositório digital onde os dados estão disponíveis).
- Os dados integrais analisados durante o estudo atual estão apresentados no corpo do manuscrito.

Conformidade ética

O texto deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 7 e com espaçamento simples entre os parágrafos. O título da seção (deverá estar em negrito, com a primeira letra de cada palavra em maiúscula, fonte Garamond, tamanho 8, espaçamento entre linhas múltiplos 1,25 pts e com espaçamento entre parágrafos antes (16 pts) e depois (12pts).

Caso a pesquisa tenha incluído seres humanos, outros animais e/ou acesso a patrimônio genético e conhecimento tradicional associado, os autores devem declarar que seguiram todas as recomendações éticas e legais cabíveis, incluindo obtenção de consentimento prévio informado de participantes, por exemplo. O corpo editorial poderá requerer comprovação das informações declaradas neste subitem. Caso o trabalho não se enquadre neste item, informar:

Não se aplica.

Referências

O texto principal do manuscrito propriamente dito deve ser apresentado em fonte Garamond, tamanho 9, com espaçamento simples entre os parágrafos e alinhado à esquerda.

A seção **Referências** deve listar em página independente após as Declarações, em ordem alfabética, todos os trabalhos mencionados ao longo do texto, inclusive em figuras e tabelas. Quando houver mais de uma publicação do mesmo autor, deve-se adotar a ordem cronológica, dando prioridade aos trabalhos com autoria única, seguidos por aqueles com 2 autores e assim sucessivamente. Nomes de periódicos podem ser grafados por extenso ou abreviados, desde que padronizados em toda a lista de referências.

As citações ao longo do texto e na lista de referências seguem o estilo Vancouver, com citações autor-data.

No texto, devem constar como: Ruzin (1999) **ou** Shivanna e Rangaswamy (1992).

Se entre parêntesis, citar como: (Ruzin, 1999) **ou** (Shivanna; Rangaswamy, 1992).

Para referências com mais de 2 autores(as) no texto, sempre mencionar o sobrenome do primeiro autor seguido pela expressão “et al.” (sem itálico), como em: Silva et al. (2016) **ou** (Silva et al., 2016).

Em caso de citações diretas, usar vírgula após o ano e indicar a página correspondente, como em: “... small desiccators or sealed containers are suitable” (Shivanna; Rangaswamy, 1992, p.92)”.
 Dois ou mais trabalhos citados conjuntamente devem obedecer à ordem cronológica de publicação, como em: “Santos (1999), Aires e Freire (2015), Macedo (2021)” **ou** (Santos, 1999; Aires; Freire, 2015; Macedo, 2021).

Na lista de Referências, deve-se adotar o estilo Vancouver mais atualizado. Em caso de dúvidas, consultar, por exemplo: <https://guides.library.uq.edu.au/referencing/vancouver-version-for-printing#s-lg-box-21184356> (acesso em 10 fev. 2021). Para referências com mais de seis autores, podem ser citados apenas os três ou seis primeiros nomes, seguidos por et al., ou podem ser citados todos.

O identificador DOI (*Digital Object Identifier*) deve ser incluído sempre que disponível, ao fim da referência. Deve-se atentar especialmente à pontuação adotada pelo estilo da revista, conforme os seguintes exemplos:

ARTIGOS

Espírito-Santo FS, Santos APB, Rapini A. Three new species of *Marsdenia* (Apocynaceae) from Brazil. *Acta Bot. Bras.* 2018;32(2):247253. doi:10.1590/0102-33062017abb0357

Ferreira FL, Dall’Antonia CB, Shiga EA, Alvim LJ, Pessoni RAB. Sugarcane bagasse as a source of carbon for enzyme production by filamentous fungi. *Hoehnea* 2018;45(1):134–142. doi:10.1590/2236-8906-40/2017

Xavier FAMS, Moraes JGL, Silva MLS et al. Comportamento de genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp., Fabaceae) sob infestação de *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) e *Liriomyza* sp. (Diptera: Agramyziidae) em Redenção, Ceará, Brasil. *Paubrasilia* 2020;3(2):18–23. doi:10.33447/paubrasilia.v3i1.21

LIVROS

Juniper BE, Jeffree CE. *Plant surfaces*. London: Edward Arnold; 1983.

Stearn WT. *Botanical latin*. Portland, OR: Timber Press; 2004.

CAPÍTULOS DE LIVRO

Mori SA. Tips for tropical biologists. In: Mori SA, Berkov A, Gracie CA, Hecklau EF, editors. *Tropical plant collecting*. Florianópolis, SC: TECC; 2011. p. 77–130.

Schopf JM. Precambrian microfossils. In: Tschudy RH, Scott RA, editors. *Aspects of palynology*. New York, NY: Wiley-Interscience; 1969. p. 145–61.

DISSERTAÇÕES E TESES

Araújo MGP. Morfo-anatomia e desenvolvimento dos frutos e sementes de três espécies da subfamília Arecoideae (Arecaceae) [tese]. Manaus, AM: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; 2005.

Jesus MC. Origem botânica dos méis claros produzidos no estado do Piauí, Brasil: um estudo polínico [dissertação]. Feira de Santana, BA: Universidade Estadual de Feira de Santana; 2014.

WEBSITES

Flora do Brasil 2020 em construção [internet]. Rio de Janeiro: JBRJ [acesso em 17 abr 2018]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>

Brasil. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. [Internet]. Brasília [publicado em 2 set 1981 (acesso em 20 jul 2019)]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm