



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BRUNA LARISSA BERNARDO DE LIMA

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE *IPOMOEA* L. (CONVOLVULACEAE JUSS.) NO
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE TAPACURÁ, PERNAMBUCO, BRASIL**

Recife

2025

BRUNA LARISSA BERNARDO DE LIMA

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE *IPOMOEA* L. (CONVOLVULACEAE JUSS.) NO
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE TAPACURÁ, PERNAMBUCO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Maria Teresa Buril

Coorientador: Me. Deibson Pereira Belo

Recife
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Sistema
Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732m Lima, Bruna Larissa Bernardo de.

Morfologia polínica de *Ipomoea* L. (convolvulaceae Juss.) no
Refúgio de vida silvestre mata de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. /
Bruna Larissa Bernardo de Lima. – Recife, 2025.
45 f.; il.

Orientador(a): Maria Teresa Buril.

Co-orientador(a): Deibson Pereira Belo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências
Biológicas, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Micromorfologia vegetal. 2. Palinotaxonomia. 3. Unidade de
Conservação. I. Buril, Maria Teresa, orient. II. Belo, Deibson
Pereira, coorient. III. Título

CDD 574

BRUNA LARISSA BERNARDO DE LIMA

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE *IPOMOEA* L. (CONVOLVULACEAE JUSS.) NO
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE TAPACURÁ, PERNAMBUCO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 05/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Teresa Buril (Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Emanuel Messias Pereira Fernando (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Annelise Frazão Nunes (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria ao longo desta trajetória.

Aos meus pais, Rosângela e Almanir, pelo amor incondicional, apoio, paciência e por estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis.

A Henrique, meu namorado, por todo o amor e companheirismo. Por estar sempre ao meu lado, me motivando e acreditando no meu potencial, mesmo quando eu mesma duvidei.

A minha orientadora, Teresa Buril, pelo direcionamento, paciência e por compartilhar seu conhecimento, que foram essenciais para a realização desta pesquisa.

Ao meu coorientador, Deibson Belo, pela colaboração valiosa, conversas e ensinamentos, que foram fundamentais para o aprimoramento deste trabalho.

Aos meus companheiros do laboratório de sistemática integrativa (LASI), em especial à Dávila, Júlia e Marina, pela parceria, troca de conhecimentos, conversas e risadas, que tornaram esta jornada mais leve e enriquecedora.

Aos meus colegas de graduação, em especial Thamires, que tornaram meus dias, nos corredores do Departamento de biologia mais leves.

Aos curadores e técnicos dos herbários PEUFR e IPA, pela atenção e disponibilidade do acesso ao acervo.

E por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização desta conquista.

Muito obrigada!

“O importante na ciência não é tanto obter novos fatos, mas descobrir novas maneiras de pensar sobre eles.” (Bragg; William, 1959)

RESUMO

O presente trabalho consiste em um estudo sobre a diversidade polínica de dez espécies de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae Juss.) ocorrentes no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. Foram analisadas amostras provenientes de exsicatas dos herbários PEUFR e IPA. Os grãos de pólen foram submetidos ao método de acetólise e analisados por microscopia óptica. Todos os grãos foram classificados como esferoidais, pantoporados e equinados. A morfologia dos espinhos foi o principal caráter discriminante entre as espécies, apresentando variações quanto à forma, comprimento e quantidade. Os resultados demonstram que, embora *Ipomoea* seja considerado estenopolínico, a análise detalhada de seus grãos de pólen permite distinguir táxons próximos e contribui de forma significativa para a sistemática e taxonomia do grupo, ao menos em escala local. É apresentada uma chave de identificação baseada em caracteres polínicos, para as espécies de *Ipomoea* ocorrentes na REVIS mata de Tapacurá, além de descrições, fotografias e ilustrações.

Palavras-chave: Micromorfologia vegetal, Palinotaxonomia, Unidade de Conservação.

ABSTRACT

The present work consists of a study on the pollen diversity of ten *Ipomoea* L. (Convolvulaceae Juss.) species occurring in the Mata de Tapacurá Wildlife Refuge, in Pernambuco, Brazil. Samples from exsiccata in the PEUFR and IPA herbaria were analyzed. Pollen grains were subjected to the acetolysis method and analyzed by optical microscopy. All grains were classified as spheroidal, pantoporate and equinate. The morphology of the spines was the main discriminating characteristic among the species, presenting variations in shape, length and quantity. The results demonstrate that, although *Ipomoea* is considered stenopolynic, detailed analysis of its pollen grains allows distinguishing closely related taxa and contributes significantly to the systematics and taxonomy of the group. A pollinic character-based identification key for the *Ipomoea* species occurring in the Mata de Tapacurá REVIS is presented, in addition to descriptions, photographs and illustrations.

Keywords: Plant micromorphology, Palinotaxonomy, Conservation Unit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Localização da área de estudo 23
- Figura 2 – Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de 28 Tapacurá - *I. acanthocarpa*, *I. alba*, *I. asarifolia* e *I. bahiensis*.
- Figura 3 – Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de 30 Tapacurá - *I. batatas*, *I. carnea* e *I. cearensis*.
- Figura 4 – Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de 32 Tapacurá - *I. megapotamica*, *I. setosa* e *I. tiliacea*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Espécimes utilizados em análises micromorfológicas	24
Tabela 2 –	Características morfológicas dos grãos de pólen de <i>Ipomoea</i> L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá. G = grande; MG = muito grande; E = esferoidal.	33
Tabela 3 –	Características morfométricas dos grãos de pólen de <i>Ipomoea</i> L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá (diâmetro, exina e abertura).	33
Tabela 4 -	Características morfométricas dos grãos de pólen de <i>Ipomoea</i> L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá (espinhos).	34

SUMÁRIO

1 REVISÃO DE LITERATURA	14
1.1 CONVULVULACEAE: DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E ECOLÓGICA	14
1.2 IMPORTÂNCIA DA PALINOLOGIA NA CLASSIFICAÇÃO DE CONVULVULACEAE JUSS.	15
1.3 PALINOLOGIA DE <i>Ipomoea</i> L.	17
1.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - RESERVA DE VIDA SILVESTRE MATA DE TAPACURÁ	18
2 INTRODUÇÃO	20
2.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	21
2.1.1 Objetivo geral	21
2.1.2 Objetivos específico	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 ÁREA DE ESTUDO	23
3.2 COLETA E PROCESSAMENTO DO MATERIAL	23
3.3 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DO MATERIAL	24
4 RESULTADOS	26
Chave de identificação palinológica para as espécies de <i>Ipomoea</i> Juss ocorrentes no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil	35
5 DISCUSSÃO	36
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 CONVULVULACEAE: DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E ECOLÓGICA

Convolvulaceae Juss. (Solanales) compreende aproximadamente 60 gêneros e 1.900 espécies, amplamente distribuídas em regiões tropicais e temperadas (POWO, 2025; Staples & Brummitt, 2007). Atualmente, no Brasil, existem 24 gêneros, sendo um endêmico, e cerca de 450 espécies, das quais 200 são consideradas endêmicas (Belo *et al.* 2024a, 2024b; Nepomuceno *et al.* 2022; Pastore *et al.* 2023; Santos *et al.* 2020, 2021; Santos & Buril, 2024; Simão-Bianchini, 2025).

É caracterizada como uma família frequentemente de lianas sem gavinhas, ervas ou subarbustos, raramente holoparasitas (*Cuscuta* L.), com folhas alternas, simples, sem estípulas e margem inteira, inflorescência cimosas, às vezes reduzida a uma única flor; flores geralmente vistosas, bissexuadas, actinomorfas, diclamídeas com cálice dialissépalo ou raramente gamossépalo e corola gamopétala (Souza & Lorenzi, 2012).

A família Convolvulaceae é economicamente significativa, abrangendo diversas espécies com usos tradicionais e comerciais, tais como, aplicações ornamentais, alimentícias, medicinais, recreativas, usos econômicos e tradicionais, incluindo uso ornamental, alimentícios, medicinais e recreativos (Devall, 1992; Piedade *et al.* 1998; Simões, 2024). Entre as espécies de interesse econômico, destacam-se as alimentícias, como a batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), e as ornamentais, como azulzinha (*Evolvulus glomeratus* Nees & Mart.), a gota-de-orvalho (*Evolvulus pusillus* Choisy.), a flor-da-lua (*Ipomoea alba* L.) a glória-da-manhã (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth) e *Ipomoea quamoclit* L. (Souza & Lorenzi, 2012; Austin, 2013; Fischer *et al.* 2007).

Com relação à sua importância ecológica, Convolvulaceae é destacada em alguns estudos, sendo utilizada como um bom modelo para a produção de produtos apícolas e manutenção e sobrevivência de polinizadores (Santos *et al.* 2006; Silva *et al.* 2014; Anunciação & Gimenes, 2018). As espécies de Convolvulaceae são

visitadas por diversas famílias de abelhas, como mostra Piedade *et al.* (1998). Um trabalho realizado com uma espécie do gênero *Ipomoea* (*Ipomoea sericosepala* J.R.I. Wood & R.W. Scotland) mostra que os recursos florais oferecidos são néctar e pólen, indicando possíveis abelhas como polinizadoras da espécie (Piedade *et al.*, 2004). Anunciação e Gimenes (2018) realizaram um estudo sobre a polinização em espécies do gênero *Ipomoea* L. e observaram a presença de abelhas de diferentes gêneros, como *Apis mellifera* e *Xylocopa* sp., entre os visitantes florais, indicando a importância ecológica das espécies de *Ipomoea* na manutenção e sobrevivência de diferentes espécies de abelhas. Os machos de abelhas, como os pertencentes à tribo Emphorini, utilizam as flores da *Ipomoea carnea* Jacq. como local de pernoite, servindo tanto como abrigo e camuflagem quanto como uma estratégia para aumentar as chances de encontrar fêmeas que também visitam a mesma planta (Gomes *et al.* 2024). A *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth é uma importante colonizadora de áreas arenosas, desempenhando um papel fundamental na fixação e estabilização de dunas costeiras, ajudando a prevenir a erosão e a promover a formação de ambientes estáveis (Devall, 1992).

1.2 IMPORTÂNCIA DA PALINOLOGIA NA CLASSIFICAÇÃO DE CONVULVULACEAE JUSS.

No estudo da sistemática de plantas, foi observado que a morfologia polínica, principalmente quando uniforme, pode ser útil para delimitar diferentes espécies da flora; tendo a morfologia do pólen se destacado como relevante no processo da delimitação de espécies, enfatizando a morfologia das grandes famílias de plantas tropicais de importância econômica (Ferguson, 1977).

Em Convolvulaceae, as características dos grãos de pólen desempenham um papel fundamental na delimitação entre gêneros e na distinção de determinados grupos. A primeira proposta de classificação da família com base na morfologia polínica foi feita por Hallier (1893), que dividiu a família em dois grandes grupos informais a partir da ornamentação da exina: Psiloconiae, com pólen psilado (ou liso), e Echinoconiae, com pólen espinhoso. Essa classificação foi parcialmente corroborada por estudos filogenéticos, que demonstraram que os grãos de pólen echinados surgiram apenas uma vez na história evolutiva da família, no ancestral

que deu origem à tribo Ipomoeae. Portanto, “Echinoconieae” se confirma como um grupo monofilético (Stefanovic et al. 2002).

Convolvulaceae é considerada como uma família euripolínica - cuja morfologia polínica é muito variável entre os diferentes táxons - apresentando grãos de pólen de tamanho médio a muito grande, com aberturas que podem ser poros ou colpos, e exina com ornamentação que pode ser psilada, perfurada ou echinada (Erdtman, 1952; Sengupta, 1972). Embora o tipo de abertura e a ornamentação da exina sejam os principais critérios utilizados em estudos taxonômicos da família, outras características polínicas, como a espessura da exina, da sexina e da nexina, também têm se mostrado relevantes principalmente para distinguir grupos taxonomicamente relacionados (Buriel et al., 2015; Moreira et al. 2019; Simões et al. 2019).

Desde o trabalho pioneiro e bastante abrangente de Hallier (1893), diversos estudos focados em grupos taxonômicos ou em contextos de floras locais ampliaram o conhecimento sobre o pólen das Convolvulaceae, como por exemplo: Sengupta (1972) realizou uma análise detalhada de diferentes grupos da família; Ferguson *et al.* (1977) contribuíram com informações importantes sobre os gêneros *Merremia* e *Operculina*; Melhem e Corrêa (1987) realizaram uma flora polínica para uma área de Mata Atlântica em São Paulo; Tellería e Daners (2003) estudaram a morfologia polínica das espécies argentinas, trazendo várias novidades para os gêneros sul-americanos; Leite *et al.* (2005) estudaram espécies de *Merremia* - hoje circunscritas no gênero *Distimake* - ocorrentes na Bahia, e também trouxeram novidades quanto aos tipos aperturais; Buriel *et al.* (2008) apresentaram uma flora polínica focada na família para uma área de Caatinga em Pernambuco; Buriel *et al.* (2015) descreveram o pólen de 43 espécies de *Jacquemontia*, e discutiram a importância da morfologia polínica na classificação subgenérica; Vasconcelos *et al.* (2015) apresentaram uma flora polínica para uma área de caatinga na Bahia; Moreira *et al.* (2019) analisaram o gênero *Bonamia* e a importância taxonômica do pólen na sua classificação infragenérica; Simões *et al.* (2019) investigaram a importância sistemática do pólen para espécies do gênero *Operculina*; e, mais recentemente, Romeiro *et al.* (2023) apresentaram descrições da morfologia polínica das espécies ocorrentes em áreas de cangas na Amazônia. Apesar dos avanços

recentes na obtenção de novos dados sobre a palinologia, não existem estudos que avaliem a evolução da morfologia polínica da família.

1.3 PALINOLOGIA DE *Ipomoea* L.

Hallier (1893) classificou *Ipomoea*, a partir da ornamentação dos grãos de pólen, em Echinoconieae, caracterizada por grãos de pólen espinhosos. As espécies do gênero apresentam grãos esferoidais, pantoporados com espinhos, apresentando pequenas variações morfológicas entre as espécies, sendo assim considerado estenopolínico (Buril *et al.* 2008; Biju & Praveen, 2020; Tiwari *et al.* 2024; Vasconcelos *et al.* 2015).

Apesar da pequena variação morfológica entre os grãos de pólen de *Ipomoea*, o estudo palinológico do gênero serve como uma ferramenta para diferenciar as espécies, utilizando características como os diâmetros dos grãos, formato e tamanho dos espinhos, e quantidade e comprimento da abertura do grão. (Belo *et al.* 2024b; Buril *et al.* 2008; Biju & Praveen, 2020; Tiwari *et al.* 2024).

Em um estudo conduzido na região do Himalaia de Garhwal, na Índia, foi investigada a morfologia polínica de 12 espécies de *Ipomoea* L. apresentaram grãos de pólen com características comuns entre si, como formato esferoidal, simetria apolar e presença de espinhos mas variaram significativamente em termos de diâmetro, número e tipo de espinhos e poros; permitindo a diferenciação entre as espécies (Tiwari *et al.* 2024). Em um estudo realizado com 18 espécies de *Ipomoea* ocorrentes em Taiwan, foram identificadas características morfológicas recorrentes entre as espécies. A partir da análise da estratificação da exina e das particularidades dos espinhos, foi possível agrupá-las em dois conjuntos distintos, resultando na elaboração de uma chave de identificação para as espécies taiwanesas do gênero (Hsiao, 1995).

Em uma área de Caatinga no Nordeste do Brasil, especificamente no Parque Nacional do Catimbau, em Buíque – PE, um estudo palinológico com espécies de Convolvulaceae demonstrou que a presença de espinhos com base bulbar é um caráter morfológico útil para distinguir os gêneros *Ipomoea* e *Turbina* Raf. (Buril *et al.* 2008). De maneira semelhante, na descrição de *Ipomoea buriliae* Belo, uma nova espécie descoberta no Planalto da Borborema, a palinologia também desempenhou um papel relevante na sua diferenciação em relação a táxons próximos, por meio da

análise da quantidade e do comprimento dos espinhos, bem como do número de poros (Belo *et al.* 2024b).

Em um estudo com sedimentos marinhos, Freitas *et al.* (2013) realizaram uma análise palinológica de depósitos quaternários que resultou na identificação de 46 tipos de pólen, abrangendo tanto gimnospermas quanto angiospermas, incluindo Convolvulaceae, com grãos de pólen de *Merremia* Dennst. ex Endl., o que enriquece o conhecimento sobre a flora regional e suas interações. Os dados obtidos também forneceram subsídios importantes sobre mudanças paleoambientais e paleoclimáticas, contribuindo para a reconstrução de cenários ecológicos pretéritos e para a compreensão da dinâmica da vegetação – informações relevantes para estudos sistemáticos e filogenéticos em plantas.

1.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - RESERVA DE VIDA SILVESTRE MATA DE TAPACURÁ

As Unidades de Conservação (UCs) constituem espaços territoriais legalmente instituídos pelas esferas federal, estadual, distrital ou municipal, com a finalidade de assegurar a proteção dos recursos naturais e da biodiversidade, onde, sua criação baseia-se em estudos técnicos e, quando necessário, na realização de consultas públicas (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2025). As UCs são regidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985, de 2000, que estabelece dois grupos, definidos pelas características de fragilidade e dos objetivos de conservação, sendo eles: Proteção Integral e Uso Sustentável (MMA, 2025).

O Refúgio de vida silvestre (REVIS) é uma UC de proteção integral destinada a proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória (Brasil, 2025). Os benefícios proporcionados aos seres humanos vão além da conservação da biodiversidade: incluem a conservação de recursos hídricos, das belezas cênicas, proteção de sítios históricos e culturais e bem como a manutenção da qualidade do ar e da água (Hassler, 2005). As áreas protegidas também possuem objetivos econômicos, fundamentados no uso ordenado dos recursos naturais e no respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas; um

exemplo típico dessa prática é o turismo, amplamente promovido em Parques Nacionais (Hassler, 2005).

O Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá abrange o Município de São Lourenço da Mata e equivale a 96 hectares de Mata Atlântica, sendo sua esfera administrativa, a Estadual (Brasil, 2025). Atualmente, a REVIS é um campus avançado da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e destina-se a pesquisas na área de botânica, ecologia e zoologia (Almeida & Oliveira, 2009).

Na área de botânica, estudos como os de Alencar *et al.* (2022) e Belo & Buril (2022), contribuem para o conhecimento das espécies existentes no local, bem como para a definição de medidas voltadas à sua conservação.

2 INTRODUÇÃO

A palinologia, termo proposto por Hyde e Williams na década de 1940, refere-se ao estudo das características morfológicas externas de grãos de pólen e esporos, fósseis ou atuais, incluindo aspectos relacionados à sua formação, dispersão e aplicações (Ribeiro, 2006). Os grãos de pólen são estruturas microscópicas produzidas nas anteras das flores e correspondem à unidade de dispersão do gametófito masculino das plantas fanerógamas. Cada grão é composto por uma parede altamente resistente, denominada exina, que envolve o gametófito em desenvolvimento, responsável por gerar os gametas masculinos durante a reprodução. Sua morfologia – incluindo forma, tamanho, ornamentação da exina, número e tipo de aberturas – é altamente variável entre os grupos vegetais, sendo útil como caráter diagnóstico em estudos taxonômicos, filogenéticos e evolutivos (Ribeiro, 2006).

Ipomoea L. (Convolvulaceae Juss.) possui aproximadamente 800 espécies, sendo o maior gênero pertencente à família (Delgado *et al.* 2023; Wood *et al.* 2020). Entre as características-chave para reconhecer o gênero estão grãos de pólen equinados e pantoporados, um estilete inteiro e estigma com dois lobos globosos (Stefanović *et al.* 2002). As espécies do gênero apresentam hábito trepador, herbáceo ou arbustivo; folhas simples ou compostas, dispostas de forma alternada; ausência de estípulas; inflorescências do tipo cimosa; e corola com formato funiliforme, campanulado ou hipocrateriforme e está incluído na tribo Ipomoeae (Ferreira & Miotto, 2009; Delgado *et al.* 2023). Para o Brasil, são relatadas aproximadamente 160 espécies, sendo encontradas em todos os estados e domínios fitogeográficos, principalmente em áreas secas com vegetação aberta, como a Caatinga e Cerrado (Santos *et al.* 2021; Simão-Bianchini *et al.* 2025).

Um levantamento florístico realizado no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá (criado pela Lei nº 9.989), uma área de conservação de Mata Atlântica no estado de Pernambuco, identificou a ocorrência de 21 espécies de Convolvulaceae, sendo *Ipomoea* L. o gênero mais diverso (dez spp.) (Alencar *et al.* 2022). De acordo com Almeida & Oliveira (2009), o Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, conta com pesquisas na área de botânica, ecologia e zoologia; realiza atividades de

produção de mudas e reintrodução de espécies vegetais e animais extintos na região. Além disso, a maioria da população do entorno da reserva ocupa funções de atividade agrícola, sendo a região circundada por áreas de cultivo, principalmente o de roçados, assim sendo a principal ocupação desempenhada pelos moradores da região (Moura, 2018).

O estudo da morfologia polínica aplicado à taxonomia, pode contribuir para o reconhecimento e classificação de famílias, gêneros e até mesmo espécies (Belo, 2024b; Erdtman, 1952; Ribeiro, 2006; Blackmore, 2000). Descrever a diversidade polínica das espécies ocorrentes em diferentes habitats contribui para uma compreensão mais ampla sobre sua variabilidade morfológica (Buriel *et al.* 2008; Hsiao & Kuoh, 1995; Romeiro *et al.* 2023; Vasconcelos *et al.* 2015). Além disso, estudos palinológicos como o proposto aqui podem subsidiar análises aplicadas, como por exemplo o reconhecimento da origem botânica de produtos derivados do forrageamento de abelhas (ex.: mel e própolis) ou em análises paleobotânicas, que buscam entender os processos de alteração na composição da flora local em escala geológica (Freitas *et al.* 2013; Monteiro, 2017; Radaeski *et al.* 2019). Compreender as características dos grãos de pólen de *Ipomoea* do local de estudo, pode contribuir significativamente para a identificação das espécies, bem como para o entendimento de aspectos evolutivos e adaptativos do grupo (Buriel *et al.* 2008; Romeiro *et al.* 2023; Tiwaria *et al.* 2024; Vasconcelos *et al.* 2015).

2.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

2.1.1 Objetivo geral

Realizar a descrição morfológica e morfométrica do grão de pólen das espécies de *Ipomoea* L. ocorrentes no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, Pernambuco, Brasil.

2.1.2 Objetivos específico

- Descrever a morfologia dos grãos de pólen de espécies de *Ipomoea* ocorrentes no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá;

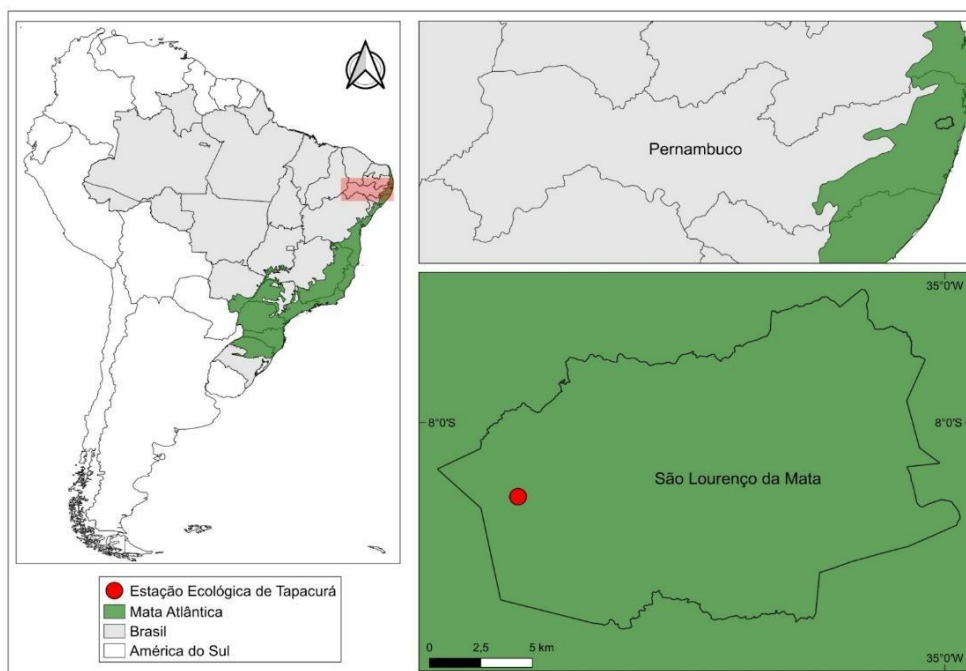
- Realizar análises morfométricas visando identificar possíveis discontinuidades entre as espécies estudadas;
- Diferenciar as espécies de *Ipomoea* da REVIS Mata de Tapacurá com base em caracteres polínicos;
- Fornecer ilustrações detalhadas dos grãos de pólen das espécies estudadas;
- Elaborar uma chave de identificação das espécies com base nos caracteres polínicos observados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) Mata de Tapacurá (08°01'S, 35°11'W) é um dos muitos Campi avançados da UFRPE, localizado no município de São Lourenço da Mata, na área da antiga Escola Superior de Agricultura São Bento (Figura 1) e foi criada por iniciativa do Professor João Vasconcelos Sobrinho por meio da Resolução nº51, de 1975, do Conselho da UFRPE (Moura, 2018). Um estudo feito por Pereira (2022), mostra grande diversidade de angiospermas na REVIS, com 479 espécies divididas em 285 gêneros, evidenciando a importância da conservação do refúgio.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Belo e Buril (2022, p. 48)

3.2 COLETA E PROCESSAMENTO DO MATERIAL

O material polínico analisado foi obtido a partir da análise de botões maduros de exsicatas dos Herbários IPA (Instituto agrônomo de Pernambuco) e PEUFR (Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho) (Tabela 1). Os botões maduros foram

armazenados em álcool 70% e deles foram retiradas as anteras, onde os grãos de pólen foram preparados de acordo com o protocolo de Erdtman (1960) e adaptado por Melhem *et al.* (2003), que faz o uso da acetólise nos grãos de pólen através de uma mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção de 9:1. Foram confeccionadas lâminas com gelatina glicerizada, sendo três para cada espécie, uma corada com safranina e duas incolores, que foram posteriormente incorporadas na Palinoteca do PEUFR.

Tabela 1: Espécimes utilizados em análises micromorfológicas.

Espécie	Local da coleta	Herbário	Voucher
<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Choisy) Schweinf. & Asch.	Ilha de Fernando de Noronha - PE	PEUFR	A.M. Miranda (13540)
<i>Ipomoea alba</i> L.	Transrural UFRPE - PE	PEUFR	K.M. Costa (54241)
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Bananeiras PE	PEUFR	V. Santos; B. Accioly; Costa e Silva; Loyola; Laurênio (24178)
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Parque Estadual do Pico do Jabre - Paraíba	PEUFR	A.S. Gomes (55216)
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Nazaré da mata PE	PEUFR	M.M. de Moraes (54152)
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Açude, Sapé - Paraíba	PEUFR	H.O. Machado-Filho (52209)
<i>Ipomoea cearensis</i> O'Donnell	Tapacurá PE	PEUFR	J.A.A.M. Lourenço <i>et al.</i> (57354)
<i>Ipomoea megapotamica</i> Choisy	Tapacurá PE	IPA	Pickel, B (4682)
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.	Estrada que liga Teixeira à Caruaru Pernambuco - PE	PEUFR	A.M. Miranda; M. Grillo; F. Ribeiro (13178)
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Araçoiaba PE	PEUFR	M.M. de Moraes (54151)

3.3 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DO MATERIAL

As lâminas foram analisadas através de microscopia óptica em fotomicroscópio Zeiss Primo Star, no Laboratório de Sistemática Integrativa (LASI), com o aumento da objetiva de 40x e 100x, e realizadas fotomicrografias. O diâmetro

único, excluindo os espinhos, foi obtido para vinte e cinco grãos de pólen, selecionados aleatoriamente na lâmina. Os demais parâmetros como, tamanho da abertura e distância entre elas, tamanho dos elementos supratectais, largura e largura do ápice, distância entre eles e espessura da exina (nexina e sexina), foram mensuradas para dez grãos de pólen, também selecionados randomicamente.

Os grãos de pólen foram descritos de acordo com a nomenclatura proposta por Ribeiro (2006); Punt *et al.* (2007) e Buril *et al.* (2008). As mensurações da exina foram realizadas na região interespinal. Para a contagem do número de poros, foi utilizado o “método 1/3” proposto por Hoen & Punt (1989), onde estes foram contados sobre um dos lados do grão de pólen, até o limite da nexina, correspondendo à 1/3 do número total de poros; posteriormente esse número é multiplicado por 3, onde temos aproximadamente o número total de aberturas daquele grão. O número de espinhos foi calculado com base na fórmula de Hanks & Fryxell (1967), que estima o número total de espinhos distribuídos na superfície esférica do grão de pólen. Os dados quantitativos foram submetidos à análise estatística, sendo calculada a média aritmética ($\bar{x}$).

4 RESULTADOS

A partir da análise palinológica das espécies de *Ipomoea* ocorrentes na REVIS Mata de Tapacurá, observou-se que os grãos de pólen são do tipo equinado, apresentando espinhos distribuídos pela superfície. Foi possível diferenciar as espécies com base no diâmetro dos grãos, no tamanho e formato dos espinhos, no diâmetro apertural, na quantidade de poros e, em alguns casos, na espessura da exina. A Tabela 2 apresenta as características morfológicas descritivas, enquanto a Tabela 3 e 4 reúne os dados morfométricos obtidos dos grãos de pólen analisados.

1 - *Ipomoea acanthocarpa* (Choisy) Schweinf. &

Asch. Fig. 2 A-C

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x} = 92.53 \times 94.96 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 93), com o diâmetro apertural variando de 6.70 a 5.18 μm . Aproximadamente 135 espinhos bulbosos longos ($\bar{x} = 10.17 \mu\text{m}$), columelados, com ápice arredondado e base larga. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 7.84 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 3.46 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 4.38 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco: Ilha de Fernando de Noronha, Hotel de Trânsito do Governo, 01/VI/1993, A.M. Miranda; L.P. Félix; M.L. Guedes; M. Grillo. 13540 (PEUFR).

2 - *Ipomoea alba* L.

Fig. 2 D-F

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, muito grande ($\bar{x} = 172.04 \times 175.2 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares e sem ânulo (ca. 133), com o diâmetro apertural variando de 6.37 - 8.82 μm . Aproximadamente 123 espinhos largos ($\bar{x} = 9.49 \mu\text{m}$), columelados com ápice e base de formato iguais e região mediana levemente côncava. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 10.00 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 4.03 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 5.97 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco: Recife, área da Via Transrural; campus da UFRPE, 26/X/2018, K.M. Costa. 54241 (PEUFR).

3 - *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. &

Schult. Fig. 2 G-I

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, muito grande ($\bar{x} = 104 \times 102.43 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 93) com o diâmetro apertural variando de 6.48 a 9.30 μm . Aproximadamente 121 espinhos bulbosos longos ($\bar{x} = 9.82 \mu\text{m}$), columelado, com ápice levemente arredondado a pontiagudos e base levemente mais larga. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 7.01 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 3.09 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 3.92 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco, Bananeiras, 29/V/1997, V. Santos; B. Accioly; Costa e Silva; Loyola; Laurênio. 24178 (PEUFR).

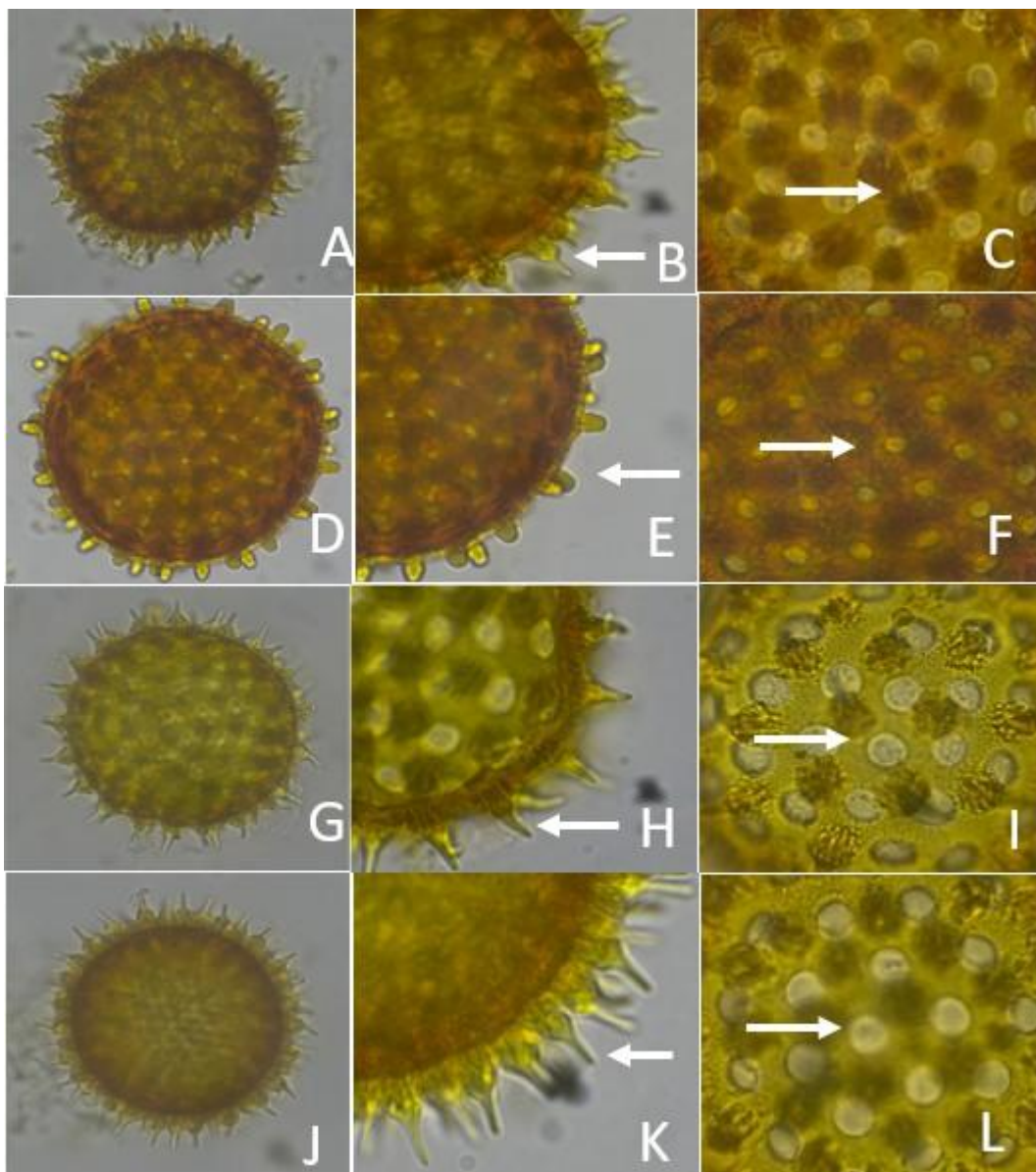
4 - *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. &

Schult. Fig. 2 J-K

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x} = 88.81 \times 88.43 \mu\text{m}$) pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares e sem ânulo (ca. 94) com o diâmetro apertural variando de 5.19 a 6.48 μm . Aproximadamente 258 espinhos coniformes longos ($\bar{x} = 9.55 \mu\text{m}$), columelado, com ápice levemente arredondado a pontiagudos e base larga. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 7.73 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 3.78 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 3.95 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Paraíba, Matureia, Parque Estadual do Pico do Jabre, 09/XI/2018, A.S. Gomes. 55216 (PEUFR).

Figura 2: Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de Tapacurá - *I. acanthocarpa*, *I. alba*, *I. asarifolia* e *I. bahiensis*.



A-C *Ipomoea acanthocarpa*. A. visão geral do grão de Pólen. B. detalhe dos espinhos. C. detalhe da abertura. D-F *Ipomoea alba* L. D. visão geral do grão de Pólen. E. detalhe dos espinhos. F. detalhe da abertura. G-I *Ipomoea asarifolia*. G. visão geral do grão de Pólen. H. detalhe dos espinhos. I. detalhe da abertura. J-L *Ipomoea bahiensis*. J. visão geral do grão de Pólen. K. detalhe dos espinhos. L. detalhe da abertura.

5 - *Ipomoea batatas* (L.)

Lam. Fig. 3 A-C

Grão de pólen mônade, apolar, esférico, muito grande ($\bar{x} = 106.9 \times 107.1 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares e sem ânulo (ca. 88), com o diâmetro apertural variando de 4.13-6.54 μm . Aproximadamente 232 espinhos mamiloides ($\bar{x} = 8.68 \mu\text{m}$), columelados, com ápice arredondado e base larga. A nexina é mais espessa que a sexina, e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 7.04 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 2.96 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 4.08 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco: Nazaré da Mata, 11/XI/2018, M.M. de Moraes. 54152 (PEUFR).

6 - *Ipomoea carnea*

Jacq. Fig. 3 D-F

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x} = 91,77 \times 90,56 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares e sem ânulo (ca. 81) com o diâmetro apertural variando de 5,35 a 7,32 μm . Aproximadamente 150 espinhos bulbosos longos ($\bar{x} = 9,79 \mu\text{m}$), columelado, com ápice arredondado e base levemente mais larga. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 6,46 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 2,72 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 3,74 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Paraíba, Sapé, Açude, 19/V/2014, H.O. Machado-Filho. 52209 (PEUFR).

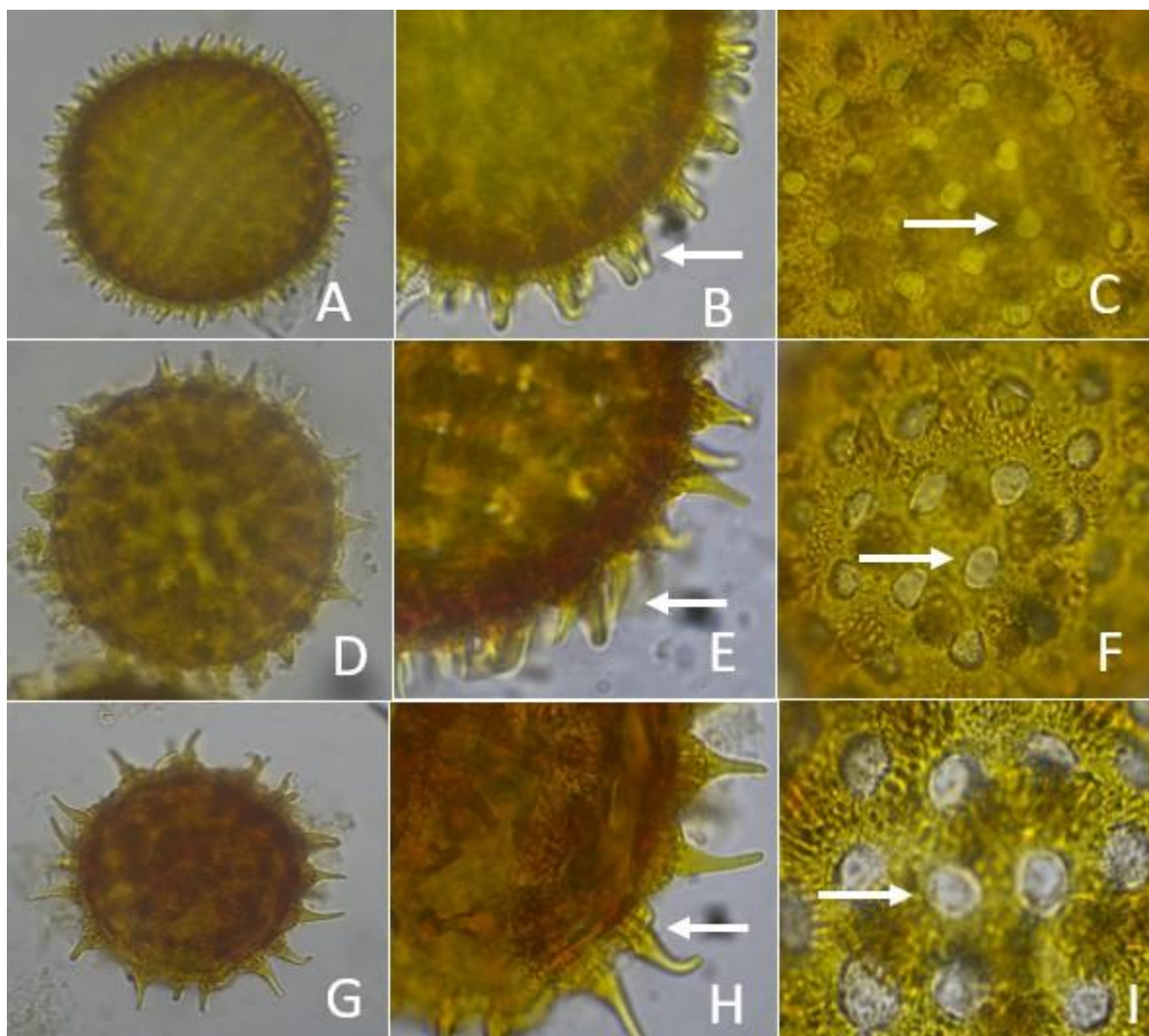
7 - *Ipomoea cearensis*

O'Donnell Fig. 3 G-I

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, muito grande ($\bar{x} = 105.58 \times 105.27 \mu\text{m}$), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 72), com o diâmetro apertural variando de 8.53 a 10.47 μm . Aproximadamente 78 espinhos coniformes longos ($\bar{x} = 14.17 \mu\text{m}$), columelados, com ápice levemente arredondado a pontiagudo e base levemente mais larga. A sexina é mais espessa que a nexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x} = 7.74 \mu\text{m}$; sexina $\bar{x} = 4.29 \mu\text{m}$; nexina $\bar{x} = 3.45 \mu\text{m}$).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco, Refúgio de vida silvestre mata de tapacurá, 09.VII.2018, fl., J.A.A.M. Lourenço *et al.* 57354 (PEUFR).

Figura 3: Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de Tapacurá - *I. batatas*, *I. carnea* e *I. cearensis*.



A-C *Ipomoea batatas*. A-B visão geral do grão de Pólen. B. detalhe dos espinhos. C. detalhe da abertura. D- F *Ipomoea carnea*. D. visão geral do grão de Pólen. E. detalhe dos espinhos. F. detalhe da abertura. G-I *Ipomoea cearensis*. G. visão geral do grão de Pólen. H. detalhe dos espinhos. I. detalhe da abertura.

8 - *Ipomoea megapotamica*

Choisy Fig. 4 A-C

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x}$ = 98.81 × 95.86 μ m), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 70) com o diâmetro apertural variando de 6.26 a 8.68 μ m. Aproximadamente 83 espinhos coniformes longos ($\bar{x}$ = 13.22 μ m), columelado, com ápice levemente arredondado a pontiagudo e base levemente mais larga. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x}$ = 6.29 μ m; sexina $\bar{x}$ = 2.64 μ m; nexina $\bar{x}$ = 3.65 μ m).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco, Reserva de vida silvestre mata de tapacurá, 27/VI/1932, Pickel, B. 4682 (IPA).

9 - *Ipomoea setosa* Ker

Gawl. Fig. 4 D-F

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x}$ = 99.58 × 101 μ m), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 112), com o diâmetro apertural variando de 5.56 a 7.18 μ m. Aproximadamente 256 espinhos coniformes curtos ($\bar{x}$ = 5.61 μ m), columelado, com ápice arredondado e lados retos. A nexina é mais espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x}$ = 5.94 μ m; sexina $\bar{x}$ = 2.91 μ m; nexina $\bar{x}$ = 3.03 μ m).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco, Estrada que liga Teixeira à Caruaru, 04/VI/1992, A.M. Miranda; M. Grillo; F. Ribeiro. 13178 (PEUFR).

10 - *Ipomoea tiliacea* (Willd.)

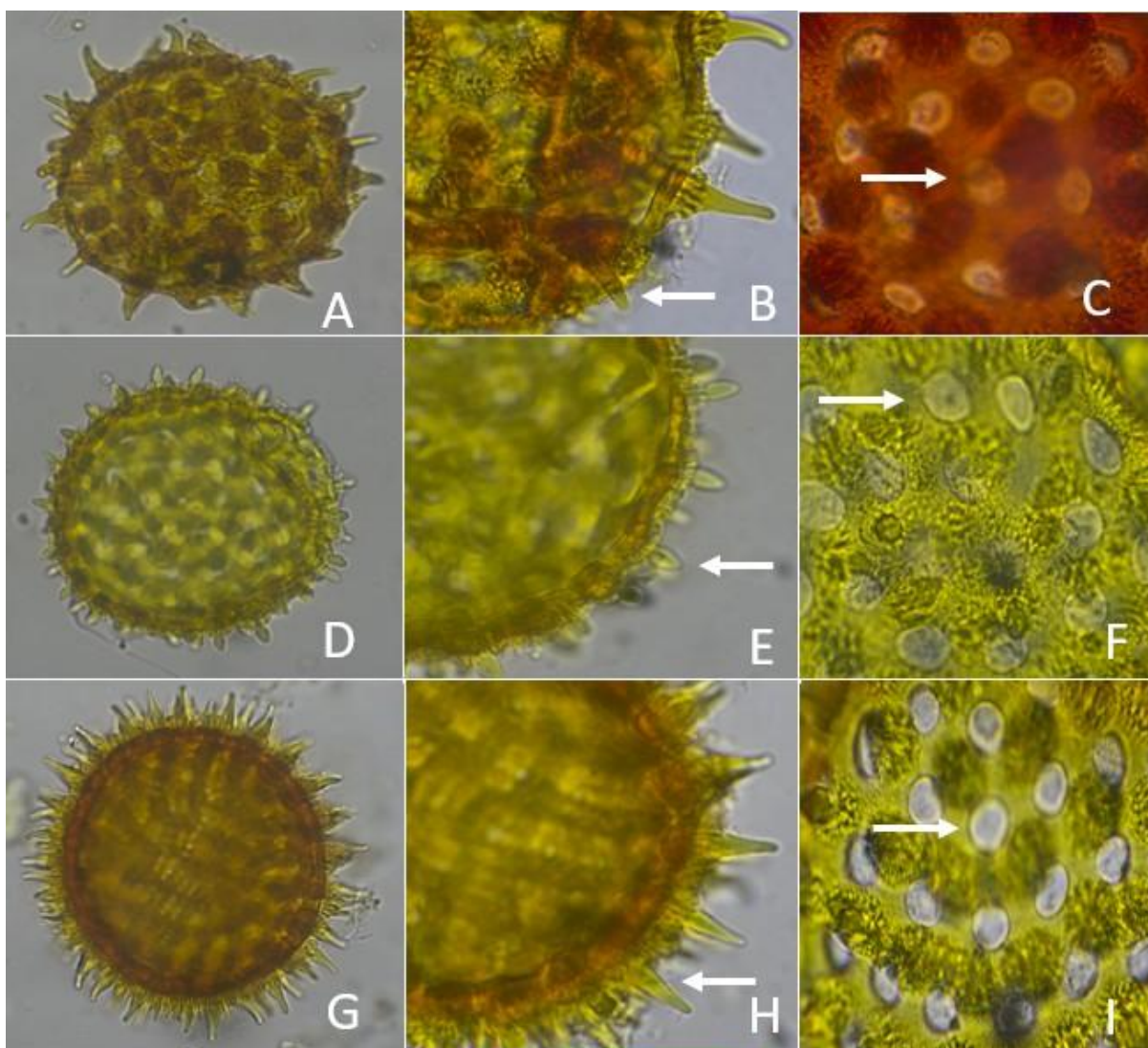
Choisy Fig. 4 G-I

Grão de pólen mônade, apolar, esféricos, grande ($\bar{x}$ = 82.32 × 82.13 μ m), pantoporados, equinado com superfície tectada. Os poros são circulares a levemente alongados e sem ânulo (ca. 84) com o diâmetro apertural variando de 4.76 a 6.59 μ m. Aproximadamente 268 espinhos coniformes longos ($\bar{x}$ = 9.50 μ m), columelado, com ápice levemente arredondado pontiagudos e base levemente mais larga. com espinhos e poros organizando-se espiraladamente. A nexina é mais

espessa que a sexina e a exina muito fina (exina total $\bar{x}$ = 8.31 μm ; sexina $\bar{x}$ = 3.91 μm ; nexina $\bar{x}$ = 4.40 μm).

Material analisado: BRASIL. Pernambuco, Araçoiaba, 11/XI/2018, M.M. de Moraes. 54151 (PEUFR).

Figura 4: Grãos de pólen de *Ipomoea* L da Reserva de vida silvestre mata de Tapacurá - *I. megapotamica*, *I. setosa* e *I. tiliacea*.



A-C *Ipomoea megapotamica*. A. visão geral do grão de Pólen. B. detalhe dos espinhos. C. detalhe da abertura. D-F *Ipomoea setosa*. D. visão geral do grão de Pólen. E. detalhe dos espinhos. F. detalhe da abertura. G-I *Ipomoea tiliacea*. G. visão geral do grão de Pólen. H. detalhe dos espinhos. I. detalhe da abertura.

Tabela 2: Características morfológicas dos grãos de pólen de *Ipomoea* L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá. G = grande; MG = muito grande; E = esferoidal.

Espécies	Tamanho	Forma	Número de poros	Elementos suprategmiais
<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Choisy) Schweinf. & Asch.	G	E	93	Espinhas bulbosas
<i>Ipomoea alba</i> L.	MG	E	133	Espinhas com base e ápice de formatos iguais
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	MG	E	93	Espinhas bulbosas
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	G	E	94	Espinhas coniformes longas
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	MG	E	88	Espinhas mamiloides
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	G	E	81	Espinhas bulbosas
<i>Ipomoea cearensis</i> O'Donnell	MG	E	72	Espinhas coniformes longas
<i>Ipomoea megapotamica</i> Choisy	G	E	70	Espinhas bulbosas
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.	G	E	112	Espinhas coniformes curtas
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	G	E	84	Espinhas coniformes longas

Tabela 3: características morfométricas dos grãos de pólen de *Ipomoea* L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá (diâmetro, exina e abertura).

Espécies	Diâmetro	Exina	Sexina	Nexina	Diâmetro da abertura
	D1 x D2				
<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Choisy) Schweinf. & Asch.	$\bar{x}$ = 92,53 (Sx= 1,29) x 94,96 (Sx= 0,71)	7,84	3,46	4,38	~5,88
<i>Ipomoea alba</i> L.	$\bar{x}$ = 172,04 (Sx=1,85) x 175,2 (Sx=1,61)	10	4,03	5,97	~7,34
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	$\bar{x}$ = 104 (Sx=1,37) x 102,43 (Sx=0,768)	7,01	3,09	3,92	~7,60
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	$\bar{x}$ = 88,81 (Sx=0,806) x 88,43 (Sx=0,862)	7,73	3,78	3,95	~5,67
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	$\bar{x}$ = 106,9 (Sx=0,92) x 107,1 (Sx=0,90)	7,04	2,96	4,08	~5,00
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	$\bar{x}$ = 91,77 (Sx= 1,20) x 90,56 (Sx=1,2)	6,46	2,72	3,74	~6,15
<i>Ipomoea cearensis</i> O'Donnell	$\bar{x}$ = 105,58 (Sx=1,58) x 105,27 (Sx=1,7)	7,74	4,29	3,45	~9,37

<i>Ipomoea megapotamica</i> Choisy	$\bar{x} = 98,81 (Sx=1,40) \times 95,86 (Sx=1,11)$	6,29	2,64	3,65	~7,14
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.	$\bar{x} = 99,58 (Sx=0,79) \times 101 (Sx=0,84)$	5,94	2,91	3,03	~6,39
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	$\bar{x} = 82,32 (Sx=0,74) \times 82,13 (Sx=0,57)$	8,31	3,91	4,4	~5,43

Tabela 4: características morfométricas dos grãos de pólen de *Ipomoea* L. ocorrentes na Reserva de vida Silvestre mata de Tapacurá (espinhos).

Espécies	Quantidade de espinhos	Comprimento dos espinhos	largura do ápice dos espinhos	Forma do ápice dos espinhos
<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Choisy) Schweinf. & Asch.	~ 135	~10.17	~1.47	arredondado
<i>Ipomoea alba</i> L.	~ 123	~9.49	~5.93	arredondado
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	~ 121	~9.82	~1.32	levemente arredondado a pontiagudos
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	~ 258	~9.55	~1.25	levemente arredondado a pontiagudos
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	~ 232	~8.68	~2.16	arredondado
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	~ 150	~9.79	~1.58	arredondado
<i>Ipomoea cearensis</i> O'Donell	~ 78	~14.17	~1.94	levemente arredondado a pontiagudos
<i>Ipomoea megapotamica</i> Choisy	~ 83	~13.22	~1.87	levemente arredondado a pontiagudos
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.	~ 256	~5.61	~1.78	arredondado
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	~ 268	~9.49	~1.46	levemente arredondado a pontiagudos

Chave de identificação palinológica para as espécies de *Ipomoea* Juss ocorrentes no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil

1 Grãos de pólen muito grandes ($\geq 100\mu\text{m}$)...	2
1' Grãos de pólen grandes ($< 100\mu\text{m}$)...	5
2 Grãos de pólen com diâmetro médio $\geq 150\mu\text{m}$...	<i>Ipomoea alba</i>
2' Grãos de pólen com diâmetro médio $< 110\mu\text{m}$...	3
3 Sexina mais espessa que a nexina...	<i>Ipomoea cearensis</i>
3' Sexina igual ou menos espessa que a nexina...	4
4 Espinhos bulbosos...	<i>Ipomoea asarifolia</i>
4' Espinhos mamiloides...	<i>Ipomoea batatas</i>
5 Espinhos coniformes...	6
5' Espinhos bulbosos...	8
6 Espinhos coniformes curtos ($< 6\mu\text{m}$)	<i>Ipomoea setosa</i>
6' Espinhos coniformes longos ($> 9\mu\text{m}$)	7
7 Número de poros < 90 ...	<i>Ipomoea tiliacea</i>
7' Número de poros ≥ 90 ...	<i>Ipomoea bahiensis</i>
8 Quantidade de espinhos inferior a 100	<i>Ipomoea megapotamica</i>
8' Quantidade de espinhos superior a 100	9
9 Espessura da exina $> 7,5\mu\text{m}$...	<i>Ipomoea acanthocarpa</i>
9' Espessura da exina $< 7\mu\text{m}$...	<i>Ipomoea carnea</i>

5 DISCUSSÃO

O presente trabalho apresenta a morfologia polínica de dez espécies do gênero *Ipomoea*, ocorrentes em uma unidade de conservação da Mata Atlântica de Pernambuco, entre as quais *I. acanthocarpa* (Choisy) Schweinf. & Asch., *Ipomoea cearensis* O'Donell, *Ipomoea megapotamica* Choisy, *Ipomoea setosa* Ker Gawl. e *Ipomoea tiliacea* (Willd.) Choisy são descritas pela primeira vez, representando um acréscimo importante para o conhecimento palinológico do gênero.

Ipomoea é descrito na literatura como um gênero estenopolínico, ou seja, cuja morfologia dos grãos de pólen é homogênea e não contribui para a diferenciação interespecífica. O gênero caracteriza-se, de forma geral, por apresentar grãos de pólen apolares, tectados, columelados, equinados e pantoporados (Buriel *et al.* 2008; Romeiro *et al.* 2023; Vasconcelos *et al.* 2015). Entretanto, no presente estudo observamos descontinuidades morfológicas relevantes entre as espécies, que se mostraram úteis para sua diferenciação em um contexto de palinoflora local. Tamanho dos grãos, espessura da exina, comprimento e forma dos espinhos e número de poros foram características úteis na caracterização das dez espécies ocorrentes na área de estudo. Essas variações entre espécies também foram observadas em outros estudos de palinoflora local (Buriel *et al.* 2008; Romeiro *et al.* 2023; Tiwaria *et al.* 2024; Vasconcelos *et al.* 2015).

A presença de espinhos nos grãos de pólen de Convolvulaceae foi uma característica utilizada desde as primeiras classificações da família, caracterizando os gêneros incluídos no grupo informal Echinoconieae, descrito por Hallier (1893). Os estudos filogenéticos confirmaram que esse grupo é monofilético (definido hoje como tribo Ipomoeae), demonstrando que os espinhos surgiram, possivelmente, uma única vez na história evolutiva da família (Stefanovic *et al.* 2002). Essas estruturas normalmente são associadas à polinização por abelhas, pois contribuem na fixação dos grãos de pólen aos pêlos dos animais, assegurando um maior sucesso reprodutivo para as espécies vegetais (Hasegawa *et al.* 2023). Ipomoeae é o grupo mais diversificado entre as Convolvulaceae, com mais de 800 espécies distribuídas em toda região tropical. Apesar da definição de espinhos se referir a uma estrutura supratectal de base larga e ápice pontiagudo (PUNT *et al.* 2007), uma grande variedade de formas tem sido relatada para as espécies de *Ipomoea* e

podem ter potencial taxonômico na delimitação de espécies (Belo *et al.* 2024b; Buril *et al.* 2008; Romeiro *et al.* 2023; Vasconcelos *et al.* 2015).

Apesar dos grãos de pólen de *Ipomoea* serem sempre descritos como espinhosos, observamos que em *Ipomoea alba* esses processos supratectais destoam do restante do gênero, com estruturas que se assemelham a báculos - quando não há diferença na espessura desde a base até o ápice, e este é arredondado. Essa mesma forma já havia sido observada por Hsiao & Kuoh (1995) porém não é corroborada por Belo *et al.* (2024b), que registraram para *I. alba* espinhos com base bulbosa e ápice pontiagudo. Hasegawa *et al.* (2023) indicam que o comprimento do espinho e a taxa de comprimento/diâmetro dos espinhos são maiores em altitudes mais elevadas, e não são correlacionados com o tamanho da flor ou da planta como um todo. O número e a densidade de espinhos também podem aumentar conforme o tamanho total dos indivíduos de uma mesma espécie. No entanto, a variação intraespecífica da forma dos espinhos não é explorada na literatura e pode ser um tema de interesse para estudos futuros, principalmente em *Ipomoea*, considerado como um gênero de alta complexidade taxonômica (Wood *et al.* 2020).

Quanto ao tamanho dos grãos, dentre as espécies analisadas, *I. alba* apresentou os maiores diâmetros. Porém, os valores dos diâmetros que detectamos para *I. alba*, são diferentes dos observados por Belo *et al.* (2024b), que utilizou indivíduos coletados em uma área de Brejo de Altitude, no município de Areia - Paraíba - Brasil. Bahadur *et al.* (2024) demonstraram para Fabaceae Lindl. que enquanto a estrutura da exina parece ser bastante estável entre diferentes populações de uma mesma espécie, o tamanho dos grãos, das aberturas e a forma são influenciados por fatores climáticos. Assim, apesar dos brejos de altitude fazerem parte do domínio da Mata Atlântica, apresentam particularidades climáticas (Pinto *et al.* 2024) - como maiores taxas de umidade - o que pode influenciar no fenótipo das espécies que o compõem.

Segundo Ghazali (2025), características como a forma dos grãos de pólen, o número de aberturas e a textura do muro podem apresentar variações intraespecíficas em diferentes taxas em resposta à fatores internos, como a poliploidia, ou externos, como o clima. No presente estudo observamos uma quantidade de poros para *Ipomoea bahiensis* menor quando comparados aos espécimes provenientes de áreas de caatinga estudados por Buril *et al.* (2008) e

Vasconcelos et al. (2015). Nas angiospermas, no geral, o aumento do número de aberturas em grãos de pólen de angiospermas pode oferecer uma vantagem adaptativa, pois aumenta as chances de germinação através do maior número de possibilidades de contato com a superfície estigmática. No entanto, o maior número de aberturas pode levar a uma maior vulnerabilidade ao estresse osmótico. Portanto, a relação entre o número de aberturas e as condições ambientais é complexa, com vantagens e desvantagens (Furness & Rudall, 2004).

Da mesma forma, a quantidade de espinhos nos grãos de pólen também variou consideravelmente entre as espécies analisadas neste estudo. Em comparação com dados de pesquisas anteriores para *I. bahiensis*, os resultados obtidos aqui (~258) diferem daqueles relatados por Buril et al. (2008) e Vasconcelos et al. (2015), que registraram aproximadamente 190 e 143 espinhos, respectivamente. De modo semelhante, os dados de Tiwaria et al. (2024) para *I. carnea*, também contrastam com os encontrados aqui, já que os autores observaram, em média, 76 espinhos, enquanto neste estudo foi registrada uma média de 150 espinhos.

O estudo da morfologia polínica pode ser uma ferramenta valiosa na delimitação de espécies, especialmente em grupos taxonomicamente complexos. Apesar de ocorrer, em alguns casos, a sobreposição de caracteres palinológicos entre diferentes táxons, as características dos grãos de pólen são, em muitos casos, estáveis e específicas para cada espécie, funcionando como marcadores diagnósticos confiáveis (Buril et al. 2008; Hsiao & Kuoh, 1995; Romeiro et al. 2023; Tiwaria et al. 2024 Vasconcelos et al. 2015). Essas informações auxiliam na distinção entre táxons morfologicamente semelhantes, como visto em Belo et al. (2024b).

Além disso, o estudo palinológico em unidades de conservação é de grande importância para aplicabilidade em estudos ecológicos, especialmente no entendimento das interações entre plantas e seus polinizadores. Também se mostra relevante para estudos de análises de mel, contribuindo para a determinação de sua origem botânica e qualidade do produto, sendo, portanto, uma ferramenta valiosa tanto para a apicultura quanto para a certificação e valorização comercial de produtos apícolas (Anunciação & Gimenes, 2016; Monteiro, 2017; Radaeski et al., 2019).

De forma geral, os dados obtidos reforçam a relevância da palinologia como ferramenta auxiliar na delimitação de espécies em *Ipomoea*. Embora alguns caracteres apresentem maior valor informativo que outros, a integração de múltiplos atributos quantitativos proporciona uma análise mais consistente. Essa abordagem possibilita uma avaliação mais precisa da diversidade morfológica, tanto intra quanto interespecífica. A adoção de abordagens morfométricas, especialmente integradas a dados moleculares, anatômicos e citogenéticos, tem sido fundamental para esclarecer relações filogenéticas e revisar limites específicos dentro de *Ipomoea* e de outros gêneros de Convolvulaceae (Muñoz-Rodríguez *et al.*, 2019; Belo *et al.* 2023, 2024a, 2024b).

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que, apesar da relativa uniformidade morfológica dos grãos de pólen das espécies de *Ipomoea* L., há variações morfológicas e morfométricas capazes de distinguir os táxons analisados. A utilização de ferramentas palinológicas, aliada à análise estatística dos dados obtidos, possibilitou a construção de uma chave de identificação baseada em caracteres polínicos, contribuindo para o conhecimento taxonômico das espécies de *Ipomoea* ocorrentes na REVIS Mata de Tapacurá. Este estudo reforça a importância da palinologia como ferramenta auxiliar na taxonomia vegetal, sobretudo em gêneros considerados estenopolínicos, como *Ipomoea*. Os dados aqui gerados podem subsidiar futuras pesquisas em sistemática, ecologia, biogeografia e conservação da biodiversidade, especialmente em áreas protegidas como o Refúgio de Vida Silvestre Mata de Tapacurá, que abriga relevante diversidade florística.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J *et al.* ***Ipomoea* L. Flora da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco - Brasil: Convolvulaceae Juss.** Arrudea, Recife, 8, 2022, p. (10 - 29).
- ALMEIDA, A.V; OLIVEIRA, M. A. B *et al.* **A história da Estação Ecológica do Tapacurá (São Lourenço da Mata, PE) baseada no relatório de Vasconcelos Sobrinho de 1976.** [S. l.: s. n.], 2019.
- ANUNCIAÇÃO, E. S; GIMENES, M. **Estudo comparativo da polinização de duas espécies de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) em um remanescente urbano de Mata Atlântica, BA, Brasil.** Semic, Feira de Santana, v. 35, 2016, p. 28–46. DOI: 10.13102/semic.v0i20.3050.
- AUSTIN, D. F. **Moon–Flower (*Ipomoea alba*, Convolvulaceae)—Medicine, Rubber Enabler, and Ornamental: A Review.** Botânica Econômica , vol. 67, nº 3, 2013, p. 244–62. <https://doi.org/10.1007/s12231-013-9240-9>.
- BAHADUR, S *et al.* **Heteromorfia em grãos de pólen de espécies selecionadas de Fabaceae tropicais e subtropicais.** Genetic Resources and Crop Evolution , vol. 72, n.º 5 , 2025, p. 5241–78. <https://doi.org/10.1007/s10722-024-02260-4>.
- BELO, D. P; BURIL, M. T. **Flora da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco – Brasil: Solanaceae Juss.** Arrudea: A Revista do Jardim Botânico do Recife, v. 8, 2022, p. 46–71. DOI: 10.55513/arrudea00184.
- BELO, D. P *et al.* **Disentangling the identity of two *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae Juss.) species using an integrative approach.** Brazilian Journal of Botany, v. 46, 2023, p. 85-101.
- BELO, D. P ; LOUZADA, R. B ; BURIL, M. T. **Alpha-taxonomy underestimates the diversity in *Jacquemontia* (Convolvulaceae): a new hypothesis for *Jacquemontia* evoluloides complex based on morphological, anatomical, and morphometric analyses.** plant biosystems, v. 158, 2024, p. 1-19.
- BELO D. P; SANTOS E. A. V; GASPARINO E. C. ***Ipomoea buriliae* (Convolvulaceae), uma nova espécie de *Ipomoea* descoberta no Planalto da Borborema, nordeste do Brasil.** Rheedeia, Volume 34(5), 2024, p. 488–505.
- BIJU, C; PRAVEEN, D. **Estudos Palinológicos em Espécies de *Ipomoea* Linn.** The Journal of Indian Botanical Society , vol. 99, n.º 1 e 2, 2020, p. 86–91. <https://doi.org/10.5958/2455-7218.2020.00010.8>.
- BURIL, M. T; SANTOS, F. R; ALVES, M. **Diversidade palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 22, n. 4, 2008 p. 1163–1171. DOI: 10.1590/S0102-33062008000400027.

BURIL, M. T *et al.* **Pollen morphology and taxonomic implications in *Jacquemontia* Choisy (Convolvulaceae).** *Grana*, v. 54, n. 1, p. 1–11, jan. 2015. doi:10.1080/00173134.2014.946961.

BLACKMORE, S. **The palynological compass: the contribution of palynology to systematics.** *Grana*, v. 39, n. 4, 2000, p. 260–264. DOI: 10.1080/001731300300023744.

BRAGG, William Lawrence. ***The Atom*. In: _____ . *A Short History of Science*.** London: Heinemann, 1959. p. 124.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.** Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – Painel Interativo. Brasília: MMA. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.** Categorias de Unidades de Conservação. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/areas-protegidas/categorias-de-ucs?>. Acesso em: 23 maio 2025.

DELGADO, J. G. C; COSTA, S. L; STAPLES, G; BURIL, M. T. **Flora of Pernambuco, Brazil: *Ipomoea* (Convolvulaceae).** *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 74, e01152020, 2023. DOI: 10.1590/2175-7860202374009.

DEVALL, M. S. **The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands. 2. *Ipomoea Pes-Caprae* (L.) Roth.** *Journal of Coastal Research*, Vol. 8, No. 2, 1992, p. 442-456.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy - Angiosperms.** 1952. Stockholm, Almqvist and Wiksell.

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

FERGUSON, I.K; VERDCOURT, B; POOLE, M.M. **Pollen morphology in the genera *Merremia* and *Operculina* (Convolvulaceae) and its taxonomic significance.** *Kew Bulletin*, 31, 1977, 763-773.

FERREIRA, P. P. A.; MIOTTO, S. T. S. **Sinopse das espécies de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil.** *Revista Brasileira de Biociências*, v. 7, 2009, p. 440–453.

FISCHER, S. Z *et al.* **Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura.** *Revista Brasileira de Biociências*, 5 (1), 2007, 510-512.

FURNESS, C. A; RUDALL, P. J. **Evolução da abertura polínica – um fator crucial para o sucesso das eudicotiledôneas?.** *Trends in Plant Science*, vol. 9, n.º 3, 2004, p. 154–58. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2004.01.001>.

FREITAS, A. G *et al.* **Pollen grains in quaternary sediments from the Campos Basin, state of Rio de Janeiro, Brazil: Core BU-91-GL-05.** *Acta Botanica Brasilica*,

v. 27, n. 4, 2013, p. 761-772. DOI:
<https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000400016>.

GAMAL, E.B. El Ghazali. **Variações morfológicas intraespecíficas do pólen e sua importância para caracterizar limites de espécies: uma revisão.** Review of Palaeobotany and Palynology , vol. 333, 2025, p. 105248. ScienceDirect , <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2024.105248>.

GOMES, A. S. S; MILET, P. P; MELO, A. D. **machos de abelhas emphorini oligoléticas utilizam flores de *Ipomoea carnea* (convolvulaceae) como local de pernoite em área de caatinga.** 38º Reunião Nordestina de Botânica (2024).

Hallier, H.J.G. **Versuch einer natürlichen gliederung der Convolvulaceae.** Botanical Journal Arboretum 16, 1893, 479-591.

HANKS, S; FRYXELL, P. A. **Palynological studie of *Gaya* and *Herissantia* (Malvaceae).** American Journal of Botany 66, 1979, 494-501.

HASEGAWA, T. M *et al.* **Morfologia do pólen para polinização bem-sucedida dependente de táxons de polinizadores em uma planta generalista: relação com o comportamento de forrageamento.** Oecologia , vol. 203, n.º 1 , outubro de 2023, p. 53–62. <https://doi.org/10.1007/s00442-023-05450-6>.

HASEGAWA, T. M *et al.* **Variação intraespecífica na morfologia de grãos de pólen espinhosos ao longo de um gradiente altitudinal em um arbusto polinizado por insetos.** Plant Biology , organizado por C. Seal, vol. 25, n.º 2, 2023, p. 287–95. <https://doi.org/10.1111/plb.13493>.

HASSLER, M. L. **A importância das unidades de conservação no Brasil.** Sociedade & natureza, Uberlândia, 17(33), 2025, p. 79-89.

HOEN, P. P.; PUNT, W. **Pollen morphology of the tribe Dorstenieae (Moraceae).** Review of Palaeobotany and Palynology, v. 57, 1989, p. 187–220.

HSIAO, L. C; KUOH, C. S.. **Pollen morphology of the *Ipomoea* (Convolvulaceae) in Taiwan.** Taiwaniana, 40(3), 1995, p. 299–316.

MELHEM, T. S; CORRÊA, A. M. S. **Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) – Família 137: Convolvulaceae.** Hoehnea, v. 14, 1987, p. 15–23.

MELHEM, T.S *et al.* **Variabilidade Polínica em Plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil).** Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo 16: 1- 104, 2003.

MONTEIRO, R. S. **Uso da melissopalínologia na identificação da origem do mel de *Melipona scutellaris* L., 1811.** 2017. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 26 jul. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11960>. Acesso em: 4 jul. 2025.

MOREIRA, A. L. C. *et al.* **Pollen morphology in the genus *Bonamia* Thouars (Convolvulaceae) and its taxonomic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 264, 2019, p. 11–23.** [10.1016/j.revpalbo.2019.02.008](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.02.008).

MOURA, G. J. B, org. **Contribuições para a gestão ambiental na Estação Ecológica do Tapacurá** /Geraldo Jorge Barbosa de Moura, organizador - Recife: Oxente, 2018.

MUÑOZ-Rodríguez *et al.* **Uma monografia taxonômica de *Ipomoea* integrada em escalas filogenéticas. *Nat. Plants* 5 , 1136–1144 (2019).** <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0535-4>.

NEPOMUCENO, S *et al.* **A New *Jacquemontia* (Convolvulaceae) Species from the Brazilian Atlantic Forest. *Systematic Botany*, vol. 47, no 3, 2022, p. 762–68.** IngentaConnect, <https://doi.org/10.1600/036364422X16573019348292>.

RADAESKI, J. N *et al.* **Melissopalynologia no Rio Grande do Sul: revisão e caracterização das espécies botânicas potenciais à apicultura e meliponicultura. *Acta Biológica Catarinense*, Chapecó, v. 6, n. 2, 2019, p. 63–75.** DOI: 10.21726/abc.v6i2.221.

RIBEIRO, F. **INTRODUÇÃO À PALINOLOGIA- Manual Didático** - feira de santana, 2006.

ROMEIRO, L. D. A *et al.* **Morfologia do pólen de Convolvulaceae das cangas amazônicas do sudeste e sua relevância para redes de interação e estudos paleoambientais. *Plants*, vol. 12, n. 12, 2023, p. 225,.** DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12122256>.

SANTOS, A. G. M. M. F, *et al.* **A história da Estação Ecológica do Tapacurá (São Lourenço da Mata, PE) baseada no relatório de Vasconcelos Sobrinho. [S.l.]: DocPlayer, 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/20000850>. Acesso em: 15 jul. 2025.**

SANTOS, R. F; PIEDADE, L. H; ARAÚJO, J. L. **levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de petrolina-pe.** Embrapa, v.19, n.3, 2006, p.221-227.

SANTOS, D; BURIL, M. T . **A new species of *Evolvulus* (Cresseae-Convolvulaceae) from the Brazilian savanna. *Brittonia*, v. 76, 2024, p. 1**

SANTOS, D *et al.* **A threatened new species of *Ipomoea* (Convolvulaceae) from the Brazilian Cerrado revealed by morpho-anatomical analysis. *PhytoKeys*, vol. 151, 2020, p. 93–106. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.151.49833>.**

SANTOS, D *et al.* ***Ipomoea lanifolia* sp. nov. (Convolvulaceae), a new species endemic to the Ibiapaba plateau in northeastern Brazil. *Rodriguésia*, vol. 72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202172076>.**

SENGUPTA, S. **On the pollen morphology of Convolvulaceae with special reference to taxonomy**. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 14, 1972, p. 157–212.

SILVA, G. A. R; BASTOS, E. M; SOBREIRA, J. A. R. **levantamento da flora apícola em duas áreas produtoras de mel no estado do piauí**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.18; 2014, p. 3305.

SIMÃO-BIANCHINI, R.; FERREIRA, P. P. A.; VASCONCELOS, L. V. ***Ipomoea* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7021>. Acesso em: 01 jul. 2025.

SIMÕES, A. R. G *et al.* **Sweet potato, morning glories, bindweeds: an overview of Convolvulaceae**. *Rheedeia*, [s. l.], v. 34, n. 4, 2024, p. 267–308. DOI: 10.22244/rheedeia.2024.34.05.02.

SOUZA, V. C; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. Nova Odessa, 3. ed. SP: Instituto Plantarum, 2012, p. 768.

STAPLES G.W. & R.K. BRUMMITT 2007. **Convolvulaceae**. In: HEYWOOD V.H., BRUMMITT R.K., CULHAM A. & O. SEBERG (eds.), **Flowering Plant Families of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 108–110.

STEFANOVIĆ, S.; KRUEGER, L.; OLMSTEAD, R. G. **Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci**. *American Journal of Botany*, v. 89, n. 9, 2002, p. 1510–1522. DOI: [10.3732/ajb.89.9.1510](https://doi.org/10.3732/ajb.89.9.1510).

TELLERÍA, M; DANERS, G. **Tipos de pólen em Convolvulaceae do Sul do Novo Mundo e sua importância taxonômica**. *Plant Syst. Evol.* 243 , 2003, 99–118. <https://doi.org/10.1007/s00606-003-0069-z>.

TIWARI, Prabhawati *et al.* **Morfologia do pólen de *Ipomoea* L. do Garhwal Himalaya, Índia**. *Palinologia*, v. 48, n. 2, 2024, p. 1–8, 7. DOI: 10.1080/01916122.2023.2264357.

PASTORE . M *et al.* **The Discovery of a New Species of Convolvulaceae: *Dicranostyles yrypoana* from the Brazilian Amazon Rainforest**. *Systematic Botany* 48(1), 2023, 88–95. <https://doi.org/10.1600/036364423X16758873924126>

PIEADADE, L. H. **Biologia da polinização e reprodutiva de sete espécies de Convolvulaceae na caatinga do sertão de Pernambuco**. [S.l.], 1998. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/128604>. Acesso em: 14 jul. 2025.

PIEADADE, L. H; TARODA, N. **biologia da reprodução de *turbina cordata* (ciioisv) austin & staples (convolvulaceae) no sertão pernambucano, brasil**. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, vol. 4 no (1/2), 2004, p. 14-19.

PINTO, A. S *et al.* **Diversidade filogenética e desafios de conservação em brejos de altitude: avaliando áreas ameaçadas da Mata Atlântica brasileira.** *Mudanças Ambientais Regionais*, vol. 25, n o 1, 2024, p. 15.
<https://doi.org/10.1007/s10113-024-02353-x>.

POWO. **Plantas do mundo online.** Facilitado pelo Royal Botanic Gardens, Kew. 2024. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/> (Acessado em 17.07.2025).

PUNT, W *et al.* **Glossary of pollen and spores terminology.** *Review of Palaeobotany and Palynology* 143, 2007, 1-81.

PUNYASENA, S. W. **The evolutionary history evident in grass pollen morphology.** *New Phytologist*, Oxford, v. 246, n. 1, 2025, p. 8–11. DOI: 10.1111/nph.20387.

VASCONCELOS, L. V *et al.* **Morfologia política de espécies das tribos Ipomoeae Hallier f. e Merremieae DF Austin (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono do município de Caetité, BA, Brasil.** *Hoehnea*, vol. 42, 2015, p. 253–64. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-37/2014>.

WOOD, J. R. I.; MUÑOZ-RODRÍGUEZ, P.; WILLIAMS, B. R. M.; SCOTLAND, R. W. **A foundation monograph of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the New World.** *PhytoKeys*, v. 143, 2020, p. 1–823. DOI: 10.3897/phytokeys.143.32821.