



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CAMPUS II – ALAGOINHAS
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARISA BISPO DE QUEIROZ

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES DA TRIBO
VERNONIEAE (ASTERACEAE) DE UM FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS, BAHIA,
VISITADAS POR ABELHAS NATIVAS**

ALAGOINHAS-BAHIA

2023

MARISA BISPO DE QUEIROZ

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES DA TRIBO
VERNONIEAE (ASTERACEAE) DE UM FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS, BAHIA,
VISITADAS POR ABELHAS NATIVAS**

Monografia apresentada a Universidade do
Estado da Bahia - Departamento de Ciências
Exatas e da Terra, *Campus* II – como
requisito parcial para obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Luciene Cristina
Lima e Lima

ALAGOINHAS-BAHIA

2023

MARISA BISPO DE QUEIROZ

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES DA TRIBO VERNONIEAE
(ASTERACEAE) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO
MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS, BAHIA, VISITADAS POR ABELHAS
NATIVAS**

Monografia apresentada como requisito necessário para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas, pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia.

Aprovada em: 05/07/2023

Nota: 9,3

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Luciene Cristina Lima e Lima

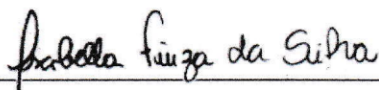
Universidade do Estado da Bahia – Campus II, Alagoinhas

(Orientador)



Profª. Ma. Sinara Oliveira dos Santos

Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Catu (SEMMA-BA)



Ma. Isabella Fiuza da Silva

Universidade do Estado da Bahia – Campus II, Alagoinhas

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente à Deus, por ter me dado forças, sabedoria e ter me guiado até aqui.

À minha mãe, Maria Margarida, ao meu pai Antônio e aos meus irmãos, Daiane, Amauri e Almir, por todo apoio e confiança.

Minhas amigas e parceiras de caminhada, Danille, Daniele, Eliene, Mariana, Tainara e karliane pelo carinho, amizade e pelas risadas garantidas durante nossas conversas embaixo do Umbuzeiro e Tamarindeiro. Deus é tão bom, que colocou vocês na minha vida, tornando a jornada acadêmica mais leve. Aos parceiros de laboratório, Evenny, Rose e Paulo pelo companheirismo.

A minha orientadora, Prof. Dr. Luciene Cristina Lima e Lima, pela orientação, conselhos, carinho e pelos ensinamentos. Agradeço por ter tido o privilégio de ser orientada por essa mulher incrível e grande profissional a quem tenho muito carinho e admiração.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de caracterizar os grãos de pólen de espécies da tribo Vernoniae (Asteraceae) de um fragmento de Mata Atlântica no município de Alagoinhas, Bahia, visitadas por abelhas nativas. O levantamento das espécies foi feito através dos trabalhos de Castro (2014) e Jesus *et. al.* (2017). As espécies selecionadas tiveram o material polínifero coletado em botões florais de exsicatas depositadas no herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB) e no herbário RADAMBRASIL (HRB). Os grãos de pólen após o tratamento acetolítico, foram montados entre lâminas e lamínulas, mensurados, descritos e fotomicrografados, as informações sobre os recursos florais e abelhas nativas visitantes das espécies selecionadas foram obtidas de trabalhos científicos nos principais bancos de dados online. Foram levantadas dez espécies pertencentes a nove gêneros, os grãos de pólen apresentaram tamanho predominantemente médio, exceto em *Elephantopus hirtiflorus* DC., isopolares, forma variando de oblato-esferoidais a esféricos, aberturas 3-porados a 3-colporados, exina subequinolofada a equinolofada e espinhos variando de curtos a grandes, confirmando a variação nos caracteres polínicos. Em relação aos recursos florais, foi possível notar que as espécies de Vernoniae estudadas são políníferas- nectaríferas e visitadas por diversas espécies de abelhas nativas.

Palavras-chave: Vernoniae; grãos de pólen; abelhas nativas.

ABSTRACT

The present work aimed to characterize the pollen grains of species of the tribe Vernoniae (Asteraceae) from an Atlantic Forest fragment in the municipality of Alagoinhas, Bahia, visited by native bees. The survey of species was carried out through the works of Castro (2014) and Jesus et. al. (2017). The selected species had the polliniferous material collected in floral buds of specimens deposited in the herbarium of the State University of Bahia (HUNEB) and in the RADAMBRASIL herbarium (HRB). The pollen grains after the acetolytic treatment were mounted between slides and coverslips, measured, described and photomicrographed. Information about flower resources and native bee visitors of the selected species was obtained from scientific work in the main online databases. Ten species belonging to nine genera were raised, the pollen grains were predominantly medium in size, except in *Elephantopus hirtiflorus* DC., isopolar, shape ranging from oblate-spheroidal to spherical, apertures 3-porate to 3-colporate, exine subequinolophase to equinolophae and spines ranging from short to large, confirming the variation in pollen characters. Regarding floral resources, it was possible to note that the Vernoniae species studied are polliniferous-nectariferous and visited by several species of native bees.

Keywords: Vernoniae; pollen grains; native bees.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudo. A. Estado da Bahia; B. Localização do município de Alagoinhas; C. *Campus* II da Universidade do Estado da Bahia (12°08'08''s/38°25'09''w).....15

Figura 2: Espécies da tribo Vernonieae ocorrentes na área de estudo. A- *Albertinia brasiliensis* Spreng. B- *Centratherum punctatum* Cass. C- *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Rob. D- *Elephantopus hirtiflorus* DC. E- *Elephantopus mollis* Kunth. F- *Eremanthus incanus* (Less.) Less. G- *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H.Rob. H- *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason. I- *Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC. J- *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H.Rob.24

Figura 3: Fotomicrografias dos grãos de pólen das espécies de Vernonieae estudadas. A- B. *Albertinia brasiliensis* Spreng.- A. Vista polar; B. Vista equatorial; C-D. *Centratherum punctatum* Cass.- C. Vista polar; D. Vista equatorial; E-F. *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Rob.- E. Vista polar; F. Vista equatorial; G-H. - *Elephantopus hirtiflorus* DC.- G. Vista polar; H. Vista equatorial; I-J- *Elephantopus mollis* Kunth.- I. Vista polar; J. Vista equatorial; K-L. *Eremanthus incanus* (Less.) Less. K. Vista polar; L. Vista equatorial; M-N. *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H.Rob.- M. Vista polar; N. Vista equatorial; O-P. *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason- O. Vista polar; P. Vista equatorial; Q-R. *Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC- Q. Vista polar; R. Vista equatorial; S-T. *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H.Rob.- S. Vista polar; T. Vista equatorial.....25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Agrupamento morfopolínico das espécies da tribo Vernoniae ocorrentes na área de estudo com base na abertura, tamanho, forma e exina	18
Quadro 2: Caracteres morfométricos dos grãos de pólen de espécies da tribo Vernoniae ocorrentes na área de estudo (CV%- Coeficiente de variabilidade; P/E- Razão entre os diâmetros polar e equatorial)	21
Quadro 3: Medidas das aberturas e exina das espécies da tribo Vernoniae ocorrentes na área de estudo (compr-comprimento, larg- largura)	22
Quadro 4: Recurso floral ofertado e abelhas visitantes das espécies de Vernoniae ocorrentes na área de estudo de acordo com as literaturas consultadas (Ba: <i>Bombus atratus</i> Franklin, 1913; Bb: <i>Bombus brasiliensis</i> Lepeletier, 1836 ; Bm: <i>Bombus morio</i> Swederus, 1787; Bp: <i>Bombus pauloensis</i> Friese, 1913; Dm: <i>Dialictus micheneri</i> Moure, 1956; Do: <i>Dialictus opacus</i> Moure, 1940; Mb: <i>Melipona bicolor</i> Lepeletier, 1836; Mf: <i>Melipona fasciculata</i> Smith, 1854; Mm: <i>Melipona marginata marginata</i> Lepeletier, 1836; Mqa: <i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> Lepeletier, 1836; Mqui: <i>Melipona quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836; Ms: <i>Melipona scutellaris</i> Latreille, 1811; Gm: <i>Geotrigona Mombuca</i> Smith, 1863; Ph: <i>Partamona helleri</i> Friese, 1900; Sx: <i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950; Ta: <i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811; Tc: <i>Tetragona clavipes</i> Fabricius, 1804; Th: <i>Trigona hyalinata</i> Lepeletier, 1836; Ts: <i>Trigona spinipes</i> Fabricius, 1793).	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 FUNTAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 POTENCIAL APÍCOLA.....	12
2.2 MORFOLOGIA POLÍNICA.	13
3 METODOLOGIA	15
3.1 ÁREA DE ESTUDO	15
3.2 LEVANTAMENTO E COLETA DO MATERIAL	15
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS	16
4 RESULTADOS.....	18
5 DISCUSSÃO.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
7 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A palinologia tem se mostrado de grande relevância para a sistemática de diversos grupos vegetais, principalmente em grandes famílias, como Asteraceae. Essa área ainda pode ser utilizada para aumentar o conhecimento sobre a flora existente em uma local, atualmente ou no passado, e ainda pode auxiliar em estudos que envolvam as interações plantas-polinizadores, principalmente flores e as abelhas que as visitam (CORREIA; FRANCISCO & PERUQUETTI, 2017). É uma ciência muito importante, pois é através dela que se torna possível identificar as fontes de recursos tróficos utilizados por várias espécies de abelhas.

O estudo da flora apícola indica as fontes alimentares que as abelhas utilizam para a recolha de néctar e pólen, permitindo maximizar a utilização dos recursos naturais, tanto no estabelecimento como na manutenção da flora apícola local, em áreas de vegetação natural ou cultivada (NASCIMENTO & CARVALHO, 2019). Várias famílias botânicas se destacam como fontes de néctar e pólen para as abelhas, principalmente, Asteraceae, que é considerada uma das mais importantes em diversos estudos.

Asteraceae é uma das maiores famílias de plantas, considerada a mais distinta e também a mais natural entre as Angiospermas (BENNETHAM, 1873). A família está representada por numerosos gêneros (mais de 1.600) e cerca de 24 mil espécies, com distribuição cosmopolita e com maior abundância nas regiões temperadas e semiáridas dos trópicos e subtropicais (FUNK *et al.* 2009). A tribo *Vernonieae* é a quinta maior tribo das Asteraceae, com 126 gêneros e aproximadamente 1500 espécies no mundo, sendo considerada uma das mais importantes em termos numéricos específicos e genéricos (KEELEY & ROBINSON, 2009). Segundo Nakajima *et. al.* (2012), *Vernonieae* é a segunda maior tribo no Brasil, com 55 gêneros e 437 espécies, sendo 333 endêmicas.

Palinologicamente, a família Asteraceae é considerada euripolínica pela variedade morfológica em seus grãos de pólen, sendo caracterizados como oblatos esferoidais, às vezes prolato esferoidais, mas sempre próximo do formato esferoidal, com aberturas variando de triporado a tricolporado e com exina espinhosa (SALGADO-LABOURIAU, 1973). Nas Asteraceae, o emprego dos atributos polínicos é tradicionalmente reconhecido por sua capacidade informativa à taxonomia em diferentes níveis hierárquicos e, mais

recentemente, ao posicionamento filogenético de gêneros, subfamílias e tribos (SOUZA *et. al.* 2021).

Os grãos de pólen da maioria das espécies da tribo apresentam espinhos dispostos em padrões regulares de lacunas (equinolofado) ou sem formar lacunas (subequinolofado) e tem sido utilizado como importante recurso à taxonomia da família (JONES 1970, 1979).

Sendo assim, o presente trabalho objetivou a caracterização morfopalinológica de espécies da tribo Vernonieae ocorrentes em um fragmento de Mata Atlântica no município de Alagoinhas, Bahia, visitadas por abelhas nativas, além de verificar através de literatura científica os recursos florais ofertados e as abelhas nativas visitantes, e assim subsidiar futuros estudos de palinologia aplicada, como a melissopalinologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1. Potencial apícola

As angiospermas possuem uma relação intrínseca com abelhas, uma vez que há troca de recompensa entre elas. Na maioria das vezes, a visitação floral é motivada pela presença de néctar, pólen, fragrância e outros recursos, que levam os insetos à realização da polinização, em muitas espécies de angiospermas, as flores são utilizadas como abrigo, repouso e até mesmo o local de acasalamento (PESSON, 1984, PEDRO & CAMARGO, 1991). O pólen e o néctar encontrado nas flores constituem basicamente sua única fonte de alimento, sendo que o pólen é fonte concentrada de proteína e o néctar importante fornecedor de energia, contendo sacarose, frutose e glicose (ALMEIDA *et al.* 2003).

Asteraceae é a segunda maior família entre as Angiospermas, possuindo entre 1600-1700 gêneros e aproximadamente 24.000 espécies agrupadas em 44 tribos, divididas em 13 subfamílias e com distribuição cosmopolita (PENERO *et al.* 2014). No Brasil, a família ocorre em todos os domínios fitogeográficos, representada por 2.205 espécies distribuídas em 326 gêneros e 1.361 espécies endêmicas, na Bahia, possui grande representatividade, ocorrendo 566 espécies (FLORA E FUNGA DO BRASIL 2023)

Possui representantes perenes ou anuais, às vezes lactescentes com folhas alternas, ocasionalmente opostas, raramente verticiladas, simples, sem estípulas, margens inteiras, denteadas, lobadas ou fendidas e inflorescências em capítulos formadas por pequenas flores (JUDD *et al.* 2009).

A tribo Vernonieae é predominantemente americana, com alguns gêneros originados nas regiões tropicais e subtropicais, da África e da Ásia. Está amplamente representada no novo mundo com aproximadamente, 70 gêneros, entre os quais 37 são monotípicos (MELO & PEREIRA, 2015). No Brasil, é a segunda maior tribo e está representada por 52 gêneros e 444 espécies, muitos gêneros e espécies são endêmicos, com ocorrência em todos os domínios fitogeográficos brasileiros (BFG 2018).

As principais características para uma planta ser considerada potencial para atividade apícola (flora apícola) são: estar presente em quantidade no pasto apícola, ser atrativa para as abelhas, florescer o maior tempo possível e apresentar os recursos florais acessíveis à abelha (NORDI & BARRETO, 2016). A família Asteraceae apresenta atributos florais relacionados à síndrome de melitofilia, apresentando recursos florais aos

visitantes como: néctar e/ou pólen; através de diversos mecanismos tais como: atração visual (cores e padrões, tanto no visível e Luz UV) e química (aroma floral) (MANI & SARAVANAN, 1999; FUNK *et al.*, 2009). Segundo Mucha & Pinheiro (2022), a família Asteraceae apresenta flores pequenas, com néctar e pólen bastante acessível, suas espécies são predominantemente inseto-generalistas e, usualmente, recebem maior número de visitantes, comparativamente a espécies com flores mais especializadas.

O alto número de visitas em Asteraceae pode ser explicado por três fatores essenciais: é uma das maiores famílias das angiospermas, com uma ampla distribuição mundial, alta abundância e riqueza nos trópicos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Diversos trabalhos tem mostrado que as espécies de Asteraceae são importantes fontes de alimento para as abelhas, principalmente as vernônias (ROSA, 2011; MOUGA *et al.*, 2012).

Assim faz-se necessário o estudo da morfologia polínica das espécies da tribo Vernonieae, contribuindo para estudos que envolvam as abelhas nativas e espécies vegetais na região.

2.2. Morfologia polínica

Ao longo dos anos, foram feitos diversos estudos sobre a morfologia polínica de Asteraceae, principalmente da tribo Vernonieae, um dos pioneiros foi Wodehouse (1928), onde reconheceu três padrões de ornamentação: psilado, equinado e lofado. Erdtman (1952), estudou a morfologia dos grãos de pólen de cerca de 400 espécies da família, destacando a variabilidade na abertura, no tamanho, na forma e ornamentação da exina, definindo a condição euripolínica da família.

Stix (1960) estudou várias espécies de Asteraceae, criando quarenta e dois tipos polínicos para a família com base na estrutura da exina, apresentando para o tipo *Vernonia*, três diagramas com grãos de pólen lofados abertos, classificando a lacuna de acordo com a sua posição em relação à abertura. Skvarla & Turner (1966) reconheceram quatro tipos estruturais de grãos de pólen para a família, com base na análise sob microscopia eletrônica de transmissão.

Enquanto Keeley & Jones (1977) reconheceram quatro tipos polínicos de acordo com a ornamentação, comprimento dos espinhos, microperfurações no teto e aberturas.

Robinson (1999) realizou diversas mudanças taxonômicas para a tribo com base, principalmente, nas características palinológicas, onde reforçou a fragmentação de diversos gêneros a partir de *Vernonia*. Skvarla *et al.* (2005) estudou a morfologia polínica de algumas espécies da tribo Vernonieae, caracterizando-os como subequinolofados e reforçaram a importância taxonômica da morfologia polínica na tribo.

Mendonça *et al.* (2007a,b,c, 2009, 2010) realizaram o estudo polínico de representantes de dez gêneros subordinados à tribo Vernonieae, ocorrentes no sudeste do Brasil, contribuindo para a caracterização polínica das espécies e confirmando a importância da palinologia para a taxonomia da tribo

Galvão *et al.* (2009) trataram da morfologia polínica de 12 espécies de utilidade medicinal para a comunidade de Vila Dois Rios, No Rio de Janeiro, distribuídas em 12 gêneros e nove tribos dentre as quais, Vernonieae. Tellería (2012), em uma análise palinológica de espécies da subtribo Elephantopinae, descreveu dois tipos polínicos, de acordo com a estrutura da exina e tipo de abertura, evidenciando a importância da palinologia para a tribo Vernonieae.

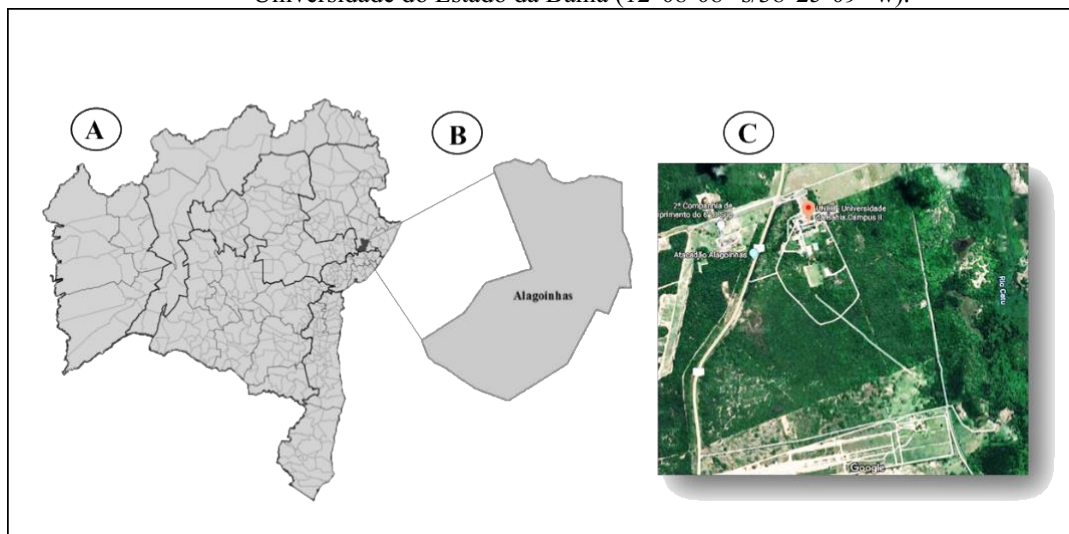
Apesar de Asteraceae ser amplamente estudada palinologicamente, ainda há poucos trabalhos voltados para a região da Bahia, além disso, segundo Mendonça *et al.* (2007), a tribo Vernonieae, sob o ponto de vista taxonômico, tem sido considerada um dos grupos mais complexos da família. Sendo assim, faz-se necessário o conhecimento da morfologia polínica da tribo Vernonieae, contribuindo para taxonomia das espécies e das diversas áreas da palinologia e implicações de seus estudos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi conduzida em um fragmento de Mata Atlântica do tipo Ombrófila densa com aproximadamente 50 hectares, localizada no município de Alagoinhas-BA ($12^{\circ}08'08''\text{S}/38^{\circ}25'09''\text{W}$) (Figura 1).

Figura 1: Área de estudo. A. Estado da Bahia; B. Localização do município de Alagoinhas; C. *Campus II* da Universidade do Estado da Bahia ($12^{\circ}08'08''\text{s}/38^{\circ}25'09''\text{w}$).



Fonte: Adaptado do Google Earth. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>

3.2 Levantamento e coleta do material

Com base nos levantamentos florísticos para a família Asteraceae realizados por Castro (2014) e Jesus *et. al.* (2017) para a área de estudo, foram determinadas e analisadas 10 espécies da tribo Vernonieae. Para a determinação dos recursos ofertados pelas espécies e as abelhas visitantes, foi realizada uma busca de literaturas científicas nos bancos de dados online do portal CAPES (<www.periodicos.capes.gov.br>) e SciELO (<www.scielo.br>).

O material botânico foi obtido de botões florais retirados de exsicatas depositadas nos seguintes herbários: Herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB) e no Herbário RADAMBRASIL (HRB), devidamente identificado por especialistas.

O material examinado foi: *Albertinia brasiliensis* Spreng. - Brasil, **Bahia**, Itanagra, Coletor: A.M. Ferreira, 16/02/11- Det. R.C.R.C Batista (HUNEB 13706).

Centratherum punctatum Cass. – Brasil, **Bahia**, Catu, Coletor: V.O. Amorim, 18/11/11- Det. R.C.R.C Batista (HUNEB 13712). *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Rob- Brasil, **Bahia**, Pedrão, Coletor: C.P. Santos, 05/12/11- Det. R.C.R.C. Batista (HUNEB 13719). *Elephantopus hirtiflorus* DC.- Brasil, **Bahia**, Aramari, Coletor: R.C. Batista, 07/10/11- Det. R.C.R.C. Batista (HUNEB 13720). *Elephantopus mollis* Kunth- Brasil, **Bahia**, Mata de São João, Coletor: E.P. Queiroz, 01/08/04- Det. R.C.R.C. Batista (HRB 55677). *Eremanthus incanus* (Less.) Less.- Brasil, **Bahia**, Esplanada, Coletor: Jost, T., 25/08/1995- Det. H.P.Bautista (HRB 32791). *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H.Rob.- Brasil, **Bahia**, Aramari, Coletor: R.C. Batista, 07/10/11- Det. R.C.R.C. Batista (HUNEB 13731). *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason- Brasil, **Bahia**, Itanagra, Coletor: A.M. Ferreira, 16/02/11- Det. R.C.R.C. Batista (HUNEB 13749). *Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC.- Brasil, **Bahia**, Alagoinhas, Coletor: N.G. Jesus, 09/11/99- Det. G.S.S. Almeida (HUNEB 2450). *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H.Rob.- Brasil, **Bahia**, Aramari, Coletor: R.C. Batista, 07/10/11- Det. R.C.R.C. Batista (HUNEB 13836).

3.3 Processamento palinológico e análise das amostras

Para a análise polínica, os grãos de pólen foram acetolisados segundo o método clássico de acetólise (Erdtman 1960). Após a acetólise, os grãos de pólen foram montados entre lâminas e lamínulas com gelatina coradas com safranina e não coradas, em seguida seladas com parafina fundida.

A mensuração dos principais parâmetros morfométricos dos grãos de pólen foram efetuadas considerando as recomendações indicadas por Salgado-Labouriau (1973) e por Melhem *et al.* (1984). Foram tomadas, de forma aleatória, 25 medidas de diâmetro polar (DP) e do diâmetro equatorial (DE) dos grãos em vista equatorial. Para outros caracteres como aberturas, exina e espinhos foram medidos em 10 unidades polínicas, para melhor entendimento, a altura da ornamentação foi mensurada separadamente da espessura da exina. Com relação ao tamanho dos espinhos, neste trabalho foi utilizada a metodologia de Souza *et. al* (2021), onde foram estabelecidos os intervalos de 1,0-3,9 μm para curto, 4,0-9,0 μm longo e $> 9,1 \mu\text{m}$, muito longo; para base dos espinhos os valores estabelecidos foram 1,0-4,0 μm para estreita e $> 4,1 \mu\text{m}$, larga.

Os resultados foram submetidos a análise estatística apropriada, calculando a média aritmética, o desvio padrão da média e o coeficiente de variabilidade. As ilustrações foram obtidas por meio de fotomicrografias em microscópio Zeiss Axio Scope A1, câmera AxioCam ICc5 utilizando o programa ZEN 2012 SP2. As descrições polínicas e a terminologia adotadas foram baseadas nos glossários de Punt *et al.* (2007) e Barth & Melhem (1988).

As lâminas foram depositadas na coleção polínica do Laboratório de Estudos Palinológicos (LAEP) do DCET II (Alagoinhas).

4 RESULTADOS

As espécies de Vernoniae analisadas neste estudo apresentaram grãos de pólen com variações em suas características morfológicas, possibilitando agrupá-las em grupos, conforme a quadro 1. As descrições polínicas das espécies estudadas seguem abaixo e os principais dados morfométricos estão descritos nos quadros 2 e 3. Os dados sobre os recursos florais e abelhas nativas visitantes estão no quadro 4, as fotografias das espécies e as fotomicrografias dos grãos de pólen seguem nas figuras 2 e 3, respectivamente.

Quadro 1: Agrupamento morfopolínico das espécies da tribo Vernoniae ocorrentes na área de estudo com base na abertura, tamanho, forma, exina e espinhos.

1. 3-porados, equinolofados: 1.1- médio, esferoidal, espinhos curtos.....<i>Elephantopus mollis</i> Kunth <i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC 1.2- grande, oblato-esferoidal, espinhos longos..... <i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.
2. 3-colporados, subequinolofados: 2.1- médio, oblato-esferoidal, espinhos longos.....<i>Albertinia brasiliensis</i> Spreng. <i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob. <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. <i>Vernonanthura brasiliana</i> (L.) H.Rob
3. 3-colporados, equinolofados: 3.1- médio, oblato-esferoidal, espinhos longos..... <i>Centratherum punctatum</i> Cass. 3.2- médio, oblato-esferoidal, espinhos curtos..... <i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H.Rob. 3.3- médio, oblato-esferoidal, espinhos de difícil visualização.....<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason

Descrições polínicas:

***Albertinia brasiliensis* Spreng.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subtriangular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada, exina subequinolofada, perfurada, muros sinuosos, espinhos longos de base estreita.

***Centratherum punctatum* Cass.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subcircular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada, exina equinolofada, lacunas sem formas definidas, muros baixos e sinuosos, espinhos longos de base estreita.

***Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subcircular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada, podendo apresentar constrição mediana, exina subequinolofada, perfurada, espinhos longos de base estreita.

***Elephantopus hirtiflorus* DC.**

Grãos de pólen grandes, isopolares, âmbito subcircular, oblato esferoidais, 3-porados, poros circulares, exina equinolofada, lacunas pentagonais e hexagonais, espinhos longos de base estreita

***Elephantopus mollis* Kunth**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito circular, esferoidais, 3-porados, poros elípticos, exina equinolofada, lacunas pentagonais e hexagonais, espinhos curtos de base estreita.

***Eremanthus incanus* (Less.) Less.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subcircular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada, exina subequinolofada, espinhos longos de base estreita.

***Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H. Rob.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subcircular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada, podendo apresentar constrição mediana, exina equinolofada, perfurada, lacunas tetragonais, pentagonais e hexagonais, espinhos curtos com base estreita.

***Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subcircular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada podendo apresentar constrição mediana, exina equinolofada, perfurada, lacunas sem formas definidas, espinhos de difícil visualização.

***Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC.**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito circular, esferoidais, 3-porados, poros circulares, exina equinolofada, columelada, perfurada, lacunas pentagonais e hexagonais, espinhos curtos de base estreita.

***Vernonanthura brasiliiana* (L.) H. Rob**

Grãos de pólen médios, isopolares, âmbito subtriangular, oblatos esferoidais, 3-colporados, endoabertura lalongada podendo apresentar constrição mediana, exina subequinolofada, perfurada, com muros sinuosos e espinhos longos de base estreita.

Quadro 2: Caracteres morfométricos dos grãos de pólen de espécies da tribo Vernonieae na área de estudo. (CV%- Coeficiente de variabilidade; P/E- Razão entre os diâmetros polar e equatorial).

Espécies	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			Razão P/E
	$\bar{x} \pm Sx$	Fv	CV%	$\bar{x} \pm Sx$	Fv	CV%	
<i>Albertinia brasiliensis</i> Spreng	29.5±1.8	25.0-33.0	6.1	33.2±2.2	28.0-38.0	6.6	0.88
<i>Centratherum punctatum</i> Cass	30.8±1.9	27.0-34.0	6.3	32.6±2.6	27.0-40.0	8.1	0.94
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob	34.6±2.6	26.0-38.0	7.7	36.9±2.3	30.0-40.0	6.2	0.93
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	53.6±5.4	44.0-61.0	10.1	54.8±5.3	44.0-61.0	9.8	0.97
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	37.6±2.6	33.0-41.0	7.1	37.6±2.6	33.0-41.0	7.1	1.00
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.)	37.1±3.4	32.0-45.0	9.2	41.0±3.6	32.0-46.0	8.9	0.90
<i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H.Rob	36.4±2.3	32.0-43.0	6.4	39.1±2.3	35.0-45.0	5.9	0.93
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	35.7±1.9	32.0-39.0	5.5	36.8±2.2	33.0-41.0	6.0	0.97
<i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC	41.6±2.2	38.0-45.0	5.4	41.6±2.2	38.0-45.0	5.4	1.00
<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.	35.6±3.2	28.0-44.0	9.0	38.4±3.6	28.0-48.0	9.5	0.92

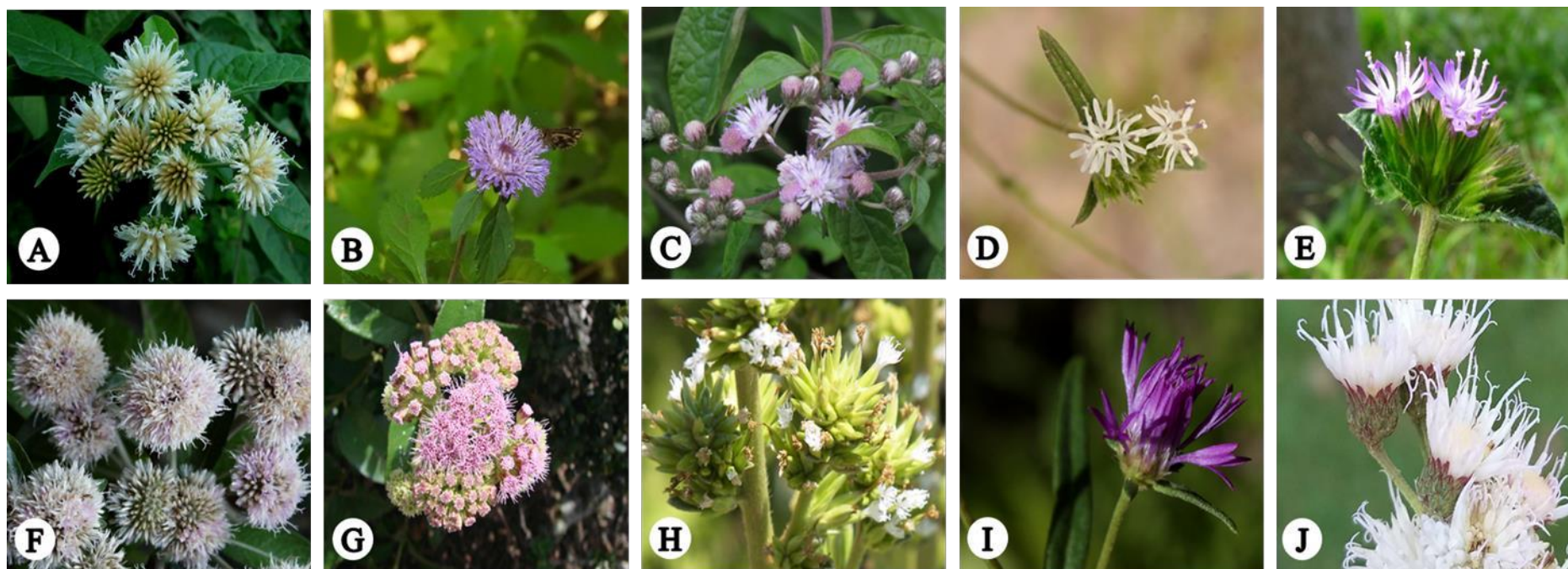
Quadro 3: Medidas das aberturas, espinhos e exina das espécies da tribo Vernonieae na área de estudo (compr- comprimento, larg- largura)

Espécies	Colporo: ectoabertura		Colporo: endoabertura		Poro		espinhos		exina total
	compr.	larg.	compr.	larg.	compr.	larg.	compr.	larg.	
<i>Albertinia brasiliensis</i> Spreng	19.7	6.2	6.5	8.1	*	*	5.0	2.8	4.5
<i>Centratherum punctatum</i> Cass	18.1	6.8	8.2	9.2	*	*	4.2	2.3	5.8
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob	21.1	4.2	6.4	9.4	*	*	4.6	2.2	5.5
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	*	*	*	*	11.0	11.0	4.3	2,3	8.5
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	*	*	*	*	5.1	6.7	2.1	2.0	4.4
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.)	19.2	8.0	4.9	8.6	*	*	6.3	3.4	7.6
<i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H.Rob	18.3	5.6	7.2	8.7	*	*	3.0	2.1	6.6
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	19.3	5.8	5.9	6.5	*	*	*	*	5.2
<i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC	*	*	*	*	6.0	6.0	2.4	1.6	6.0
<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.	20.3	8.0	9.5	10.9	*	*	5.2	3.5	11.0

Quadro 4: Recurso floral ofertado e abelhas visitantes das espécies de Vernoniaceae estudadas, de acordo com as literaturas consultadas (**Ba:** *Bombus atratus* Franklin, 1913; **Bb:** *Bombus brasiliensis* Lepeletier, 1836 ; **Bm:** *Bombus morio* Swederus, 1787; **Bp:** *Bombus pauloensis* Friese, 1913; **Dm:** *Dialictus micheneri* Moure, 1956; **Do:** *Dialictus opacus* Moure, 1940; **Mb:** *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836; **Mf:** *Melipona fasciculata* Smith, 1854; **Mm:** *Melipona marginata marginata* Lepeletier, 1836; **Mqa:** *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836; **Mqui:** *Melipona quinquefasciata* Lepeletier, 1836; **Ms:** *Melipona scutellaris* Latreille, 1811; **Gm:** *Geotrigona Mombuca* Smith, 1863; **Ph:** *Partamona helleri* Friese, 1900; **Sx:** *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950; **Ta:** *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811; **Tc:** *Tetragona clavipes* Fabricius, 1804; **Th:** *Trigona hyalinata* Lepeletier, 1836; **Ts:** *Trigona spinipes* Fabricius, 1793).

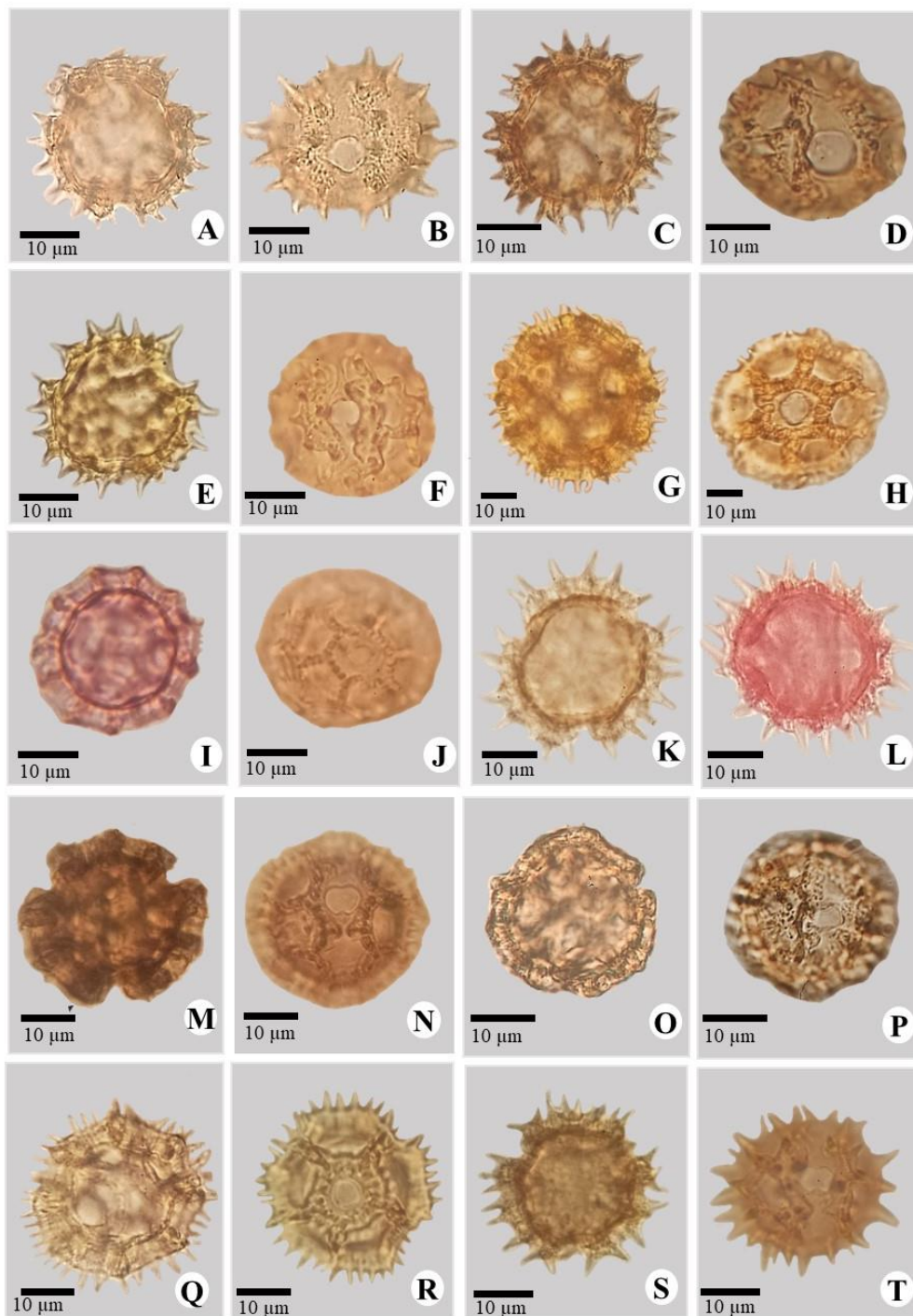
Espécies	Recurso floral	Abelha visitante	Referência
<i>Albertinia brasiliensis</i> Spreng	*	Ta , Ms	Morado <i>et al.</i> (2014), Andrade (2014)
<i>Centratherum punctatum</i> Cass	P/N	Ta, Mqa, Ms, Ts, Do	Santos, S <i>et al.</i> (2021), Conceição (2013), Andrade (2014), Krug (2010), Milet-Pinheiro & Schlindwein (2008)
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob	P/N	Ta, Mb, Bb	Barcelos (2017), Krug (2010)
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	P/N	*	Rcpol (2021)
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	P/N	Mm, Mqui, Mqa, Ph, Sx, Tc, Th,	Nascimento <i>et al.</i> (2021), Pires (2018)
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.)	P/N	Ts, Ba, Bp, Bm, Gm, Mqui	Santos, A. (2013), Santos, A. <i>et al.</i> (2019), Vieira <i>et al.</i> , (2012)
<i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H	P/N	Ta, Sx	Santos, S. <i>et al.</i> (2021)
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	*	Dm	Gonçalves & Melo (2005)
<i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC	*	*	
<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.	P/N	Ta, Ms, Mf	Salis <i>et al.</i> (2017), Gonçalves (2013), Gostinski (2018)

Figura 2: Espécies da tribo Vernoniaceae ocorrentes na área de estudo. A- *Albertinia brasiliensis* Spreng. B- *Centratherum punctatum* Cass. C- *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob. D- *Elephantopus hirtiflorus* DC. E- *Elephantopus mollis* Kunth. F- *Eremanthus incanus* (Less.) Less. G- *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H. Rob. H- *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason. I- *Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC. J- *Vernonanthura brasiliensis* (L.) H. Rob.



Fonte: Sites: ecoregistros.org, flickr.com, florademisiones.blogspot, mae-da-lua.org. Disponível em: https://www.ecoregistros.org/site_br/imagen.php?id=514485, <https://www.flickr.com/photos/142712970@N03/42603932124>, <http://florademisiones.blogspot.com/2011/02/trixis-lessingii-dc.html>, https://www.mae-da-lua.org/port/flora_species/stilpnopappus_sp1_00.html,

Figura 3: Fotomicrografias dos grãos de pólen das espécies de Vernoniaceae estudadas. A-B. *Albertinia brasiliensis* Spreng- A. Vista polar; B. Vista equatorial; C-D. *Centratherum punctatum* Cass.- C. Vista polar; D. Vista equatorial; E-F. *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob.- E. Vista polar; F. Vista equatorial; G-H. - *Elephantopus hirtiflorus* DC.- G. Vista polar; H. Vista equatorial; I-J- *Elephantopus mollis* Kunth.- I. Vista polar; J. Vista equatorial; K-L. *Eremanthus incanus* (Less.) Less. K. Vista polar; L. Vista equatorial; M-N. *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H. Rob.- M. Vista polar; N. Vista equatorial; O-P. *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason- O. Vista polar; P. Vista equatorial; Q-R. *Stilpnopappus pratensis* Mart. ex DC- Q. Vista polar; R. Vista equatorial; S-T. *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H. Rob.- S. Vista polar; T. Vista equatorial.



5 DISCUSSÃO

As espécies da tribo Vernonieae aqui estudadas apresentaram grãos de pólen predominantemente do tamanho médio, apenas a espécie *Elephantopus hirtiflorus* DC.

que apresentou grãos de pólen de tamanho grande, resultado também obtido por Souza-Souza (2014).

A maioria das espécies possuem o formato oblato-esferoidal, exceto as espécies *Elephantopus mollis* Kunth e *Stilpnopappus pratensis* Mart. Ex DC, que são esferoidais, Carrijo *et al.* (2005), Cancelli (2008) e Cancelli *et al.* (2010) também observaram a forma esférica para essas espécies. Quanto ao âmbito, os grãos de pólen variaram de subtriangulares, subcirculares e circulares.

Em relação as aberturas, as espécies estudadas apresentaram grãos de pólen 3-porados e 3-colporados, apenas as espécies *Elephantopus hirtiflorus* DC., *Elephantopus mollis* Kunth e *Stilpnopappus pratensis* Mart. Ex DC. apresentaram aberturas do tipo poro, confirmando os resultados obtidos por Carrijo *et al.* (2005), Galvão, Pereira e Gonçalves-Esteves (2009) e Cancelli *et al.* (2010). A ornamentação da exina dos grãos de pólen das espécies variou de subequinolofada a equinolofada, sendo apenas *Albertinia brasiliensis* Spreng., *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Rob., *Eremanthus incanus* (Less.) Less. e *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H.Rob apresentaram exina subequinolofada.

Stix (1960) citou a condição equinada para a espécie *Albertinia brasiliensis* Spreng., divergindo das informações aqui obtidas para a espécie, pois esta apresenta a ornamentação subequinolofada. Nunes *et al.* (2003), Mendonça; Gonçalves-Esteves & Souza (2007) e Loeuille *et al.* (2011) também citaram em seus trabalhos a condição subequinolofada das espécies *Albertinia brasiliensis* Spreng., *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H.Rob., *Eremanthus incanus* (Less.) Less. e *Vernonanthura brasiliiana* (L.) H.Rob, confirmando os resultados deste trabalho.

O tamanho dos espinhos variou de longos e curtos, sendo que apenas *Elephantopus mollis* Kunth, *Lepidaploa cotoneaster* (Willd. ex Spreng.) H.Rob. e *Stilpnopappus pratensis* Mart. Ex DC possuem espinhos curtos. A espécie *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason apresentou espinhos de difícil visualização, segundo Souza-Souza (2014), os grãos de pólen desta espécie possuem espinhos medindo 1µm, sendo melhor visualizados em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Souza *et al.* (2021) destacou que as espécies de Vernoniae são facilmente reconhecidas por apresentar grãos de pólen com variação no tipo apertural e na ornamentação, confirmando os resultados encontrados neste trabalho, já que as espécies aqui estudadas apresentaram variações nos caracteres polínicos, apontando para o caráter euripolínico da família Asteraceae.

Através da pesquisa bibliográfica foi possível verificar que as espécies da tribo Vernoniae analisadas neste trabalho são visitadas por diversas espécies de abelhas. Foram levantadas dezenove espécies de abelhas nativas, a espécie que se destacou por possuir a maior diversidade de abelhas visitantes foi *Elephantopus mollis* Kunth., sendo citada em diversos estudos como grande fornecedora de recursos para abelhas, *Eremanthus incanus* (Less.) Less. foi a segunda mais visitada, Vieira *et al.* (2012) cita em seu trabalho que a espécie é muito importante para as abelhas, possuindo inflorescências densas com média de 29 flores, o que aumenta a oferta de pólen e néctar para seus visitantes. As espécies são visitadas por vários meliponíneos, segundo Santos *et al.* (2006), Asteraceae é uma das famílias consideradas como importantes plantas melitófilas da flora nordestina e são frequentemente visitadas pelas abelhas Meliponini, incluindo algumas espécies aqui estudadas.

Segundo Polatto (2012), a família Asteraceae, da qual Vernoniae faz parte, possui inflorescência do tipo capítulo, assim a oferta de recursos ocorre de forma gradual, inicia com a abertura das flores mais externas, seguindo em direção ao centro da inflorescência resultando na oferta contínua de néctar e pólen e faz com que as plantas sejam mais atrativas para os visitantes florais.

De acordo com as literaturas consultadas as espécies de Vernoniae estudadas são poliníferas-nectaríferas, fornecem tanto néctar quanto pólen às abelhas, apesar de não ser encontradas literaturas constando os recursos florais de *Albertinia brasiliensis* Spreng, *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason e *Stilpnopappus pratensis* Mart. Ex DC, essas espécies são apontadas como principais espécies melitófilas. Em relação as possíveis abelhas visitantes, não foram encontrados registros apenas para *Elephantopus hirtiflorus* DC. e *Stilpnopappus pratensis* Mart. Ex DC., embora Maia-Silva *et al.* (2012) cita que a segunda espécie é frequentemente visitada por abelhas de tamanho pequeno a médio, sendo utilizada em jardins de flora melífera com a finalidade de fornecer recursos alimentares para as abelhas nativas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que as espécies da tribo Vernonieae analisadas apresentam variabilidade nas características polínicas, confirmando o caráter euripolínico da família Asteraceae, sendo possível agrupar os grãos de pólen em três grupos distintos. Também é possível demonstrar que as espécies aqui estudadas são visitadas por diversas espécies de abelhas nativas e são importantes para as mesmas, visto que são grandes fornecedoras de recursos, ofertando tanto pólen quanto néctar.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. *et al.* **Plantas visitadas por abelhas e polinização.** Piracicaba, SP. ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 40 p. (Série Produtor Rural, Edição Especial). 2003.
- ANDRADE, W.C. **Recursos polínicos explorados por *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera, apidae, meliponini) em área restrita do Recôncavo da Bahia.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 2014.
- Asteraceae in Flora e Funga do Brasil 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55>. Acesso em: 20 de maio de 2023.
- BARCELOS, A.N. **Recursos polínicos utilizados por duas espécies de Meliponíneos em um ambiente de Restinga no Sul de Santa Catarina, Brasil.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 2017.
- BARTH, O. M. *et al.* Estudos de palinologia em área de mata atlântica como suporte para manejo ambiental: Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO E ENCONTRO DO QUATERNÁRIO SUL AMERICANO, 13, 3, 2011, BÚZIOS. **Anais... ABEQUA/III EQSA.** São Paulo: ABEQUA, v. 1. p. 1-5, 2011.
- BARTH, O.M & MELHEM, T.S. **Glossário Ilustrado de Palinologia.** Campinas: UNICAMP. 1988
- BENTHAM, G. Notes on the classification, history and geographical distribution of Compositae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 13, n. 70/72, p. 335-577, 1873.
- BFG - The Brazil Flora Group (2018) Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia** 69: 1513-1527
- BREMER, K. **Asteraceae: cladistics and classification.** Portland: Timber, 1994. 727p
- CANCELLI, R. R., *et al.*; Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. **IHERINGIA, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v. 65, n. 2, p. 201-280, dez. 2010.
- CARRIJO, T.T *et al.* Palinotaxonomia de espécies de *Stilpnopappus* Mart. ex DC. E *Strophopappus* DC. (Compositae). **Hoehnea** 32(2): 259-268, 2005.
- CASTRO, M.S. **A família Asteraceae num remanescente de Floresta Atlântica do Complexo Vegetacional UNEB/EBDA: florística e taxonomia.** Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia. 2014.

CONCEIÇÃO, P.J. **Levantamento florístico e perfil botânico do pólen (samburá) da abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: apidae) da região semiárida, estado da Bahia.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 2013.

CORREIA, F. C. S.; FRANCISCO, R. S.; PERUQUETTI, R. C. Palinologia e a interação planta-abelha: revisão de literatura. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 4, p. 247-251, out./dez. 2017.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy.** Angiosperms, Stockholm: Almqvist & Wiksell; Waltham, Mass.: Chronica Botanica Co. 1952. 539 p.

ERDTMAN, G. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift, Uppsala**, v. 39, n. 4, p. 561-564, 1960.

FUNK, V. A. *et al.* Compositae metatrees: the next generation. In: FUNK, V. A. *et al.* (Ed.). **Systematics, Evolution and Biogeography of Compositae.** Vienna: IAPT, 2009. Chap. 44, p. 747-777.

GALVÃO *et al.* Palinologia de espécies de Asteraceae de utilidade medicinal para a comunidade de Vila Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. **Acta botânica brasílica**. 23(1): 247-258, 2009.

GALVÃO, M. N.; PEREIRA, A. C. M.; GONÇALVES-ESTEVEZ, V.; Palinologia de espécies de Asteraceae de utilidade medicinal para a comunidade da Vila Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasília** 23(1): 247-258. 2009.

GONÇALVES, R.B; MELO, G.A.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia** 49(4): 557-571, 2005.

GOSTINSKI, L.F. **Recursos alimentares e forrageamento de duas espécies de abelhas sem ferrão – *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 e *Melipona (Michmelia) flavolineata* Friese, 1900 (Apidae, Meliponini)- na região da baixada maranhense, Brasil.** Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2018.

JESUS, N.G.; ALMEIDA, G.S.S.; FONSECA, M.R.F. Diversidade florística de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Densa. In: Nunes, J.M.C. & Matos, M.R.B. **Litoral Norte da Bahia: caracterização ambiental, biodiversidade e conservação.** 1. ed. Salvador: UDFBA, v. 1. 455p. 2017.

JONES, S. B. **Chromossome of Vernoniaceae (Compositae).** Bull. Torrey Bot. Club, v. 106, p. 79-84, 1979.

JONES, S.B. Scanning electron microscopy pollen as na aid to the Systematics of Vernonia (Compositae). **Bulletin Torrey Botanical Club** 97:325-335, 1970.

JUDD, W.A. *et al.* **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

- KEELEY, S.C. & JONES, J.S.B. 1977. Taxonomic implications of external pollen morphology to *Vernonia* (Compositae) West Indies. **American Journal Botany**, v.54, p. 576-584.
- KEELEY, S.C. & ROBINSON, H. 2009. **Vernonieae. In Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae** (Funk, V.A., eds.), IAPT, Austria, p. 439- 469.
- KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera – Apoidea) de duas áreas de interesse biológico e histórico em Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo. 2010.
- LOEUILLE *et. al.* Pollen morphology of the genus *Eremanthus* Less. (Vernonieae, Asteraceae). **Acta Brasílica**, 26(1): 46-57, 2012.
- MAIA-SILVA, C. *et al.* **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. 190 p. Disponível em: http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/livro_203.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.
- MANI, M. S. & SARAVANAN, J. M. **Pollination ecology and evolution in compositae (Asteraceae)**. São Paulo, BCJC, 166p, 1999,
- MELO, M.R.C.S & PEREIRA, R.C.A. **Revisão histórica da tribo Vernonieae Cass. (Família Asteraceae) para o Brasil**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, vols. 11/12, p.172-192, 2014/2015.
- MENDONÇA, C.B.F.; CARRIJO, T.T.; ESTEVES, R.L. & GONÇALVES-ESTEVES, V. *Lessingianthus* (Vernonieae-Asteraceae): generic and infrageneric relationships based on pollen morphology. **Nordic Journal of Botany** 28: 1-10, 2010.
- MENDONÇA, C.B.F.; ESTEVES, R.L & GONÇALVES-ESTEVES, V. Palinotaxonomia de espécies de *Lepidaploa* (Cass.) Cass. (Vernoniinae - Compositae) ocorrentes no Sudeste do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, V.30, n.1, p.71-88, jan.-mar. 2007a.
- MENDONÇA, C.B.F.; GONÇALVES-ESTEVES, V. & SOUZA, M. A. Estudio polínico de *Albertinia Brasiliensis* Spreng. de *Las Especies de Cololobus* H. Rob. *Cyrtocymura* H. Rob. Y *Dasyanthina Serrata* (Less.) H. Rob. (Vernoniinae – Compositae) que ocurren en el sudeste de Brasil. **Revista Polibotânica**, México,v. 23, p. 77-92, 2007c.
- MENDONÇA, C.B.F.; GONÇALVES-ESTEVES, V.; ESTEVES, R. L.; NUNES, A. D. Palinotaxonomy of *Vernonanthura* H. Rob. (Vernonieae, Asteraceae) species from Southeast Brazil. **Rev.Bras.Bot.** [S.L.], v. 32, n. 4, p. 647-662,2009.
- MENDONÇA, C.B.F.; SOUZA, M.A.; GONÇALVES-ESTEVES, V.; ESTEVES, R. L. Palinotaxonomia de espécies de *Chrysolaena* H. Rob., *Echinocoryne* H.Rob. e *Stenocephalum*Sch. Bip. (Vernonieae-Compositae) ocorrentes no sudeste do Brasil. **Acta bot. Bras.**, [S.L.] v. 3, n. 21, p. 627-639, 2007b.
- MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.52, n.4, p.625-636, 2008.
- MORADO, C. N *et al* (org.). **A abelha Jataí: Flora visitada na Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Letras e Versos Gráfica e Editora, 2014. 122 p. Disponível em:

<https://eventos.ufrrj.br/abelhas2018/files/2018/07/Aabelhajata%C3%AD.compressed.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MOUGA *et al.* Bees and plants in a transition area between Atlantic Rain Forest and Araucarian Forest in southern Brazil. **Rev. Écol. (Terre Vie)**, vol. 67, p. 313 – 327. 2012.

MUCHA, P.M & PINHEIRO, M. Recursos florais para abelhas produtoras de mel. **XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2022.

NAKAJIMA, J. *et al.* Asteraceae. 2012. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000055>>. Acesso em: Outubro de 2021.

NASCIMENTO, A.S & CARVALHO, C.A.L. Pollen morphology of Myrtaceae visited by social bees. **Plant Science Today** 6(2): 98-105, 2019.

NASCIMENTO, A.S *et al.* Atlas polínico de plantas de interesse apícola/meliponícola para o Recôncavo Baiano. **Brazilian Journals Editora**, São José dos Pinhais, 2021.

NORDI, J.C.; BARRETO, L.M.R.C. **Flora apícola e polinização**. São Paulo: Cabral, 2016. 80p.

NUNES *et al.* **Palinologia de espécies da subtribo Vernonieae (Compositae) ocorrentes na região sudeste do Brasil- gênero Vernonanthura H. Robins.** 54º Congresso Nacional de Botânica, Belém, julho de 2003.

PEDRO, S. R. M. & J. M. F. CAMARGO. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural “cerrado” ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**, 22: 397-415, 1991.

PENERO J.L, FREIRE S.E, ESPINAR L.A, CROZIER B.S, BARBOZA G.E & CANTERO J.J. Resolution of deep nodes yields an improved backbone phylogeny and a new basal lineage to study early evolution of Asteraceae. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 80: 43-53, 2014.

PESSON, P. **Transport du pollen par les animaux: zoogamie**. In: Pesson, P., J. Louveaux, 1984.

PIRES, E.P. **Determinantes da estrutura da rede de interação planta-visitante floral: padrões de interação e influência de atributos das espécies**. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2018.

POLATTO, L. P. **Estratégias de exploração dos recursos florais pelas abelhas (Hymenoptera: Apiformes) em uma comunidade vegetal em regeneração**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

PUNT, W.; HOEN, P. P.; BLACKMORE, S; NILSON, S. & LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology**.

RAVEN, P.; EVERT, R.; EICHHORN, S. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

Robinson, H. Generic and subtribal classification of American Vernonieae. **Smithsonian Contrib. Bot.**, 89, 1–116, 1999.

ROSA, B.B. **Interações entre abelhas (hymenoptera, apidae) e plantas em área de regeneração natural em floresta ombrófila densa montana, no Sul de Santa Catarina.** 74 f. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição á Palinologia dos Cerrados.** Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

SANTOS, A.P.S.M. **Diversidade de abelhas e recursos polínicos como fonte de alimentação em áreas de Cerrado.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2013.

SANTOS, A.P.S.M; ASSIS, S.L. JR; LOURENÇO, A.P & MACHADO, E.L.M. Bees Diversity on Flowers of *Eremanthus* spp. (Asteraceae). **Floresta e Ambiente**, 26(4): e20160306, ISSN 2179-8087, 2019.

SANTOS, F.A.R., OLIVEIRA, J.M., OLIVEIRA, P.P., LEITE, K.R.B. & CARNEIRO, E.C. 2006. Plantas do Semi-Árido importantes para as abelhas. In: GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P. **Apium Plantae**, v. III, Recife, IMSEAR, 2006, p. 61 – 86

SANTOS, S. *et al.* Flora de interesse meliponícola em um fragmento de Mata Atlântica no litoral norte da Bahia, Brasil. **Paubrasilia**, 2021.

SHETTINO, S.C. **Uso de recursos tróficos por *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1886 e *Melipona asilvai* Moure, 1971 (Hymenoptera: apidae: Meliponini) no alto Sertão Sergipano.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Pró Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe. 2013.

SKVARLA, J.J, TURNER, B.L. Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen - a review. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 53(2): 220-256, 1966.

SKVARLA, J.J., DEVORE, M.L. & CHISSOE, W.F. Lophate sculpturing of Vernonieae (Compositae) pollen. **Review of Palaeobotany and Palynology** 133:51-68, 2005.

SOUZA, R.M.B.S. *et al.* **Os grãos de pólen das Asteraceae de Itatiaia.** Ponta Grossa, Atena editora. 2021

SOUZA-SOUZA, R.M.B. **Palinologia e taxonomia dos gêneros *Elephantopus* L., *Orthopappus* Gleason e *Pseudelephantopus* Rohr. (Subtribo Elephantopinae, Vernonieae-Asteraceae) ocorrentes no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

STIX, E. Pollenmorphologische untersuchungen na Compositen. **Grana Palynologica**, 1960, v. 2, p. 1-104.

TELLERÍA, M. C. Palynological Survey of the subtribe Elephantopinae (Asteraceae, Vernonieae). **Plant Systematic Evolution**. [S.l.].2012.

VIEIRA, A.F, FAJARDO, C.G, CARVALHO, D. Biologia floral da candeia (*Eremanthus erythropappus*, Asteraceae). **Pesquisa Florestal Brasileira** 2012; 32(72): 477-481. 10.4336/2012. pfb.32.72.477

WODEHOUSE, R. P. Phylogenetic value of pollen grain characters. **Ann. Bot.**, 1928, 168, 891–934.