



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA**  
**AMAZÔNIA**

**Natalia Moura de Araújo**

Manaus, Amazonas  
julho, 2021

NATALIA MOURA DE ARAÚJO

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA  
AMAZÔNIA**

ORIENTADORA: Dra. Maria Lúcia Absy

COORIENTADOR: Dra. Vanessa Holanda Righetti de Abreu

Dr. Antônio Carlos Marques Souza

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Botânica

Manaus, Amazonas  
julho, 2021

©SEDAB/INPA - Ficha Catalográfica Automática gerada com dados fornecidos pelo(a) autor(a)  
Bibliotecário responsável: Jorge Luiz Cativo Alauzo - CRB11/908

A663m Araújo, Natalia Moura de  
Morfologia polínica de espécies frutíferas nativas da Amazônia / Natalia Moura de Araújo; orientador Maria Lúcia Absy; coorientador Vanessa Holanda Righetti de Abreu. -- Manaus:[s.l], 2021.  
82 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em Botânica) -- Coordenação do Programa de Pós-Graduação, INPA, 2021.

1. Grãos de pólen. 2. Igapó. 3. Palinologia. 4. Terra firme. 5. Várzea. I. Absy, Maria Lúcia, orient. II. Abreu, Vanessa Holanda Righetti de, coorient. III. Título.

CDD: 580

**Sinopse:**

Morfologia polínica de 30 espécies frutíferas nativas da Amazônia, visando fornecer subsídios para estudos em áreas afins à palinologia, como a melissopalínologia, a palinoecologia e a aeropalínologia.

**Palavras-chave:** Grãos de pólen, Igapó, Palinologia, Terra firme, Várzea.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, sem Ele este sonho não seria possível. A minha família por estarem comigo em todos os momentos. A minha mãe Rosineide Moura, meu pai Edineldo Araújo, minhas irmãs Viviane Canto e Daniele Moura, em especial ao meu noivo Tiago Reis;

A CAPES pela bolsa concedida;

Ao Laboratório de Palinologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pela infraestrutura oferecida para que pudesse realizar minha pesquisa;

Ao Programa de Pós-graduação em Botânica do INPA pelos cursos e ensinamentos oferecidos;

A minha Orientadora Dra. Maria Lúcia Absy por ter aceitado me orientar, por toda ajuda e disponibilidade, ao meu coorientador Dr. Antônio Carlos Marques Souza por todas suas contribuições e a minha coorientadora Dra. Vanessa Holanda Righetti de Abreu por me apoiar neste sonho e querer sempre o melhor de mim;

A turma de mestrado da botânica do INPA de 2019;

As minhas amigas, Odayanne Pires que me ajudou e fez parte desse sonho, a Alexandra Monteiro pelo apoio e acolhimento, a Dandara Sebastian pelas conversas e risadas. A minha amiga Aurélia Bentes, por todas as conversas, jantares e brincadeiras, amo você, minha querida. E por fim, não poderia deixar de mencionar minha amiga Carmoniza Barbosa que foi minha família nesse período, fazendo eu sentir um pedacinho de casa todo final de semana, me acolhendo e sendo como uma mãe, você foi extremamente importante neste ciclo da minha vida.

Muito obrigada!

“Eu aprendi que a melhor sala de aula do mundo está aos pés de uma pessoa mais velha; Eu aprendi que ser gentil é mais importante do que estar certo; Eu aprendi que eu sempre posso fazer uma prece por alguém quando não tenho a força para ajudá-lo de alguma outra forma; Eu aprendi que deveríamos ser gratos a Deus por não nos dar tudo que lhe pedimos; Eu aprendi que Deus não fez tudo num só dia; o que me faz pensar que eu possa? Eu aprendi que a maneira mais fácil para eu crescer como pessoa é me cercar de gente mais inteligente do que eu; Eu aprendi que a vida é dura, mas eu sou mais ainda; Eu aprendi que um sorriso é a maneira mais barata de melhorar a aparência; Eu aprendi que não posso escolher como me sinto, mas posso escolher o que fazer a respeito; Eu aprendi que todos querem viver no topo da montanha, mas toda felicidade e crescimento ocorre quando se está escalando-a; Eu aprendi que quanto menos tempo tenho, mais coisas consigo fazer.”

(William Shakespeare)

## RESUMO

O Brasil abriga aproximadamente 250 espécies de plantas frutíferas nativas ainda não completamente conhecidas e estudadas. Portanto, usar a morfologia polínica como um recurso na identificação da flora, principalmente na Amazônia, conhecida por sua grande extensão, é essencial. Assim, o principal objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfologia polínica de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Foram estudadas, palinologicamente, 30 espécies pertencentes a 13 famílias: Annonaceae, Arecaceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Solanaceae e Urticaceae. O material utilizado foi obtido de exsicatas depositadas nos herbários do INPA e HSTM. Os grãos de pólen foram tratados por meio de acetólise, sendo preparadas pelo menos quatro lâminas para cada espécie. A fixação e montagem dos grãos de pólen foi feita em gelatina glicerinada e as lâminas seladas com parafina. A análise foi feita sob microscopia de luz e os grãos de pólen foram descritos quanto à unidade polínica, tamanho, âmbito, forma, número e tipo de aberturas e ornamentação. Para cada espécie também foram estudadas as características quanto ao hábito e altura, habitat, distribuição geográfica no Brasil e o estado de conservação. Os grãos de pólen variaram de pequenos a muito grandes, sendo a maioria médios; forma prolata-esferoidal e subprolata predominante na maioria das espécies, oblata em todas as Sapindaceae e a maioria das Myrtaceae; a maior parte dos grãos de pólen apresentou âmbito triangular a subtriangular. Foram observadas políades, tétrades, mônades inaperturadas, colpadas e colporadas e, para a maioria dos grãos aberturas, 3-colporadas e sexina reticulada. Com relação as espécies ameaçadas de extinção, a maior parte não apresentaram grau de ameaça. Nesse estudo, foram observados caracteres morfológicos dos grãos de pólen dessas espécies frutíferas que muito contribuirão como subsídios as pesquisas palinológicas na Amazônia.

**Palavras-chave:** Grãos de pólen, Igapó, Palinologia, Terra firme, Várzea.

## ABSTRACT

Brazil is home to approximately 250 species of native fruit plants not yet fully known and studied. Therefore, using pollen morphology as a resource in identifying flora, especially in the Amazon, known for its large extension, is essential. Thus, the main objective of this work was to characterize the pollen morphology of native Amazonian fruit species. We studied, palynologically, 30 species belonging to 13 families: Annonaceae, Arecaceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Solanaceae and Urticaceae. The material used was obtained from exsiccates deposited in INPA and HSTM herbaria. The pollen grains were treated through acetolysis, with at least four slides being prepared for each species. The fixation and assembly of the pollen grains was done in glycerin gelatin and the slides were sealed with paraffin. The analysis was performed under light microscopy and the pollen grains were described as to pollen unit, size, scope, shape, number and type of openings and ornamentation. For each species, characteristics such as habit and height, habitat, geographic distribution in Brazil and conservation status were also studied. The pollen grains ranged from small to very large, most being medium; Prolate-spheroidal and subprolate form predominant in most species, oblate in all Sapindaceae and most Myrtaceae; most of the pollen grains had a triangular to subtriangular scope. Polyads, tetrads, inarperitured, colpated and colporated monads and, for most grains, openings, 3-colporate and reticulated sexin were observed. With respect to species threatened with extinction, most did not present a degree of threat. In this study, morphological characters of the pollen grains of these fruit species were observed, which will greatly contribute as subsidies for palynological research in the Amazon.

**Keywords:** Pollen grains, Igapó, Palynology, Terra firme, Varzea.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1. Preparação do material polínico para observação sob microscopia de luz	5
2.2. Análise dos dados morfométricos polínicos e tratamento estatístico	5
2.3. Análise de componentes principais e análise hierárquica de agrupamento	6
2.4. Material analisado	7
3. RESULTADOS	11
3.1. ANNONACEAE Juss.	11
3.1.1. <i>Annona</i> L. (Figura 1. 1-5)	11
3.1.1.1. <i>Annona excellens</i> R.E. Fr. (Figura 1. 1-2)	12
3.1.1.2. <i>Annona hypoglauca</i> Mart. (Figura 1. 3-4)	12
3.1.1.3. <i>Annona neoinsignis</i> H. Rainer (Figura 1. 5)	12
3.2. ARECACEAE Bercht. & J. Presl	13
3.2.1. <i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc. (Figura 1. 6)	13
3.3. CHRYSOBALANACEAE R. Br.	13
3.3.1. <i>Acioa longipendula</i> (Pilg.) Sothers & Prance (Figura 1. 7)	13
3.3.2. <i>Couepia bracteosa</i> Benth. (Figura 1. 8-9)	13
3.4. CLUSIACEAE Lindl.	14
3.4.1. <i>Garcinia</i> L. (Figura 1. 10-12 e Figura 2. 13-15)	14
3.4.1.1. <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi (Figura 1. 10-11)	14
3.4.1.2. <i>Garcinia macrophylla</i> Mart. (Figura 1. 12 e Figura 2. 13)	14
3.4.1.3. <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel (Figura 2. 14-15)	15
3.5. FABACEAE Lindl.	15
3.5.1. <i>Inga</i> Mill. (Figura 2. 16-17)	15
3.5.1.1. <i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth. (Figura 2. 16)	15
3.5.1.2. <i>Inga paraensis</i> Ducke (Figura 2. 17)	16
3.5.2. <i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico (Figura 2. 18)	16
3.6. LECYTHIDACEAE A. Rich.	16
3.6.1. <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. (Figura 2. 19-22)	16
3.6.2. <i>Cariniana micrantha</i> Ducke (Figura 2. 23-25)	17
3.7. MALPIGHIACEAE Juss.	17
3.7.1. <i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth (Figura 3. 26-27)	17
3.8. MALVACEAE Juss.	18
3.8.1. <i>Theobroma</i> L. (Figura 3. 28-33)	18
3.8.1.1. <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum. (Figura 3. 28-30)	18
3.8.1.2. <i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. (Figura 3. 31-33)	18
3.9. MELASTOMATACEAE Juss.	19
3.9.1. <i>Bellucia dichotoma</i> Cogn. (Figura 3. 34-35)	19
3.9.2. <i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana (Figura 3. 36-38)	19
3.10. MYRTACEAE Juss.	19



3.10.1. <i>Calypttranthes</i> Sw. (Figura 3. 39-40 e Figura 4. 41-42)	19
3.10.1.1. <i>Calypttranthes ruiziana</i> O. Berg (Figura 3. 39-40)	20
3.10.1.2. <i>Calypttranthes spruceana</i> O. Berg (Figura 4. 41-42)	20
3.10.2. <i>Eugenia</i> L. (Figura 4. 43-49)	20
3.10.2.1. <i>Eugenia cachoeirensis</i> O. Berg (Figura 4. 43-44)	20
3.10.2.2. <i>Eugenia inundata</i> DC. (Figura 4. 45-46)	21
3.10.2.3. <i>Eugenia stipitata</i> McVaugh (Figura 4. 47-49)	21
3.11. SAPINDACEAE Juss.	21
3.11.1. <i>Paullinia</i> L. (Figura 4. 50-55 e Figura 5. 56-63)	21
3.11.1.1. <i>Paullinia caloptera</i> Radlk. (Figura 4. 50-53)	22
3.11.1.2. <i>Paullinia clathrata</i> Radlk. (Figura 4. 54-55 e Figura 5. 56)	22
3.11.1.3. <i>Paullinia cupana</i> Kunth (Figura 5. 57-59)	22
3.11.1.4. <i>Paullinia imberbis</i> Radlk. (Figura 5. 60-63)	22
3.12. SOLANACEAE Juss.	23
3.12.1. <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal (Figura 5. 64-65)	23
3.13. URTICACEAE Juss.	23
3.13.1. <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart. (Figura 5. 66-68)	23
3.14. Chave polínica para as espécies frutíferas nativas da Amazônia	24
4. DISCUSSÃO	57
5. CONCLUSÃO	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Famílias, espécies e nomes populares de plantas frutíferas da Amazônia.....	3
Tabela 2. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista equatorial: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média aritmética ( $\bar{x}$ ); desvio padrão da média ( $s_x$ -) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=25) .....	28
Tabela 3. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) das tétrades/políades: diâmetro 1 (D1); diâmetro 2 (D2); média aritmética ( $\bar{x}$ ); desvio padrão da média ( $s_x$ -) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=25) .....	30
Tabela 4. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista polar: diâmetro equatorial (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) das espécies (n=10) .....	31
Tabela 5. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen (mônades, tétrades e políades) das espécies (n=10) .....	33
Tabela 6. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista equatorial do material de comparação: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média aritmética ( $\bar{x}$ ) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=10) .....	35
Tabela 7. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) das tétrades/políades do material de comparação: diâmetro 1 (D1); diâmetro 2 (D2); média aritmética ( $\bar{x}$ ) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=10) .....	40
Tabela 8. Variação acumulada e vetores próprios da análise principal de componentes (PCA) usando características morfológicas das espécies frutíferas.....	41
Figura 1.....	45
Figura 2.....	47
Figura 3.....	49
Figura 4.....	51
Figura 5.....	53
Figura 6.....	54
Figura 7.....	56

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos palinológicos, focam principalmente na estrutura morfológica dos grãos de pólen e colaboram para o esclarecimento da natureza de certas relações ecológicas (Pendleton *et al.* 1996; Jones e Jones 2001). Além disso, pode auxiliar na compreensão da origem das plantas, através de sua aplicação em estudos taxonômicos e filogenéticos (Soares *et al.* 2020), gerando clados que expressam de forma mais precisa a evolução desses organismos (Judd *et al.* 1999).

A elevada diversidade morfológica dos grãos de pólen e a estabilidade química da sua parede (exina) permitem a identificação dos diferentes táxons botânicos (Bauermann *et al.* 2013; Radaeski *et al.* 2014; Liskoski *et al.* 2018). Os grãos são identificados com base em um conjunto de características morfológicas, tais como: número de aberturas, forma, âmbito, ornamentação da exina e suas estruturas, tamanho, entre outras (Jones e Jones 2001).

Alguns grupos vegetais filogeneticamente próximos possuem grãos de pólen muito semelhantes entre si, o que muitas vezes dificulta identificar e diferenciar determinados táxons botânicos, especialmente gêneros e espécies, através de suas características morfológicas (Salgado-Labouriau 1961; Faegri e Iversen 1989).

As características morfológicas dos grãos de pólen tendem a ser mantidas mais ou menos constantes ao longo do tempo geológico após se fixarem durante o processo evolutivo (Silva-Caminha e Leite 2015). Assim, essa constância das estruturas reprodutivas constitui um elemento muito importante na caracterização de um grupo taxonômico (Ferreira *et al.* 2012; Zidko *et al.* 2016; Rodrigues *et al.* 2017).

As aplicações da palinologia são muitas, além de ser uma importante ferramenta para a taxonomia e filogenia vegetal como já destacado, podemos citar estudos paleoecológicos, melissopalinológicos e estudo de alergias respiratórias (Silva-Caminha e Leite 2015; Charpin *et al.* 2017; Bellonzi *et al.* 2020; Rezende *et al.* 2020). No entanto, o conhecimento sobre a morfologia polínica das espécies de plantas ocorrentes no Brasil ainda é incipiente frente à diversidade da flora deste país. Por essa razão se torna necessário implementar esforços contínuos na descrição da morfologia polínica de grupos taxonômicos de interesse.

As pesquisas sobre a morfologia polínica no Brasil tiveram início em 1942, cujo enfoque foi dado para a flora alergizante do país (Miranda e Andrade 1990). Desde então, os pólenes de muitas espécies foram descritos, principalmente por Labouriau, Rizzini,

Gomes, Moreira Filho, Braga e Santos (Barth 1965). Na Amazônia, essas descrições se encontram em muitos estudos publicados e em catálogos polínicos, destacando alguns desses estudos como os de Carreira (1976), Colinvaux *et al.* (1999), Carreira e Barth (2003), Moura *et al.* (2004), Miranda *et al.* (2020), entre outros que compõem esse vasto acervo. Em estudos de áreas da planície amazônica, Cardoso *et al.* (2017) relataram 14.003 espécies, assim o conhecimento sobre a morfologia dos grãos de pólen ainda pode crescer expressivamente.

Estudos palinológicos na Amazônia vem contribuindo na elucidação de problemas relacionados a diversos assuntos, entre eles os taxonômicos, de biologia da reprodução de espécies, de apicultura e nas interações animal-plantas (Mander e Punyasena 2014; Mostafa *et al.* 2017; Trovó *et al.* 2018; Rezende *et al.* 2020). Por essa razão, é essencial utilizar a morfologia polínica como um recurso na identificação da flora, principalmente, em uma floresta tropical como a Amazônia, conhecida por sua grande extensão e sua excepcional diversidade de espécies de plantas que chama atenção de pesquisadores que buscam entender esta rica biota (Cardoso *et al.* 2017).

O Brasil é sem dúvida um dos principais centros de origem e diversidade de plantas frutíferas nativas, ainda não completamente conhecidas e estudadas, com potencial de uso para os mais diversos fins (Zucoloto *et al.* 2015). A utilização direta de espécies frutíferas nativas pela população brasileira vem sendo cada vez mais apreciadas e valorizadas, valendo a pena destacar o papel fundamental dessas frutíferas nativas no fornecimento de recursos para a fauna, permitindo assim a continuidade do complexo processo de manutenção da biodiversidade vegetal (Viani e Rodrigues 2005).

É inegável que a biodiversidade vegetal constitui um dos mais importantes recursos disponíveis na Amazônia brasileira, e, sob esse aspecto esse rico bioma é único, sendo um patrimônio com alto valor, seja pela sua extensão ou por seu potencial como fonte de recursos alimentar (Ellwanger *et al.* 2020).

Outro aspecto importante para o estudo das frutíferas é a presença dessas espécies em estudos de melissopalínologia, ciência que estuda os grãos de pólen presentes em méis ou outros subprodutos das abelhas, enfatizando a importância delas para as abelhas criadas racionalmente. Diversos estudos evidenciam as famílias Annonaceae, Arecaceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Solanaceae e Urticaceae como de maior ocorrência em estudos de melissopalínologia no Brasil e na Amazônia Central (Freitas e

Novais 2014; Souza *et al.* 2018). A importância dessas famílias também foi observada em levantamentos de pólen coletados por abelhas na Amazônia Central (Marques-Souza *et al.* 2002; Absy e Rodrigues 2013; Ferreira e Absy 2015; Absy *et al.* 2018).

A floresta amazônica, segundo Rabelo (2012), possui aproximadamente 250 espécies com frutos comestíveis. A caracterização dos tipos polínicos das espécies frutíferas gerará subsídios que auxiliarão em todas as áreas da Palinologia e somará esforços na ampliação da informação geral dessas espécies ocorrentes na Amazônia contribuindo para pesquisas que busquem conhecer melhor a flora desta região, sendo esta de suma importância para a conservação da biodiversidade.

Diante do exposto, foram selecionadas espécies frutíferas nativas, que são comumente o principal componente de pomares e pequenas propriedades ou sistemas de quintais agroflorestais (Kumar *et al.* 2019; Hung Do *et al.* 2020).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi descrever a morfologia polínica de 30 espécies frutíferas nativas da Amazônia, ampliando a base de dados e visando fornecer subsídios para futuros estudos palinológicos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O material polínico das famílias e espécies de frutíferas nativas da amazonia utilizadas foram retirados de exsicatas depositadas em herbários cujos acrônimos estão de acordo com o Index Herbariorum (2021):

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

HSTM – Herbário Fátima Meckedece, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, PA (Tabela1).

Tabela 1. Famílias, espécies e nomes populares de plantas frutíferas da Amazônia.

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
Annonaceae	<i>Annona excellens</i> R.E. Fr.	Biribá-do-campo
	<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	Biribarana
	<i>Annona neoinsignis</i> H. Rainer	Araticum-cortiça
Arecaceae	<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc.	Pupunha-de-porco
Chrysobalanaceae	<i>Acioa longipendula</i> (Pilg.) Sothers & Prance	Castanha-de-galinha
	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Pajurá
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacuri-mirim

	<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	Bacuripari
	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Bacuri-de-espinho
Fabaceae	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Ingá-açu
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	Ingá-de-macaco
	<i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico	Ingá-braco
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanha-do-brasil
	<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	Castanha-de-macaco
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	Murici-pitanga
Malvaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	Cupuaçu
	<i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart.	Cacau-da-mata
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Goiaba-de-anta
	<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	Piranga
Myrtaceae	<i>Calyptanthes ruiziana</i> O. Berg	Araçá-vermelho
	<i>Calyptanthes spruceana</i> O. Berg	Laranjinha-do-igapó
	<i>Eugenia cachoeirensis</i> O. Berg	Sabariquara
	<i>Eugenia inundata</i> DC.	Araçá-da-várzea
	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Araçá-boi
Sapindaceae	<i>Paullinia caloptera</i> Radlk.	Guaraná-do-igapó
	<i>Paullinia clathrata</i> Radlk.	Mata-fome
	<i>Paullinia cupana</i> Kunth	Guaraná
	<i>Paullinia imberbis</i> Radlk.	-----
Solanaceae	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal	Cubiu
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Mapati

Para cada espécie, foram examinados três espécimes, sendo que um deles foi considerado como espécime padrão indicado por um asterisco (\*), o qual foi utilizado para a caracterização da morfologia polínica, medidas e ilustrações. Os outros espécimes foram utilizados como materiais de comparação com a finalidade de se estabelecer à variação morfométrica dos espécimes.

Além das descrições palinológicas foi feito um levantamento sobre as características quanto ao hábito, altura, habitat e distribuição geográfica no Brasil (Ribeiro *et al.* 1999; Wittmann *et al.* 2010; Rabelo 2012; REFLORA 2020), além do estado de conservação, o qual foi avaliado de acordo com os critérios da IUCN (IUCN 2021). Com relação ao grau de ameaça, as espécies aqui trabalhadas se encaixaram em duas categorias: menor preocupação e vulnerável. Espécies que não se enquadraram nos graus de conservação destacados foram consideradas ‘sem grau de ameaça’.

## **2.1. Preparação do material polínico para observação sob microscopia de luz**

Três botões florais foram retirados de cada espécime (Salgado-Labouriau *et al.* 1965), diretamente das exsicatas, com auxílio de pinças esterilizadas. Posteriormente, suas anteras foram acondicionadas em tubos de centrifuga do tipo Falcon (15 mL), e as amostras foram então submetidas à acetólise, seguindo o método de Erdtman (1960).

Após o processo de acetólise, foram preparadas quatro lâminas de cada amostra utilizando-se gelatina glicerinada de Kisser (Kisser 1935), e as lamínulas foram seladas com parafina (J. Müller modificado em Erdtman 1952). Após a análise morfológica dos grãos de pólen, as lâminas foram depositadas nas Palinotecas do Laboratório de Palinologia do INPA e no Laboratório de Botânica e Palinologia (LABOP) do IBEF/UFOPA.

## **2.2. Análise dos dados morfométricos polínicos e tratamento estatístico**

Do material padrão, 25 medidas dos grãos de pólen foram tomadas, aleatoriamente, em vista equatorial (VE), sendo mensurados o diâmetro polar (DP) e o equatorial (DE). Foram realizadas 10 medidas e calculada a média aritmética das dimensões das aberturas e da espessura da exina, dos diâmetros equatorial em vista polar (DEVP) e do lado do apocolpo (LA) nos grãos de pólen em vista polar (VP) e dos diâmetros do material de comparação.

Foram calculados a média aritmética ( $\bar{x}$ ), o desvio padrão da amostra (s), o desvio padrão da média ( $s_x$ ), o coeficiente de variação (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) (Vieira 2008). O índice da área polar (IAP) foi calculado e seu tamanho considerado, conforme Iversen e Troels-Smith (1950) e Faegri e Iversen (1966). A classificação da forma (relação entre diâmetro polar e equatorial, P/E) e o tamanho do pólen seguiu Erdtman (1952).

As medidas do material polínico acetolisado foram efetuadas em uma semana, para evitar possíveis alterações no tamanho e na forma dos grãos de pólen (Salgado-Labouriau 1973). Os grãos de pólen acetolisados foram analisados sob microscopia de luz e fotomicrografados em microscópio óptico Zeiss PrimoStar com captura de imagem pela AxionCam ICcl. As fotomicrografias foram organizadas em forma de pranchas com auxílio do programa Corel Draw® 12 ou X7.

A terminologia utilizada para a descrição da morfologia polínica foi de acordo com Barth e Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão da ornamentação da sexina.

### **2.3. Análise de componentes principais e análise hierárquica de agrupamento**

Uma análise de componentes principais (PCA) foi realizada para verificar se as características polínicas permitiriam o agrupamento de espécies. Os resultados foram apresentados em um biplot (Figura 6). A variância extraída foi por variância / covariância (centrada), matriz e coordenadas em um biplot baseado em distância. Comparamos os dados polínicos com uma análise hierárquica de agrupamento (HCA) para determinar se as características polínicas fornecem discriminação adicional entre as espécies. As relações com base nos atributos morfológicos polínicos (qualitativos) foram realizadas usando o método Linkage Nearest Neighbor com a medida de distância Euclidean (Pythagorean) e um dendrograma foi construído pela HCA (Figura 7). Essas análises foram realizadas usando o programa PC-ORD versão 5.31 (McCune e Mefford 2011).

As características polínicas foram determinadas como ausência (0) e presença (1) e foram transformadas por potência de 0,5 raiz quadrada para realizar as análises. Para a análise de PCA e HCA a média aritmética de 42 variáveis foi utilizada da seguinte forma: Mônades (mon); Tétrades (tet); Políades (pol); Tamanho muito grande (mug); Tamanho grande (gra); Tamanho médio (med); Tamanho pequeno (peq); Prolatos (pro); Prolato-esferoidais (pre); Oblato-esferoidais (obe); Subprolatos (sub); Peroblotos (per); Suboblotos (suo); Oblatos (obl); Inaperturados (ina); Colpados (col); Colporados (cop); Porados (por); Âmbito circular (aci); Âmbito piriforme (api); Âmbito triangular (atr); Âmbito subcircular (asc); Âmbito subtriangular (ast); Área polar pequena (pop); Área polar muito pequena (pmp); Área polar grande (pgr); Área polar muito grande (pmg); Pseudocolporados (pse); Fastígio (faz); Parassincolporados (par); Sexina reticulada (sre); Sexina retipilada (rti); Sexina psilada (psi); Sexina verrugosa-escabrada (sve); Sexina microrreticulada (mre); Sexina escabrada (esc); Ectoabertura longa (elo); Ectoabertura larga (ela); Ectoabertura estreita (ees); Ectoabertura largura mediana (elm); Ectoabertura muito longa (eml); Ectoabertura curta (ecu).



## 2.4. Material analisado

### **Annonaceae**

*Annona excellens* R.E. Fr. – BRASIL: Amazonas, Humaitá, Savana do Humaitá, \*Anderson, W. R. 11804, 18/I/1978 (INPA98365); Amazonas, Humaitá, Janssen, A.S. 168, 18/I/1980 (INPA95382), Rondônia, Rondônia, Frame, D. 105, 22/V/1984 (INPA145863).

*Annona hypoglauca* Mart. – BRASIL: Amazonas, Anorí, \*Luize, B.G. 201, 30/IX/2009 (INPA 231756); Pará, Belém, Daly, D.C. 1583, 27/XI/1981 (INPA118311); Acre, Cruzeiro do Sul, Rio Juruá, Prance, G.T. 2765, 24/X/1966 (INPA18304).

*Annona neoinsignis* H. Rainer – BRASIL: Amazonas, Rio Uatumã, Igarapé Açú, \*William 252, 22/XI/1956 (INPA4362); Amazonas, Manaus, Maas, P.J.M. 6954, 14/XI/1987 (INPA149899); Amazonas, Manaus, Steward, W.C. P20110, 26/XII/1973 (INPA44033).

### **Arecaceae**

*Syagrus inajai* (Spruce) Becc. – BRASIL: Amazonas, Manaus, \*Silva, M. & Coelho, D. s.n., VII/1983 (INPA111160); Amazonas, Manaus, Henderson, A.J & Nascimento J.R. do 644, 04/VIII/1986 (INPA184573); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Albuquerque, B.W.P. de 67-3, 04/IV/1967 (INPA20434).

### **Chrysobalanaceae**

*Acioa longipendula* (Pilg.) Sothers & Prance – BRASIL: Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, \*Silva, V.G da & Mesquita, J.R.F. 261, 22/IX/2014 (INPA267898); Pará, Porto Trombetas, Soares, E. 303, 15/X/1987 (INPA172464); Amazonas, Manaus, Silva, A.P. da 3304.3329.2, 19/IX/1989 (INPA175433).

*Couepia bracteosa* Benth – BRASIL: Amazonas, Manaus, Itacoatiara, \*Cezário, J. s.n., 14/VII/1967 (INPA122300); Amazonas, Barcelos, Amaral, I.L. do 1498, 10/II/1984 (INPA20606); Rondônia, Porto Velho, Cid Ferreira, C.A. 8847, 15/IV/1987 (INPA153502).

### Clusiaceae

*Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi – BRASIL: Pará, Belém, \*Grogan, J. 150, 15/VI/1997 (INPA207724); Rio Grande do Sul, Linha Pinhal, Montenegro, *Sehnem, A. 5043*, 20/XI/1950 (INPA143151); Rondônia, Rio Madeira, *Prance, G.T. 6176*, 18/VII/1968 (INPA22936).

*Garcinia macrophylla* Mart. – BRASIL: Pará, Santarém, \*Prance, G.T. 25152, 10/XI/1977 (INPA79280); Acre, Sena Madureira, *Prance, G.T. 7778*, 03/X/1968 (INPA24576); Rondônia, Presidente Medici, *Machado, J. 933*, 05/XII/1984 (INPA130546).

*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel – BRASIL: Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, \*Assunção, P.A.C.L. & Silva, C.F. da 358, 23/VII/1996 (INPA190353); Rondônia, Costa Marques, *Silva, M.G. da 5906*, 05/V/1982 (INPA135535); Pará, Almeirim, Monte Dourado, *Pires, M.J. 606*, 27/VIII/1985 (INPA149341).

### Fabaceae

*Inga cinnamomea* Spruce ex Benth. – BRASIL: Amazonas, Beruri, \*Machado, C.C. 406, 25/VI/2017 (INPA280867); Pará, Várzea, *Suemitsu, C. 735*, 04/VII/2006 (HSTM 002167); Amazonas, Manaus, *Rodrigues, J.K. & Lopes, M.C. 2*, 06/IV/2019 (INPA284927).

*Inga paraensis* Ducke – BRASIL: Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, \*Vieira, M.G.G. & Santana Filho, E.M. 1257, 11/V/1994 (INPA208747); Pará, Oriximiná, *Cid Ferreira, C.A. 1740*, 23/VII/1980 (INPA95877); Pará, Tucuruí, *Silva, M.G. da 5318*, 02/VI/1980 (INPA135315).

*Zygia cataractae* (Kunth) L. Rico – BRASIL: Roraima, Caracaraí, Rio Barauana, \*Hopkins, M.J.G. 2015, 26/VII/2010 (INPA235236); Amazonas, Coari, Lago de Coari, *Albuquerque, B.W.P. de 348*, 22/IV/1970 (INPA28209); Mato Grosso, Cotriguaçu, Parque Nacional do Juruena, *Forzza, R.C. 9715*, 14/V/2018 (INPA285787).

### Lecythidaceae

*Bertholletia excelsa* Bonpl. – BRASIL: Roraima, Caracaraí, Parque Nacional do Viruá, \*Azambuja, C.A.P. 62, 16/I/2011 (INPA240387); Pará, Santarém, *Silva, A.S.L. da 213*,

17/XI/1977 (INPA130847); Rondônia, Jaci Parana, *Catenacci, F.S. 58*, 02/XI/2014 (INPA271658).

*Cariniana micrantha* Ducke. – BRASIL: Amazonas, Manaus, \**Coelho, D. & Coelho, L. s.n.*, 19/XI/1968 (INPA25948); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, *Souza, J.A. de 186*, 26/IX/1968 (INPA21529); Amazonas, Tabatinga, *Ducke, A. 1797*, 28/XI/1945 (INPA49721).

### **Malpighiaceae**

*Byrsonima chrysophylla* Kunth – BRASIL: Amazonas, Presidente Figueiredo, Vila de Balbina, \**Silva, J.A.C. da 1440*, 20/XI/2007 (INPA255924); Amazonas, Manaus, *Nelson, B.W. 1208*, 27/IX/1981 (INPA130430); Amazonas, Parintins, *Ferreira, P.A. 12*, 07/V/2005 (INPA215757).

### **Malvaceae**

*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. – BRASIL: Amazonas, Beruri, \**Machado, C.C. 163*, 13/IX/2016 (INPA277854); Roraima, Rorainópolis, *Xixuaú, Ammann, S. & Marinho, T. 120*, 06/VII/2012 (INPA250485); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, *Connant, D.S. 1099*, 19/IX/1974 (INPA57561).

*Theobroma sylvestre* Aubl. ex Mart. – BRASIL: Pará, Porto Trombetas, \**Soares, E. 40*, 29/XI/1985 (INPA141898); Amazonas, Novo Airão, *Coelho, R. 348*, 12/VII/2010 (INPA246449); Pará, Oriximiná, Porto Trombetas, *Soares, E. & Fonseca, D. s.n.*, 12/XI/1985 (HSTM006575).

### **Melastomataceae**

*Bellucia dichotoma* Cogn. – BRASIL: Amazonas, Manaus, \**Cruz, J. 558*, 06/IV/2000 (INPA207079); Pará, Juruti, *Ramos, M.B. 248*, 17/VI/2007 (INPA228547); Amazonas, Manicoré, *Almeida, C. & Castro, A. 49*, 15/VI/2018 (INPA281106).

*Mouriri apiranga* Spruce ex Triana – BRASIL: Pará, Santarém, Alter do Chão, \**Blanch, L.C. 107*, 7/VII/1982 (INPA106276); Rondônia, Presidente Médici, *Silva, M.G. 6153*,

16/IV/83 (INPA135600); Amazonas, Apuí, Zartman, C.E. 5572, 26/VI/2006 (INPA220243).

### Myrtaceae

*Calyptranthes ruiziana* O. Berg – BRASIL: Amazonas, Codájas, \*Luize, B.G. 347, 19/VII/2011 (INPA 242965); Amazonas, Manacapuru, Leal, R.H. A07NN12, 12/ VII /2008 (INPA 228493); Amazonas, Manaus, Rodrigues, W.A. & Coelho, L. 2552, 09/V/1961 (INPA9086).

*Calyptranthes spruceana* O. Berg – BRASIL: Amazonas, Rio Solimões, \*Mori, S. & Gracie, C. 21752, 17/VII/1991 (INPA181458); Amazonas, Manaquiri, Shimizu, G.H. 519, 23/VI/2011 (INPA241112); Amazonas, Boca do Jauaperi, Oliveira, A.A. de 2666, 05/VII/1995 (INPA186663).

*Eugenia cachoeirensis* O. Berg – BRASIL: Amazonas, Rio Negro, \*Silva, M.F. da 1723, 19/V/1973 (INPA38805); Amazonas, Rio Negro, Maia, L.A. 226, 29/VI/1979 (INPA86457); Amazonas, Barcelos, Ecunaí, Kawasaki, M.L. 74, 11/IX/1986 (INPA251542).

*Eugenia inundata* DC. – BRASIL: Amazonas, Maués, \*Rodrigues, W.A. & Coelho, L. 6778, 29/XI/1964 (INPA15242); Amazonas, Novo Airão, Demarchi, L.O. 699, 01/XII/2015 (INPA274326); Amazonas, Beruri, Machado, C.C. 472, 30/X/2017 (INPA280885).

*Eugenia stipitata* McVaugh – BRASIL: Amazonas, Manaus, \*Gurgel, E.S.C. 26, 21/IV/1998 (INPA194229); Amazonas, Manaus, Ferraz, I.D.K. 730, 23/VII/2009 (INPA230756); Amazonas, Manaus, Oliveira, F.P.M. 140, 05/XII/2001 (INPA211971).

### Sapindaceae

*Paullinia caloptera* Radlk. – BRASIL: Amazonas, Rio Negro, \*Silva, M.F. 1710, 18/V/1973 (INPA38792); Amazonas, Furo do Amassauai, Oliveira, A.A. de 2705, 06/VII/1995 (INPA186696); Pará, Itaituba, Amaral, I.L. do 3717, s.d. (INPA256954).

*Paullinia clathrata* Radlk. – BRASIL: Mato Grosso, Cotriguaçu, Parque Nacional do Juruena, \*Forzza, R.C. 9187, 21/X/2017 (INPA282498); Amazonas, Tefé, *Daly, D.C. 4324*, 11/XI/1986 (INPA216995); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, *Souza, M.A.D. de 692*, 23/V/1998 (INPA193448).

*Paullinia cupana* Kunth – BRASIL: Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, \**Cabral, F.N. 1523*, 19/V/2017 (INPA284281); Acre, Cruzeiro do Sul, *Croat, T.B. 62314*, 19/VIII/1986 (INPA168180); Amazonas, Manaus, *Ferreira, C.A.C. 11159*, 15/IX/1993 (INPA192363).

*Paullinia imberbis* Radlk. – BRASIL: Amazonas, Rio Aracá, \**Acevedo-Rdgz, P. 8121*, 08/VIII/1996 (INPA189208); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, *Ribeiro, J.E.L.S. 1898*, 25/III/1997 (INPA190168); Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, *Assunção, P.A.C.L. & Pereira, E. da C. 12*, 19/IV/1994 (INPA179181).

### **Solanaceae**

*Solanum sessiliflorum* Dunal – BRASIL: Amazonas, Marã, Rio Japurá, \**Plowman, T. 12148*, 3/XII/1982 (INPA125894); Amazonas, Manaus, *Carreira, L.M.M. 152*, 20/I/1977 (INPA62739); Amazonas, Manaus, *Costich, D. 1073*, 11/XII/1981 (INPA102660).

### **Urticaceae**

*Pourouma cecropiifolia* Mart. – BRASIL: Amazonas, Manaus, \**Lisbôa, P.L. 27*, 25/IX/1973 (INPA40904); Amazonas, Manaus, Caracará, *Terada, L.A. 6*, 08/VII/1981 (INPA105838); Amazonas, Manaus, *Falcão, M. 215*, 24/VII/1978 (INPA77590).

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. ANNONACEAE Juss.**

#### **3.1.1. *Annona* L. (Figura 1. 1-5)**

Grãos de pólen mônades ou unidos em tétrades, apolares, médios a muito grandes, prolatos a prolato-esferoidais. Sexina reticulada a retipilada, com muros sinuosos, espessos e lúmens heterobrochados, com projeções nas interseções dos muros a pilos apoiados sobre

muros sinuosos, espessos e descontínuos; os pilos possuem tamanhos irregulares. Sexina mais espessa do que a nexina, ou o oposto, e nexina tão espessa quanto a sexina.

#### **3.1.1.1. *Annona excellens* R.E. Fr. (Figura 1. 1-2)**

Características: Árvore com ca. 3-11 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó, Terra Firme e Savana Amazônica.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Rondônia).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, muito grandes, prolatos (Tabela 2), apolares, inaperturados. Sexina reticulada, com muros sinuosos, espessos, malhas heterobrochadas, com projeções nas interseções dos muros. Exina espessa, sendo a sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

#### **3.1.1.2. *Annona hypoglauca* Mart. (Figura 1. 3-4)**

Características: Árvore ou arbusto com ca. 2-10 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen unidos em tétrades, sendo as tétrades muito grandes e cada unidade polínica variando entre grandes a muito grandes (Tabela 3). Tétrades acalimadas, apolares, isodiamétricas uniplanares, tetragonais, inaperturadas. Sexina retipilada, com pilos apoiados sobre muros sinuosos, espessos e descontínuos, os pilos possuem tamanhos irregulares. Nexina mais espessa do que a sexina (Tabela 5).

#### **3.1.1.3. *Annona neoinsignis* H. Rainer (Figura 1. 5)**

Características: Árvore com ca. 4-25 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, prolato-esferoidais (Tabela 2), apolares, âmbito circular, inaperturados. Sexina reticulada, com muros sinuosos, espessos e lúmens heterobrochados. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.2. ARECACEAE Bercht. & J. Presl**

#### **3.2.1. *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. (Figura 1. 6)**

Características: Palmeira de subdossel com ca. 15 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Igapó, Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Roraima), Nordeste (Maranhão).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolatos (Tabela 2), âmbito piriforme, monocolpados, ectoabertura longa e larga. Sexina psilada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.3. CHRYSOBALANACEAE R. Br.**

#### **3.3.1. *Acioa longipendula* (Pilg.) Sothers & Prance (Figura 1. 7)**

Características: Árvore com sapopemas com ca. 5-30 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, grandes, prolato-esferoidais (Tabela 2), apolares, âmbito circular, inaperturados. Sexina verrugosa-escabrada, com verrugas irregulares e bem espaçadas entre si. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

#### **3.3.2. *Couepia bracteosa* Benth. (Figura 1. 8-9)**

Características: Árvore com ca. 25 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, oblato-esferoidais, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, ectoabertura longa,

estreita, com membrana ornamentada, endoabertura lalongada com constricção, mesocolpos retos. Sexina microrreticulada. Nexina mais espessa do que a sexina (Tabela 5).

### **3.4. CLUSIACEAE Lindl.**

#### **3.4.1. *Garcinia* L. (Figura 1. 10-12 e Figura 2. 13-15)**

Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolatos a prolato-esferoidais, área polar de pequena a muito pequena, âmbito subcircular, 3-colporados, ectoabertura longa, endoabertura lalongada. Sexina escabrada. Nexina tão espessa quanto a sexina ou mais espessa do que a sexina.

##### **3.4.1.1. *Garcinia Gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (Figura 1. 10-11)**

Características: Árvore com ca. 8 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar, Terra Firme, Estacional Semidecidual, Ombrófila e Restinga.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Roraima), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolatos, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina escabrada. Nexina mais espessa do que a sexina (Tabela 5).

##### **3.4.1.2. *Garcinia macrophylla* Mart. (Figura 1. 12 e Figura 2. 13)**

Características: Árvore com ca. 10 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar, Igapó, Terra Firme, Várzea e Ombrófila.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima), Nordeste (Bahia, Maranhão, Pernambuco, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Sudeste (Rio de Janeiro).

Estado de conservação: Menor preocupação.



Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolato-esferoidais, área polar muito pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, 3-colporados, ectoabertura longa, de largura mediana, com membrana ornamentada, endoabertura lalongada, bifurcadas com formato da letra “H” (com 2 fendas laterais). Sexina escabrada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

#### **3.4.1.3. *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel (Figura 2. 14-15)**

Características: Árvore com ca. 15 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar, Igapó, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolatos, área polar muito pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina escabrada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.5. FABACEAE Lindl.**

#### **3.5.1. *Inga* Mill. (Figura 2. 16-17)**

Políades grandes, com 21 unidades polínicas elípticas a assimétricas, acalimadas ou calimadas, sendo 11 periféricas e 10 centrais, 2-4 poradas, sendo que os poros estão entre os grãos ou políades compostas por 16 unidades polínicas, sendo 8 periféricas e 8 centrais e 3-4 poros nas arestas de cada unidade polínica. Sexina microrreticulada a escabrada. Paredes da sexina sinuosas, com uma elevação em cada ângulo da unidade polínica. Sexina mais espessa do que a nexina.

##### **3.5.1.1. *Inga cinnamomea* Spruce ex Benth. (Figura 2. 16)**

Características: Árvore com ca. 20 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Políades grandes (Tabela 3), com 21 unidades polínicas elípticas a assimétricas, acalimadas, sendo 11 periféricas e 10 centrais. Unidade polínica 2-4 poradas, sendo que os poros estão entre os grãos. Sexina microrreticulada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.5.1.2. *Inga paraensis* Ducke (Figura 2. 17)**

Características: Árvore com ca. 5-16 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Políades grandes (Tabela 3), com 16 unidades polínicas elípticas, calimadas, sendo 8 periféricas e 8 centrais, 3-4 poros nas arestas de cada unidade polínica. Sexina escabrada. Paredes da exina sinuosas, com 1 elevação em cada ângulo da unidade polínica. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.5.2. *Zygia cataractae* (Kunth) L. Rico (Figura 2. 18)**

Características: Árvore com ca. 15-20 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar, Igapó, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Políades grandes (Tabela 3), com 16 unidades polínicas elípticas a assimétricas, acalimadas, sendo 8 periféricas e 8 centrais, 3-4 porados, poros nas laterais das paredes. Sexina reticulada, com muros espessos, malha heterobrochada, com perfurações sobre os muros e lúmens pequenos. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

## **3.6. LECYTHIDACEAE A. Rich.**

### **3.6.1. *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Figura 2. 19-22)**

Características: Árvore com ca. 50 metros de altura.

Habitat: Área Antrópica e Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima) e Centro-Oeste (Mato Grosso).

Estado de conservação: Vulnerável.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, subprolotos, área polar muito pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, lados convexos, 3-colporados, parassincolporados, ectoabertura muito longa, endoabertura lalongada. Sexina retipilada, com pilos apoiados sobre muros sinuosos, espessos e descontínuos, os pilos possuem tamanhos irregulares. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.6.2. *Cariniana micrantha* Ducke (Figura 2. 23-25)**

Características: Árvore com ca. 30 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Rondônia).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolato-esferoidais, área polar muito pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, 3-colporados, com constricção na região mediana do colpo e uma leve constricção na região apical, ectoabertura longa, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

## **3.7. MALPIGHIACEAE Juss.**

### **3.7.1. *Byrsonima chrysophylla* Kunth (Figura 3. 26-27)**

Características: Arbusto ou arvoreta com ca. 2-5 metros de altura.

Habitat: Cerrado (lato sensu), Floresta de Terra Firme, Várzea, Estacional Semidecidual, Ombrófila.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Bahia, Maranhão, Piauí), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, prolato-esferoidais, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito subtriangular, 3-colporados,

ectoabertura longa, endoabertura lalongada, com fastígio. Sexina reticulada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.8. MALVACEAE Juss.**

#### **3.8.1. *Theobroma* L. (Figura 3. 28-33)**

Grãos de pólen mônades, pequenos e médios, isopolares, prolato-esferoidais, área polar grande, âmbito circular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada, de difícil visualização. Sexina reticulada, com muros estreitos, sinuosos a pouco sinuosos, malha heterobrochada, com perfurações sobre os muros ou sem perfurações, com lúmens pequenos a grandes. Sexina mais espessa do que a nexina ou tão espessa quanto a nexina.

##### **3.8.1.1. *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. (Figura 3. 28-30)**

Características: Árvore com ca. 10-20 metros de altura.

Habitat: Área Antrópica, Floresta de Igapó, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia) e Nordeste (Maranhão).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, prolato-esferoidais, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito circular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada, de difícil visualização. Sexina reticulada, com muros estreitos, pouco sinuosos, malha heterobrochada, sem perfurações sobre os muros, com lúmens pequenos. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

##### **3.8.1.2. *Theobroma sylvestre* Aubl. ex Mart. (Figura 3. 31-33)**

Características: Arbusto ou arvoreta com ca. 3-10 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, prolato-esferoidais, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito circular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada (de difícil visualização). Sexina reticulada, com muros

estreitos, sinuosos, malha heterobrochada, com perfurações sobre os muros, com lúmens grandes. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.9. MELASTOMATACEAE Juss.**

#### **3.9.1. *Bellucia dichotoma* Cogn. (Figura 3. 34-35)**

Características: Árvore com ca. 12 metros de altura.

Habitat: Floresta Ombrófila.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, subprolotos, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito subtriangular, 3-colporados (seta vermelha), 3-pseudocolporados (seta amarela), anguloaperturados, ectoabertura longa, larga, endoabertura lalongada, com fastígio. Sexina microrreticulada. Nexina mais espessa do que a sexina (Tabela 5).

#### **3.9.2. *Mouriri apiranga* Spruce ex Triana (Figura 3. 36-38)**

Características: Árvore ou arbusto com ca. 12 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó, Terra Firme, Várzea e Savana Amazônica.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia) e Centro-Oeste (Mato Grosso).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, subprolotos, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subcircular, 3-colporados (seta vermelha), 3-pseudocolporados (seta amarela), ectoabertura muito longa, estreita, anguloaperturados, endoabertura lalongada, com fastígio. Sexina reticulada, com muros espessos e sinuosos. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.10. MYRTACEAE Juss.**

#### **3.10.1. *Calyptranthes* Sw. (Figura 3. 39-40 e Figura 4. 41-42)**

Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, peroblotos e suboblotos, área polar pequena, âmbito triangular, 3-colporados, parassincolporados, anguloaperturados (ou

goniotremados), ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Sexina mais espessa do que a nexina ou tão espessa quanto a nexina.

#### **3.10.1.1. *Calyptranthes ruiziana* O. Berg (Figura 3. 39-40)**

Características: Árvore com ca. 10 metros de altura.

Habitat: Floresta de Várzea

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Rondônia)

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, peroblato, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, parassincolporado, anguloaperturados (ou goniotremados), ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

#### **3.10.1.2. *Calyptranthes spruceana* O. Berg (Figura 4. 41-42)**

Características: Árvore com ca. 2-12 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó, Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Roraima).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, suboblato, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, parassincolporados, anguloaperturados (ou goniotremados), com fastígio, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

#### **3.10.2. *Eugenia* L. (Figura 4. 43-49)**

Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, oblato, área polar grande, âmbito triangular, 3-colporados, anguloaperturados (ou goniotremados), ectoabertura curta, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina.

##### **3.10.2.1. *Eugenia cachoeirensis* O. Berg (Figura 4. 43-44)**

Características: Arbusto com ca. 3-8 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, oblatos, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, anguloaperturados (ou goniotremados), ectoabertura curta, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.10.2.2. *Eugenia inundata* DC. (Figura 4. 45-46)**

Características: Arbusto ou arvoreta com ca. 8-12 metros de altura.

Habitat: Floresta de Igapó e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará) e Nordeste (Maranhão).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, oblatos, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, anguloaperturados (ou goniotremados), ectoabertura curta, estreita, com constricção, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.10.2.3. *Eugenia stipitata* McVaugh (Figura 4. 47-49)**

Características: Arbusto com ca. 4 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme e Várzea.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia) e Centro-Oeste (Mato Grosso).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, oblatos, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-colporados, anguloaperturados (ou goniotremados), ectoabertura longa, estreita, com constricção, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

## **3.11. SAPINDACEAE Juss.**

### **3.11.1. *Paullinia* L. (Figura 4. 50-55 e Figura 5. 56-63)**

Grãos de pólen mônades, pequenos a médios, isopolares, oblatos, área polar muito grande, âmbito triangular, 3-porados, anguloaperturados (ou goniotremados), poros grandes, circulares e elípticos. Sexina reticulada a microrreticulada. Sexina mais espessa do que a nexina ou tão espessa quanto a nexina.

### **3.11.1.1. *Paullinia caloptera* Radlk. (Figura 4. 50-53)**

Características: Liana lenhosa com ca. 2-3 metros de altura.

Habitat: Área Antrópica, Floresta Ciliar e Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, oblatos, área polar muito grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-porados, anguloaperturados (ou goniotremados), presença de ânulo delgado, poros grandes, circulares, mesocolpo plano. Sexina reticulada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### **3.11.1.2. *Paullinia clathrata* Radlk. (Figura 4. 54-55 e Figura 5. 56)**

Características: Liana lenhosa com ca. 2-8 metros de altura.

Habitat: Campinarana, Floresta de Igapó e Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Rondônia).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, oblatos, área polar muito grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-porados, anguloaperturados (ou goniotremados), presença de ânulo espesso, poros grandes, elípticos, mesocolpos abaloados. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.11.1.3. *Paullinia cupana* Kunth (Figura 5. 57-59)**

Características: Arbusto ou Liana lenhosa com ca. 2-3 metros de altura.

Habitat: Floresta Ciliar e Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, oblatos, área polar muito grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-porados, anguloaperturados (ou goniotremados), presença de ânulo delgado, poros grandes, circulares, mesocolpo plano. Sexina microrreticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.11.1.4. *Paullinia imberbis* Radlk. (Figura 5. 60-63)**

Características: Liana lenhosa com ca. 10 metros de altura.



Habitat: Floresta Ciliar e Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas, Pará) e Nordeste (Maranhão).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, oblatos, área polar muito grande (Tabela 2 e 4), âmbito triangular, 3-porados, anguloaperturados (ou goniotremados), sem ânulo, mesocolpo plano, poros grandes, elípticos, com constricção. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.12. SOLANACEAE Juss.**

#### **3.12.1. *Solanum sessiliflorum* Dunal (Figura 5. 64-65)**

Características: Arbusto com ca. 2 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará).

Estado de conservação: Sem grau de ameaça.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, médios, isopolares, subprolatos, área polar pequena (Tabela 2 e 4), âmbito subtriangular, 3-colporados, ectoabertura longa, estreita, endoabertura lalongada. Sexina reticulada. Nexina tão espessa quanto a sexina (Tabela 5).

### **3.13. URTICACEAE Juss.**

#### **3.13.1. *Pourouma cecropiifolia* Mart. (Figura 5. 66-68)**

Características: Árvore com ca. 3-25 metros de altura.

Habitat: Floresta de Terra Firme.

Distribuição geográfica no Brasil: Norte (Acre, Amazonas).

Estado de conservação: Menor preocupação.

Descrições palinológicas: Grãos de pólen mônades, pequenos, subprolatos, área polar grande (Tabela 2 e 4), âmbito circular a elíptico, diporados, poros pequenos. Sexina escabrada. Sexina mais espessa do que a nexina (Tabela 5).

### 3.14. Chave polínica para as espécies frutíferas nativas da Amazônia

1. Grãos de pólen em políades
  2. Políades com mais de 16 grãos de pólen.....*Inga cinnamomea*
  2. Políades com 16 grãos de pólen
    3. Acalimadas.....*Zygia cataractae*
    3. Calimadas.....*Inga paraensis*
1. Grãos de pólen em tétrades ou mônades
  4. Grãos de pólen em tétrades.....*Annona hypoglauca*
  4. Grãos de pólen em mônades
    5. Grãos de pólen colporados
      6. Grãos de pólen com fastígio
        7. Área polar pequena
          8. Subprolatos.....*Mouriri apiranga*
          8. Suboblato.....*Calyptanthes spruceana*
        7. Área polar grande
          9. Sexina microrreticulada.....*Bellucia dichotoma*
          9. Sexina reticulada.....*Byrsonima chrysophylla*
      6. Grãos de pólen sem fastígio
        10. Cólporos com constricção
          11. Âmbito subcircular.....*Cariniana micrantha*
          11. Âmbito triangular
            12. Ectoabertura longa.....*Eugenia stipitata*
            12. Ectoabertura curta.....*Eugenia inundata*
        10. Cólporos sem constricção
          13. Grãos de pólen parassincolporados
            14. Grãos de pólen médios.....*Bertholletia excelsa*
            14. Grãos de pólen pequenos.....*Calyptanthes ruiziana*
          13. Grãos de pólen não parassincolporados
            15. Grãos de pólen oblatos ou oblato-esferoidais
              16. Grãos de pólen médios, com área polar pequena.....*Couepia bracteosa*
              16. Grãos de pólen pequenos, com área polar grande.....*Eugenia cachoeirensis*
            15. Grãos de pólen prolatos, prolato-esferoidais ou subprolatos
              17. Subprolatos e âmbito subtriangular.....*Solanum sessiliflorum*
              17. Prolatos a prolato-esferoidais e âmbito circular a subcircular
                18. Endoabertura lalongada bifurcada com formato da letra "H".....*Garcinia macrophylla*
                18. Endoabertura lalongada sem bifurcação
                  19. Sexina escabrada
                    20. Área polar pequena e nexina mais espessa do que a sexina.....*Garcinia gardneriana*
                    20. Área polar muito pequena e nexina tão espessa quanto a sexina.....*Garcinia madruno*
              19. Sexina reticulada
                21. Grãos de pólen pequenos, sem perfurações sobre os muros do retículo, com lúmens pequenos e sexina mais espessa do que a nexina.....*Theobroma grandiflorum*

- 21. Grãos de pólen médios, com perfurações sobre os muros do retículo, com lúmens grandes e a nexina tão espessa quanto a sexina.....*Theobroma sylvestre*
- 5. Grãos de pólen colpados, porados ou inaperturados
  - 22. Colpados..... *Syagrus inajai*
  - 22. Porados ou inaperturados
    - 23. Porados
      - 24. 2-porados.....*Pourouma cecropiifolia*
      - 24. 3-porados
      - 25. Grãos de pólen com ânulo
        - 26. Poros circulares com mesocolpo plano
          - 27. Sexina reticulada e mais espessa do que a nexina.....*Paullinia caloptera*
          - 27. Sexina microrreticulada e tão espessa quanto a nexina.....*Paullinia cupana*
        - 26. Poros elípticos com mesocolpo abalado.....*Paullinia clathrata*
      - 25. Grãos de pólen sem ânulo.....*Paullinia imberbis*
    - 23. Inaperturados
      - 28. Sexina verrugosa-escabrada.....*Acioa longipendula*
      - 28. Sexina reticulada com muros sinuosos
        - 29. Grãos de pólen muito grandes.....*Annona excellens*
        - 29. Grãos de pólen médios.....*Annona neoinsignis*

Para análise multivariada de componentes principais (PCA) e análise hierárquica de cluster (HCA), foram usados apenas os dados qualitativos, pois os dados quantitativos não foram significativos para delimitar os taxa. Os resultados do PCA explicaram, aproximadamente, 85% de variação. Um gráfico biplot com 42 variáveis morfológicas das espécies de frutíferas estudadas é mostrado na Figura 6. Os seis eixos principais que foram gerados com os componentes significativos estão representados na Tabela 8. Relações entre as espécies com base nas características morfológicas foram exploradas usando análise hierárquica de cluster e isso produziu um dendrograma (Figura 7) que explicou 51,58% do encadeamento. Seis agrupamentos são aparentes na informação de 60%.

O dendrograma (Figura 7) mostra que as espécies *Couepia bracteosa*, *Bellucia dichotoma*, *Solanum sessiliflorum*, *Mouriri apiranga*, *Bertholletia excelsa*, *Pourouma cecropiifolia* e *Syagrus inajai* se isolaram. Isso ocorreu porque cada uma dessas espécies apresentou características que as distinguiram das demais. *Couepia bracteosa* foi a única que apresentou a forma oblata-esferoidal. Já *Bellucia dichotoma* e *Mouriri apiranga* apresentaram pseudocolpos. Enquanto a espécie *Solanum sessiliflorum* apresentou forma subprolata e âmbito subtriangular e, apesar da espécie *Bellucia dichotoma* também

apresentar essas duas características a mesma se diferencia por apresentar fastígio. *Pourouma cecropiifolia* foi a única diporada e *Syagrus inajai* a única espécie colpada. Já *Bertholletia excelsa* apresentou grãos de pólen médios e parassincolporados.

O primeiro cluster (Figura 7) agrupou as espécies de *Paullinia*, também podemos observar essa informação no gráfico biplot (Figura 6) isso por serem 3-poradas. E dentre essas espécies, *P. caloptera* e *P. imberbes* foram muito semelhantes, diferindo-se apenas pela presença de ânulo em *P. caloptera*. Já *P. clathrata* se distanciou das demais porque essa espécie possui grãos de pólen pequenos, com ânulo espesso e mesocolpos abaloados. No gráfico biplot podemos observá-las no lado negativo do eixo, e esse quadrante possui poucas espécies, pode-se atribuir isso ao fato de *Pourouma cecropiifolia* também ser porada e *Zygia cataractae* possuir sexina reticulada.

Já no segundo cluster (Figura 7), houve um agrupamento com as espécies *Inga cinnamomea*, *I. paraensis* e *Zygia cataractae* porque apresentam políades. *Zygia cataractae* nesse agrupamento está um pouco mais isolada devido sua sexina reticulada. Enquanto *Inga cinnamomea* e *I. paraensis* possuem políades acalimadas e calimadas, respectivamente, além das políades possuírem números diferentes de unidades polínicas. Dessa forma, apesar dessas duas espécies apresentarem muitas semelhanças morfológicas, elas possuem atributos que as diferenciam.

No terceiro agrupamento (Figura 7) observamos as espécies *Calyptranthes ruiziana* e *C. spruceana* que se diferenciam pela forma peroblata sem a presença de fastígio e pela forma suboblata com presença de fastígio, respectivamente.

O quarto agrupamento (Figura 7) foi representado por *Garcinia gardneriana*, *G. madruno*, *G. macrophylla* e *Cariniana micrantha*, isso porque elas compartilham características como tamanhos médios, âmbitos subcirculares e ectoaberturas longas. Sendo *G. gardneriana* e *G. madruno* mais próximas entre si porque se diferem apenas quanto ao tamanho da área polar, pequeno e muito pequeno, respectivamente. Já *G. macrophylla* difere das demais devido à sua forma ser prolata-esferoidal, com a largura da ectoabertura mediana, o que não foi observado nas duas outras espécies desse gênero. O agrupamento de *Garcinia* também ocorreu devido o padrão da sexina escabrada. Destaca-se também que as espécies *Cariniana micrantha* e *Garcinia macrophylla* estão mais próximas entre si porque compartilham características como tamanhos médios, forma prolata-esferoidal, áreas polares muito pequenas, âmbitos subcirculares, 3-cólporos e ectoaberturas longas.

No quinto agrupamento (Figura 7) as espécies *Byrsonima chrysophylla*, *Theobroma grandiflorum*, *T. sylvestre*, *Eugenia cachoeirensis*, *E. inundata* e *E. stipitata* se agruparam devido à presença da área polar grande, com abertura 3-colporadas e sexina reticulada. *Eugenia cachoeirensis* e *E. inundata* possuem um grau de semelhança muito grande, diferindo apenas pela presença de cólporos com constricção em *E. inundata*. *Eugenia stipitata*, por sua vez, afastou-se dessas duas espécies devido à presença da ectoabertura longa. *Theobroma grandiflorum* e *T. sylvestre* também apresentam muitas semelhanças entre si, diferindo apenas quanto ao tamanho, pequeno e médio respectivamente. Enquanto que *Byrsonima chrysophylla* se isolou nesse agrupamento por apresentar âmbito subtriangular e fastígio. Vale ressaltar que dentro desse agrupamento as espécies de *Eugenia* formam um cluster, enquanto *Byrsonima chrysophylla*, *T. grandiflorum*, *T. sylvestre* formam outro. E o que proporcionou essa divisão foi a forma do grão de pólen, sendo o cluster de *Eugenia* com grãos de pólen oblatos, e o outro cluster com grãos de pólen prolato-esferoidais.

O sexto agrupamento (Figura 7) é formado por *Annona excellens*, *A. hypoglauca*, *A. neoinsignis* e *Acioa longipendula*, porque compartilham grãos de pólen inaperturados. *Annona neoinsignis* e *Acioa longipendula* apresentam forma prolata-esferoidal e âmbito circular.

Com relação ao gráfico biplot (Figura 6) observamos no eixo positivo as espécies *Couepia bracteosa*, *Garcinia gardneriana*, *G. macrophylla*, *G. madruno*, *Cariniana micrantha*, *Byrsonima chrysophylla*, *Theobroma grandiflorum*, *T. sylvestre*, *Bellucia dichotoma*, *Mouriri apiranga*, *Calyptanthes ruiziana*, *C. spruceana*, *Eugenia cachoeirensis*, *E. inundata*, *E. stipitata* e *Solanum sessiliflorum* e no eixo negativo as espécies *Annona excellens*, *A. hypoglauca*, *A. neoinsignis*, *Syagrus inajai*, *Acioa longipendula*, *Inga cinnamomea*, *I. paraensis*, *Zygia cataractae*, *Bertholletia excelsa*, *Paullinia caloptera*, *P. clathrata*, *P. cupana*, *P. imberbes* e *Pourouma cecropiifolia*. As semelhanças morfológicas entre essas espécies foram expressas na análise de agrupamento HCA (Figura 7).

Tabela 2. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista equatorial: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média aritmética ( $\bar{x}$ ); desvio padrão da média ( $s_x$ ) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=25).

Famílias/Espécies	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			P/E	Forma
	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	IC 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	IC 95%		
<b>ARECACEAE</b>								
<i>Syagrus inajai</i>	34,8-43,4	39,4 $\pm$ 0,4	40,4-38,8	18,4-28,8	23,7 $\pm$ 0,5	24,8-22,7	1,66	Prolata
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>								
<i>Couepia bracteosa</i>	27,9-38,6	33,7 $\pm$ 0,6	34,9-32,5	30,5-41,3	36,8 $\pm$ 0,5	37,8-35,8	0,92	Oblata-esferoidal
<b>CLUSIACEAE</b>								
<i>Garcinia gardneriana</i>	29,5-35,9	32,9 $\pm$ 0,4	33,7-32,1	19,1-23,8	21,9 $\pm$ 0,2	22,4-21,4	1,50	Prolata
<i>Garcinia macrophylla</i>	29,9-47,5	33,3 $\pm$ 0,8	34,9-31,7	27,8-45,4	31,8 $\pm$ 0,8	33,4-30,2	1,05	Prolata-esferoidal
<i>Garcinia madruno</i>	31,4-37,8	34,1 $\pm$ 0,3	34,8-33,4	21,1-26,8	24,0 $\pm$ 0,3	24,6-23,3	1,42	Prolata
<b>LECYTHIDACEAE</b>								
<i>Bertholletia excelsa</i>	37,6-50,3	42,8 $\pm$ 0,6	44,0-41,6	29,7-38,7	33,9 $\pm$ 0,4	34,7-33,1	1,26	Subprolata
<i>Cariniana micrantha</i>	28,5-35,5	31,6 $\pm$ 0,4	32,4-30,8	24,1-34,3	29,8 $\pm$ 0,4	30,7-29,0	1,06	Prolata-esferoidal
<b>MALPIGHIACEAE</b>								
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	17,3-20,7	18,9 $\pm$ 0,2	19,2-18,5	15,7-19,1	17,2 $\pm$ 0,2	17,6-16,9	1,09	Prolata-esferoidal
<b>MALVACEAE</b>								
<i>Theobroma grandiflorum</i>	18,8-26,9	24,0 $\pm$ 0,4	24,7-23,2	17,4-24,7	21,7 $\pm$ 0,4	22,5-20,9	1,10	Prolata-esferoidal
<i>Theobroma sylvestre</i>	23,2-28,7	26,1 $\pm$ 0,3	26,7-25,5	20,1-25,6	23,3 $\pm$ 0,3	23,9-22,7	1,12	Prolata-esferoidal

**MELASTOMATACEAE**

<i>Bellucia dichotoma</i>	18,9-24,3	22,0±0,3	22,5-21,5	16,7-22,2	19,2±0,3	19,9-18,6	1,14	Subprolata
<i>Mouriri apiranga</i>	35,0-43,5	38,8±0,5	39,9-37,8	30,4-36,5	32,6±0,3	33,2-32,0	1,19	Subprolata

**MYRTACEAE**

<i>Calyptranthes ruiziana</i>	8,1-15,2	12,4±0,4	13,2-11,6	21,4-29,9	25,3±0,5	26,3-24,2	0,49	Peroblata
<i>Calyptranthes spruceana</i>	15,1-25,7	20,8±0,6	22,1-19,5	22,5-28,0	24,4±0,3	25,0-23,8	0,85	Suboblata
<i>Eugenia cachoeirensis</i>	12,1-14,9	13,6±0,1	13,8-13,3	20,4-24,6	22,5±0,2	22,9-22,0	0,60	Oblata
<i>Eugenia inundata</i>	13,3-19,4	15,1±0,3	15,6-14,5	21,3-25,4	23,6±0,2	24,1-23,1	0,64	Oblata
<i>Eugenia stipitata</i>	13,7-16,9	15,3±0,1	15,6-15,0	19,3-25,6	21,6±0,3	22,2-21,1	0,71	Oblata

**SAPINDACEAE**

<i>Paullinia caloptera</i>	19,5-37,4	29,8±1,1	32,1-27,4	36,1-48,5	40,9±0,6	42,2-39,6	0,73	Oblata
<i>Paullinia clathrata</i>	19,2-30,1	24,4±0,6	25,6-23,3	29,5-48,8	38,3±0,8	40,0-36,6	0,64	Oblata
<i>Paullinia cupana</i>	18,3-34,1	25,8±0,9	27,8-23,9	30,2-43,7	36,4±0,7	37,9-35,0	0,71	Oblata
<i>Paullinia imberbis</i>	21,0-39,0	31,8±0,9	33,6-29,9	27,1-54,9	45,4±1,2	47,8-43,0	0,70	Oblata

**SOLANACEAE**

<i>Solanum sessiliflorum</i>	26,8-32,2	30,6±0,3	31,2-30,0	23,2-28,1	26,0±0,2	26,5-25,6	1,17	Subprolata
------------------------------	-----------	----------	-----------	-----------	----------	-----------	------	------------

**URTICACEAE**

<i>Pourouma cecropiifolia</i>	14,8-17,1	15,9±0,1	16,1-15,6	11,3-14,6	13,3±0,2	13,6-13,0	1,20	Subprolata
-------------------------------	-----------	----------	-----------	-----------	----------	-----------	------	------------

**Diâmetro 1****Diâmetro 2**Faixa de  
variação

x-±sx-

IC 95%

Faixa de  
variação

x-±sx-

IC 95%

<b>ANNONACEAE</b>								
<i>Annona excellens</i>	132,0-238,4	182,5±5,9	194,6-170,4	103,3-159,2	132,6±3,2	139,3-126,0	1,38	Prolata
<i>Annona neoinsignis</i>	34,7-43,7	40,4±0,4	41,3-39,5	32,7-40,8	36,8±0,5	37,7-35,8	1,10	Prolata-esferoidal
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>								
<i>Acioa longipendula</i>	54,5-88,9	72,4±1,7	75,9-68,9	47,6-78,1	63,7±1,8	67,4-59,9	1,14	Prolata-esferoidal

Tabela 3. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) das tétades/políades: diâmetro 1 (D1); diâmetro 2 (D2); média aritmética ( $\bar{x}$ ); desvio padrão da média (sx-) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=25).

Famílias/Espécies	Tétrede/Políade						Mônade					
	D1		D2		D1		D2		D1		D2	
	Faixa de variação	$\bar{x} \pm \text{sx-}$	IC 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm \text{sx-}$	IC 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm \text{sx-}$	IC 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm \text{sx-}$	IC 95%
<b>ANNONACEAE</b>												
<i>Annona hypoglauca</i>	135,0-227,2	175,7±4,5	184,9-166,4	108,9-187,9	154,2±4,2	162,9-145,4	76,7-140,1	107,5±3,1	113,9-101,2	52,4-106,5	81,4±2,7	87,1-75,8
<b>FABACEAE</b>												
<i>Inga cinnamomea</i>	66,2-85,4	75,1±1,1	77,3-73,0	74,1-93,9	82,9±1,1	85,1-80,7	14,3-21,7	18,3±0,4	19,1-17,5	17,8-29,0	24,9±0,6	26,1-23,7
<i>Inga paraensis</i>	70,1-89,3	79,4±1,0	81,5-77,4	63,9-87,9	74,2±1,1	76,5-71,9	14,1-27,6	22,0±0,8	23,3-20,0	14,8-28,8	21,6±0,8	23,3-20,0
<i>Zygia cataractae</i>	66,7-93,4	77,0±1,1	79,2-74,8	59,8-84,4	70,3±1,2	72,8-67,9	11,2-26,9	21,4±0,7	22,8-20,0	13,2-24,5	20,2±0,5	21,3-19,1



Tabela 4. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista polar: diâmetro equatorial (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) das espécies (n=10).

Famílias/Espécies	DEVP		LA		Área polar	
	Faixa de Variação	x <sup>-</sup>	Faixa de Variação	x <sup>-</sup>	IAP	
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>						
<i>Couepia bracteosa</i>	26,9-36,5	31,5	9,3-20,3	13,7	0,43	Pequena
<b>CLUSIACEAE</b>						
<i>Garcinia gardneriana</i>	21,7-27,4	25,3	6,1-9,8	7,7	0,30	Pequena
<i>Garcinia macrophylla</i>	28,4-32,6	30,0	5,8-7,6	6,6	0,22	Muito pequena
<i>Garcinia madruno</i>	21,9-28,7	24,4	3,8-7,0	5,0	0,20	Muito pequena
<b>LECYTHIDACEAE</b>						
<i>Bertholletia excelsa</i>	40,1-47,9	43,7	6,1-10,2	7,6	0,17	Muito pequena
<i>Cariniana micrantha</i>	23,9-31,5	29,4	4,6-9,4	6,7	0,23	Muito pequena
<b>MALPIGHIACEAE</b>						
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	16,4-18,7	17,6	7,7-11,6	9,1	0,52	Grande
<b>MALVACEAE</b>						
<i>Theobroma grandiflorum</i>	22,1-27,6	25,3	11,4-20,4	16,0	0,63	Grande
<i>Theobroma sylvestre</i>	23,4-28,1	26,5	16,1-21,9	19,3	0,73	Grande
<b>MELASTOMATACEAE</b>						
<i>Bellucia dichotoma</i>	17,3-20,7	18,7	10,9-13,7	12,7	0,68	Grande
<i>Mouriri apiranga</i>	27,0-37,3	31,1	10,2-14,5	12,5	0,40	Pequena
<b>MYRTACEAE</b>						
<i>Calyptranthes ruiziana</i>	20,9-25,4	22,6	6,9-10,6	8,9	0,39	Pequena
<i>Calyptranthes spruceana</i>	21,1-26,4	23,3	8,2-14,5	11,4	0,49	Pequena
<i>Eugenia cachoeirensis</i>	18,6-22,5	20,9	13,7-18,0	15,3	0,73	Grande
<i>Eugenia inundata</i>	19,3-23,4	22,1	13,5-17,0	15,6	0,70	Grande
<i>Eugenia stipitata</i>	19,1-20,7	19,8	8,8-14,3	11,4	0,58	Grande
<b>SAPINDACEAE</b>						

<i>Paullinia caloptera</i>	35,0-44,6	40,6	31,9-40,6	36,8	0,90	Muito grande
<i>Paullinia clathrata</i>	28,3-36,2	33,0	24,5-32,7	28,8	0,87	Muito grande
<i>Paullinia cupana</i>	31,1-49,8	37,3	28,3-45,9	33,7	0,91	Muito grande
<i>Paullinia imberbis</i>	37,9-44,8	41,4	31,7-40,7	36,6	0,88	Muito grande

#### **SOLANACEAE**

<i>Solanum sessiliflorum</i>	23,3-27,4	25,6	7,5-11,5	9,6	0,38	Pequena
------------------------------	-----------	------	----------	-----	------	---------

#### **URTICACEAE**

<i>Pourouma cecropiifolia</i>	13,2-16,7	14,6	8,2-11,8	10,0	0,69	Grande
-------------------------------	-----------	------	----------	------	------	--------

---

Tabela 5. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen (mônades, tétrades e políades) das espécies (n=10).

Famílias/Espécies	Poro		Colpo		Endoabertura		Camadas da exina		
	D1	D2	compr.	larg.	compr.	larg.	exina	nexina	sexina
<b>ANNONACEAE</b>									
<i>Annona excellens</i>	---	---	---	---	---	---	11,5	3,9	7,7
<i>Annona hypoglauca</i>	---	---	---	---	---	---	3,5	1,9	1,6
<i>Annona neoinsignis</i>	---	---	---	---	---	---	1,8	0,9	0,9
<b>ARECACEAE</b>									
<i>Syagrus inajai</i>	---	---	36,2	9,8	---	---	1,8	0,8	1,0
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>									
<i>Acioa longipendula</i>	---	---	---	---	---	---	6,1	1,5	4,5
<i>Couepia bracteosa</i>	---	---	26,2	3,0	5,1	15,4	3,1	1,4	1,7
<b>CLUSIACEAE</b>									
<i>Garcinia gardneriana</i>	---	---	24,6	2,3	4,1	9,8	1,9	1,0	0,9
<i>Garcinia macrophylla</i>	---	---	25,8	3,6	3,2	9,9	1,8	0,9	0,9
<i>Garcinia madruno</i>	---	---	27,1	2,6	2,5	8,8	1,6	0,8	0,8
<b>FABACEAE</b>									
<i>Inga cinnamomea</i>	---	---	---	---	---	---	1,9	0,9	1,0
<i>Inga paraensis</i>	---	---	---	---	---	---	1,6	0,7	0,9

<i>Zygia cataractae</i>	---	---	---	---	---	---	---	1,5	0,7	0,8
<b>LECYTHIDACEAE</b>										
<i>Bertholletia excelsa</i>	---	---	30,1	3,3	4,2	8,7	1,6	0,8	0,8	0,8
<i>Cariniana micrantha</i>	---	---	22,2	3,3	4,0	6,4	1,7	0,9	0,9	0,9
<b>MALPIGHIACEAE</b>										
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	---	---	9,6	1,9	2,9	8,0	1,3	0,6	0,6	0,7
<b>MALVACEAE</b>										
<i>Theobroma grandiflorum</i>	---	---	7,4	1,1	2,2	3,5	1,5	0,7	0,7	0,8
<i>Theobroma sylvestre</i>	---	---	10,5	1,0	2,3	4,2	1,4	0,7	0,7	0,7
<b>MELASTOMATACEAE</b>										
<i>Bellucia dichotoma</i>	---	---	15,4	1,7	4,6	5,7	1,1	0,6	0,6	0,5
<i>Mouriri apiranga</i>	---	---	26,6	1,7	5,8	11,2	2,4	1,1	1,1	1,3
<b>MYRTACEAE</b>										
<i>Calyptranthes ruiziana</i>	---	---	8,7	13,4	8,5	1,2	1,5	0,7	0,7	0,8
<i>Calyptranthes spruceana</i>	---	---	11,9	10,9	10,1	1,1	1,4	0,7	0,7	0,7
<i>Eugenia cachoeirensis</i>	---	---	6,4	8,9	1,4	6,9	1,3	0,6	0,6	0,6
<i>Eugenia inundata</i>	---	---	6,5	1,1	2,1	2,1	1,2	0,6	0,6	0,6
<i>Eugenia stipitata</i>	---	---	8,4	1,4	4,2	4,6	1,1	0,5	0,5	0,5
<b>SAPINDACEAE</b>										

<i>Paullinia caloptera</i>	5,3	6,7	---	---	---	---	1,5	0,7	0,8
<i>Paullinia clathrata</i>	4,8	5,2	---	---	---	---	1,8	0,9	0,9
<i>Paullinia cupana</i>	5,4	7,2	---	---	---	---	1,4	0,7	0,7
<i>Paullinia imberbis</i>	4,5	8,1	---	---	---	---	1,6	0,8	0,8
<b>SOLANACEAE</b>									
<i>Solanum sessiliflorum</i>	---	---	19,8	2,5	6,7	13,8	1,7	0,8	0,9
<b>URTICACEAE</b>									
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1,5	1,8	---	---	---	---	0,9	0,2	0,7

Tabela 6. Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen (mônades) em vista equatorial do material de comparação: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média aritmética ( $\bar{x}$ ) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=10).

Famílias/Espécies	Diâmetro polar		Diâmetro equatorial		P/E	Forma
	Faixa de variação	$\bar{x}$ -	Faixa de variação	$\bar{x}$ -		
<b>ARECACEAE</b>						
<i>Syagrus inajai</i>						
Henderson, A.J & Nascimento J.R. do	33,6-49,4	41,8	20,8-33,6	26,1	1,60	Prolata

Albuquerque, B.W.P. de	36,2-46,9	40,8	23,4-41,1	29,0	1,41	Prolata
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>						
<i>Couepia bracteosa</i>						
Amaral, I.L. do	27,4-34,9	30,3	31,6-38,1	35,3	0,86	Suboblata
Cid Ferreira, C.A.	27,5-33,3	30,5	27,9-41,3	37,1	0,82	Suboblata
<b>CLUSIACEAE</b>						
<i>Garcinia gardneriana</i>						
Sehnem, A.	21,7-25,3	23,7	15,8-20,4	17,9	1,33	Subprolata
Prance, G.T.	24,4-30,0	27,2	17,8-24,2	20,5	1,33	Subprolata
<i>Garcinia macrophylla</i>						
Prance, G.T.	28,5-33,8	31,5	22,9-28,2	25,0	1,26	Subprolata
Machado, J.	32,2-38,0	35,2	28,9-32,4	30,1	1,17	Subprolata
<i>Garcinia madruno</i>						
Silva, M.G. da	24,0-30,0	26,8	22,6-26,7	24,3	1,10	Prolata-esferoidal
Pires, M.J.	26,4-31,8	28,8	18,5-24,1	21,6	1,34	Prolata
<b>LECYTHIDACEAE</b>						
<i>Bertholletia excelsa</i>						
Silva, A.S.L. da	27,9-31,6	29,8	26,0-29,9	27,9	1,07	Prolata-esferoidal
Catenacci, F.S.	36,8-40,8	38,8	33,7-39,5	36,8	1,06	Prolata-esferoidal
<i>Cariniana micrantha</i>						
Souza, J.A. de	31,5-37,4	34,3	21,9-29,9	26,7	1,29	Subprolata
Ducke, A.	28,2-33,2	30,2	21,9-27,2	24,4	1,24	Subprolata

**MALPIGHIACEAE***Byrsonima chrysophylla*

Nelson, B.W.	12,6-15,8	14,0	11,6-14,3	13,2	1,06	Prolata-esferoidal
Ferreira, P.A.	14,0-17,3	15,4	13,9-16,0	14,9	1,04	Prolata-esferoidal

**MALVACEAE***Theobroma grandiflorum*

Ammann, S. & Marinho, T.	23,6-26,0	24,9	19,9-25,4	22,0	1,13	Prolata-esferoidal
Connant, D.S.	20,9-24,6	22,7	18,6-24,0	20,7	1,10	Prolata-esferoidal

*Theobroma sylvestre*

Coelho, R.	20,7-24,2	22,7	18,6-23,8	21,7	1,05	Prolata-esferoidal
Soares, E. & Fonseca, D.	21,9-28,9	25,3	20,1-24,6	23,0	1,10	Prolata-esferoidal

**MELASTOMATACEAE***Bellucia dichotoma*

Ramos, M.B.	21,4-68,9	54,8	17,8-55,4	43,2	1,27	Subprolata
Almeida, C. & Castro, A.	19,7-22,4	21,1	17,7-21,1	19,6	1,08	Prolata-esferoidal

*Mouriri apiranga*

Silva, M.G.	27,1-29,4	28,0	27,9-30,5	29,0	0,96	Oblata-esferoidal
Zartman, C.E.	38,1-43,8	42,0	26,9-37,2	34,3	1,23	Subprolata

**MYRTACEAE***Calyptranthes ruiziana*

Leal, R.H.	9,7-16,3	12,8	21,4-24,1	22,3	0,58	Oblata
Rodrigues, W.A. & Coelho, L.	10,9-14,0	12,4	23,0-27,2	24,9	0,50	Oblata

*Calyptranthes spruceana*

Shimizu, G.H.	13,5-20,8	16,5	22,9-30,4	27,1	0,61	Oblata
Oliveira, A.A. de	8,3-15,4	12,0	22,6-26,4	23,9	0,50	Oblata

*Eugenia cachoeirensis*

Maia, L.A.	10,6-15,3	13,7	19,6-26,6	22,3	0,62	Oblata
Kawasaki, M.L.	13,3-18,3	15,4	24,5-28,2	25,9	0,60	Oblata

*Eugenia inundata*

Demarchi, L.O.	11,2-16,2	13,5	21,5-26,5	23,8	0,57	Oblata
Machado, C.C.	13,3-18,3	16,5	21,5-28,2	25,7	0,64	Oblata

*Eugenia stipitata*

Ferraz, I.D.K.	13,0-16,0	14,3	17,3-22,9	19,3	0,74	Oblata
Oliveira, F.P.M.	11,6-14,9	13,1	19,0-21,7	20,2	0,65	Oblata

**SAPINDACEAE***Paullinia caloptera*

Oliveira, A.A. de	24,9-33,3	29,7	34,8-48,8	41,7	0,71	Oblata
Amaral, I.L. do	22,6-27,4	25,0	32,9-41,9	37,0	0,67	Oblata

*Paullinia clathrata*

Daly, D.C.	23,9-29,5	27,1	37,1-44,4	39,6	0,68	Oblata
Souza, M.A.D. de	26,1-35,2	28,6	34,9-47,7	39,7	0,72	Oblata

*Paullinia cupana*

Croat, T.B.	24,4-47,3	36,0	40,7-56,7	49,7	0,72	Oblata
Ferreira, C.A.C.	25,9-48,2	33,8	42,8-56,8	48,7	0,69	Oblata



*Paullinia imberbis*

Ribeiro, J.E.L.S.	26,3-35,3	31,0	39,3-48,3	44,1	0,70	Oblata
Assunção, P.A.C.L. & Pereira, E. da C.	21,7-27,9	24,6	38,8-46,0	42,0	0,59	Oblata

**SOLANACEAE***Solanum sessiliflorum*

Carreira, L.M.M.	25,2-28,8	26,9	20,8-24,8	22,2	1,21	Subprolata
Costich, D.	26,6-29,9	28,2	22,4-27,2	24,6	1,15	Subprolata

**URTICACEAE***Pourouma cecropiifolia*

Terada, L.A.	12,8-15,0	13,8	10,2-12,1	11,3	1,22	Subprolata
Falcão, M.	13,4-16,0	14,4	10,3-14,0	11,6	1,24	Subprolata

**Diâmetro 1****Diâmetro 2**Faixa de  
variação

x-

Faixa de  
variação

x-

**ANNONACEAE***Annona excellens*

Janssen, A.S.	128,2-212,9	173,0	110,7-146,9	126,1	1,37	Prolata
Frame, D.	189,9-252,4	209,0	105,9-175,3	146,9	1,42	Prolata

*Annona neoinsignis*

Maas, P.J.M.	36,6-58,5	44,4	33,5-48,3	38,7	1,15	Subprolata
Steward, W.C.	14,1-15,9	40,7	35,3-39,8	37,3	1,09	Prolata-esferoidal

**CHRYSOBALANACEAE**

*Acioa longipendula*

Soares, E.	64,6-87,6	77,0	59,3-72,5	65,8	1,17	Subprolata
Silva, A.P. da	88,1-105,0	95,1	67,2-90,6	84,0	1,13	Prolata-esferoidal

Tabela 7. Medidas (em  $\mu\text{m}$ ) das tétrades/políades do material de comparação: diâmetro 1 (D1); diâmetro 2 (D2); média aritmética ( $\bar{x}$ ) e intervalo de confiança (IC 95%), (n=10).

Famílias/Espécies	Tétrade/Políade				Mônade			
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
	Faixa de variação	$\bar{x}$ -	Faixa de variação	$\bar{x}$ -	Faixa de variação	$\bar{x}$ -	Faixa de variação	$\bar{x}$ -
<b>ANNONACEAE</b>								
<i>Annona hypoglauca</i>								
Daly, D.C.	123,3-154,9	140,6	117,0-144,5	132,0	66,9-106,3	86,0	40,4-77,9	60,4
Prance, G.T.	124,1-180,2	151,9	114,4-148,6	131,9	64,5-105,2	87,6	42,8-72,3	62,2
<b>FABACEAE</b>								
<i>Inga cinnamomea</i>								
Suemitsu, C.	72,1-81,3	76,9	79,1-99,4	87,2	9,2-21,6	17,8	17,6-35,5	24,4
Rodrigues, J.K. & Lopes, M.C.	77,0-91,6	86,5	83,2-104,1	93,5	12,2-25,8	20,3	19,4-27,2	23,6
<i>Inga paraensis</i>								
Cid Ferreira, C.A.	93,9-117,5	105,4	86,8-101,3	94,4	20,3-27,8	23,4	26,0-40,0	31,9

Silva, M.G. da	72,7-82,8	78,0	68,0-79,1	72,7	16,3-24,1	21,4	23,0-27,2	24,8
<i>Zygia cataractae</i>								
Albuquerque, B.W.P. de	70,5-88,8	78,4	64,9-86,6	73,4	20,7-30,4	24,7	15,8-22,8	19,4
Forzza, R.C.	78,0-93,1	86,2	72,5-85,2	80,0	22,4-30,3	26,6	18,3-24,8	22,3

Tabela 8. Variação acumulada e vetores próprios da análise principal de componentes (PCA) usando características morfológicas das espécies frutíferas.

variáveis	Eigenvector					
	1	2	3	4	5	6
mon	1.0754	-0.1287	-0.6465	0.8493	-0.5004	0.0831
tet	-0.2757	0.0486	0.1517	-0.1405	0.1285	0.1355
pol	-0.7996	0.0801	0.4948	-0.7087	0.3719	-0.2186
mug	-0.4585	0.0508	0.2358	-0.1144	0.3134	0.2465
gra	-1.0413	0.1400	0.7540	-0.5229	0.4903	-0.1522
med	0.1756	1.4443	-1.9032	0.8209	-0.2500	0.1616
peq	1.3242	-1.6350	0.9134	-0.1836	-0.5537	-0.2559
pro	-0.0477	0.7705	-0.3084	-0.0547	0.2331	-0.7509
pre	0.2489	0.5799	0.8976	1.7820	0.1490	0.1435
obe	0.1383	0.0686	-0.1978	-0.2054	0.1165	-0.1901
sub	0.3843	0.4611	0.0943	-0.5834	-1.2269	1.0241
per	0.2444	-0.1210	-0.0248	-0.1961	0.2875	0.0120

suo	0.2734	-0.1219	0.0030	-0.2467	0.2148	0.0936
obl	-0.1663	-1.7658	-1.1104	0.3535	-0.2744	-0.2491
ina	-0.8540	0.1635	0.5784	0.4240	0.5548	0.5293
col	-0.0992	0.1785	-0.0660	-0.0145	-0.1182	-0.3665
cop	2.5254	0.5504	-0.0070	-0.0530	-0.0103	0.1049
por	-0.7727	-0.9725	-1.0002	0.3522	-0.7982	-0.0490
aci	-0.1371	0.0321	0.9210	1.1859	0.0158	0.1399
api	-0.0992	0.1785	-0.0660	-0.0145	-0.1182	-0.3665
atr	0.4898	-1.9402	-1.3300	-0.2947	0.3444	-0.3336
asc	0.4850	1.5436	-0.7587	0.1768	-0.1460	0.3456
ast	0.5196	0.0552	0.5032	-0.2305	-0.7815	0.1868
pop	1.1419	0.3720	-0.5877	-1.0215	0.7014	0.4106
pmp	0.1895	1.1077	-0.4567	0.4535	-0.2008	0.0244
pgr	1.0915	-0.9996	1.2178	0.5548	-0.8786	-0.3905
pmg	-0.6701	-0.9021	-1.1806	0.3124	-0.4305	0.0115
pse	0.3139	0.1613	0.1333	-0.4443	-0.6920	0.5246
faz	0.7636	-0.0210	0.4372	-0.5633	-0.6670	0.6540
par	0.5005	0.0169	-0.1753	-0.5252	0.3074	0.4917
sre	0.9455	-1.4156	-0.0278	0.8634	0.9041	1.1038
rti	-0.2930	0.3085	-0.0017	-0.2230	-0.0665	0.5217
psi	-0.0992	0.1785	-0.0660	-0.0145	-0.1182	-0.3665
sve	-0.2417	0.0599	0.2593	0.1858	0.1184	0.0664
mre	-0.1998	-0.0457	-0.1081	-0.7704	-0.6617	-0.4407
esc	-0.1119	0.9144	-0.0556	-0.0414	-0.1762	-0.8846

elo	1.9880	0.9311	0.1739	0.1791	0.0299	-1.0952
ela	0.0537	0.1836	0.2022	-0.2760	-0.7375	-0.3894
ees	2.1064	-0.1920	-0.2787	-0.3450	1.0385	-0.2015
elm	0.0348	0.3233	-0.0751	0.2262	-0.0793	-0.1659
eml	0.1437	0.4160	-0.2884	-0.2651	-0.2676	0.9336
ecu	0.2946	-0.6182	0.0415	0.0186	0.1093	-0.1001

---

Figura 1. Fotomicrografias dos grãos de pólen. Annonaceae: *Annona excellens* (1-2), vista polar (1- aspecto geral e 2- detalhe da superfície); *Annona hypoglauca* (3-4), vista polar (3- aspecto geral e 4- detalhe da superfície); *Annona neoinsignis* (5), vista polar (corte óptico). Arecaceae: *Syagrus inajai* (6), vista equatorial (abertura). Chrysobalanaceae: *Acioa longipendula* (7), vista polar (aspecto geral); *Couepia bracteosa* (8-9), vista polar (8- corte óptico), vista equatorial (9- abertura). Clusiaceae: *Garcinia gardneriana* (10-11), vista polar (10- corte óptico), vista equatorial (11- abertura). *Garcinia macrophylla* (12), vista polar (12- visão geral). Escalas em 10 $\mu$ m.

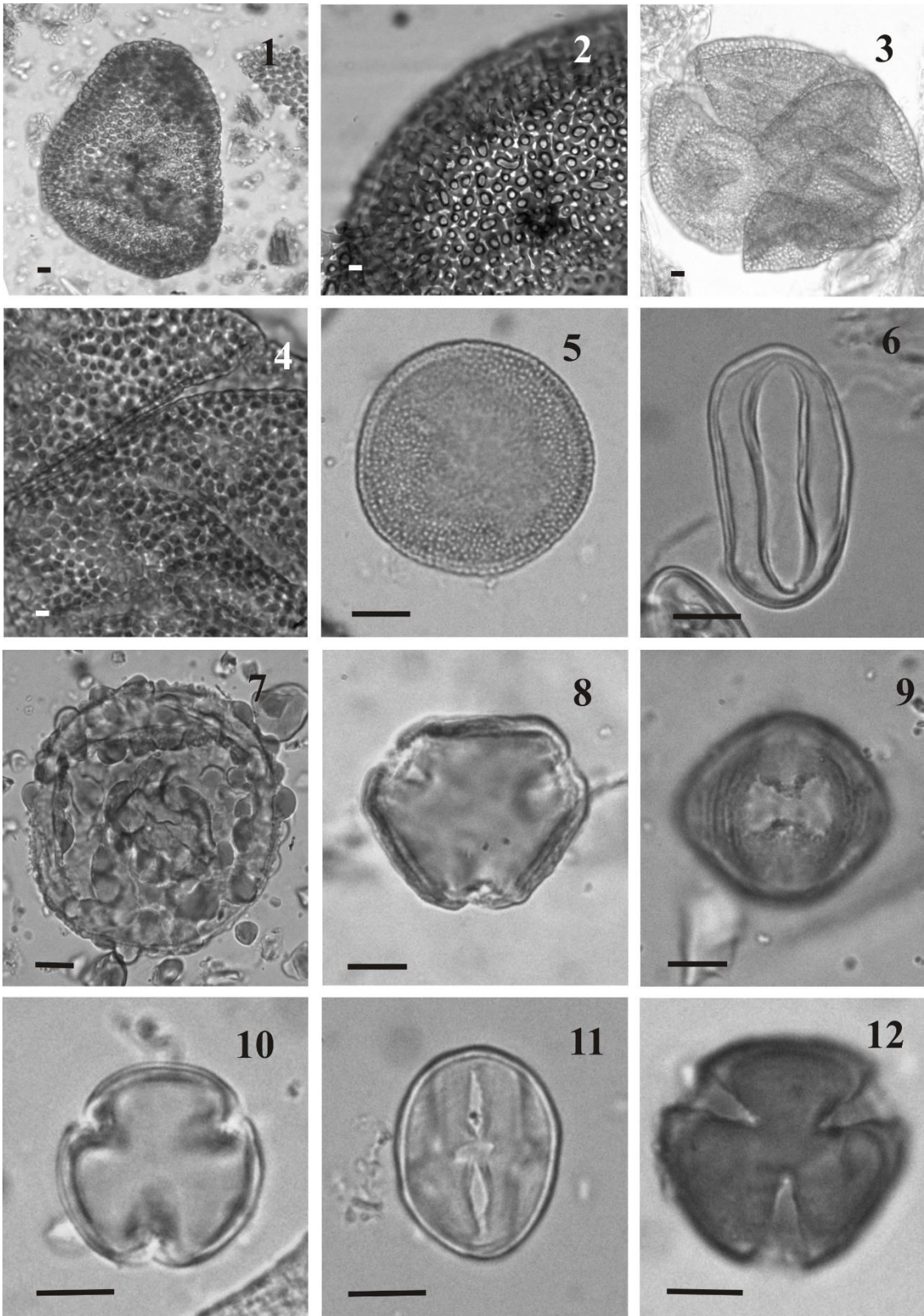


Figura 2. Fotomicrografias dos grãos de pólen. Clusiaceae: *Garcinia macrophylla* (13), vista equatorial (abertura); *Garcinia madruno* (14-15), vista polar (14- visão geral), vista equatorial (15- corte óptico). Fabaceae: *Inga cinnamomea* (16), vista polar (corte óptico); *Inga paraensis* (17), vista polar (visão geral); *Zygia cataractae* (18), vista polar (corte óptico). Lecythidaceae: *Bertholletia excelsa* (19-22), vista polar (19- corte óptico e 20- detalhe da superfície), vista equatorial (21- corte óptico e 22- abertura). *Cariniana micrantha* (23-25), vista polar (23- corte óptico), vista equatorial (24- corte óptico e 25- abertura). Escalas em 10 $\mu$ m.



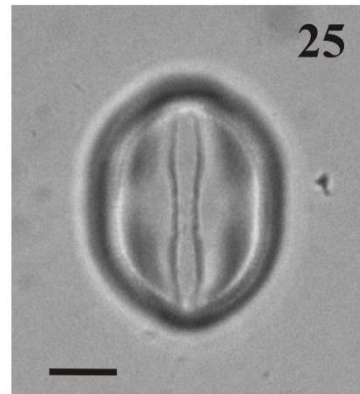
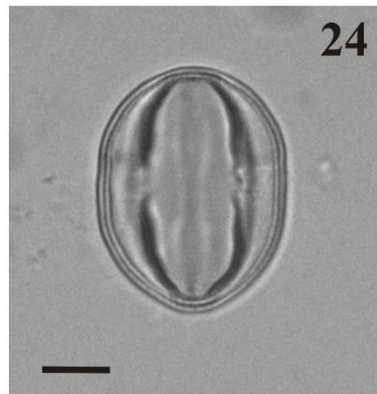
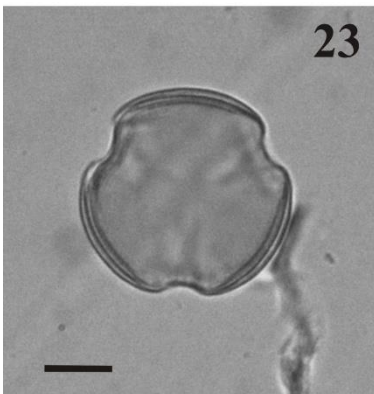
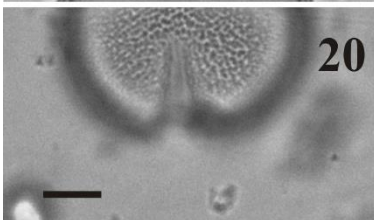
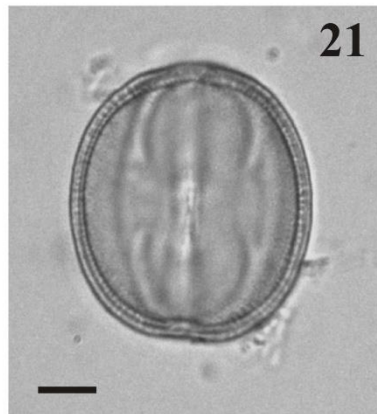
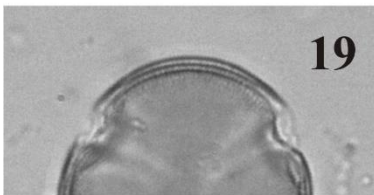
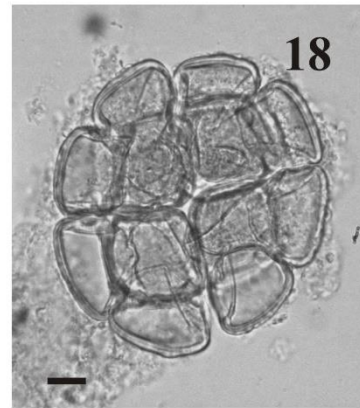
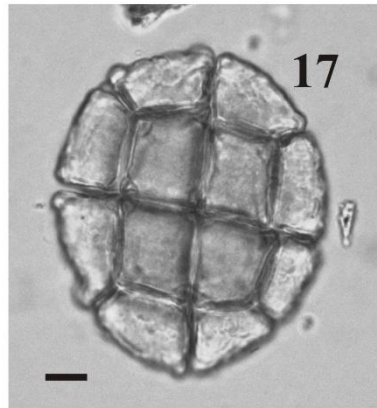
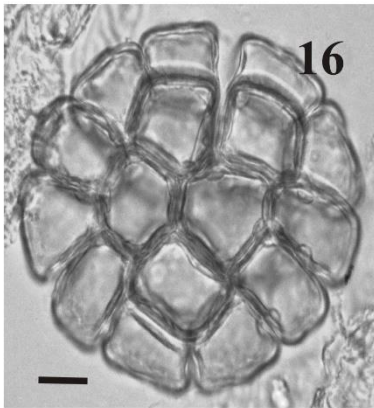
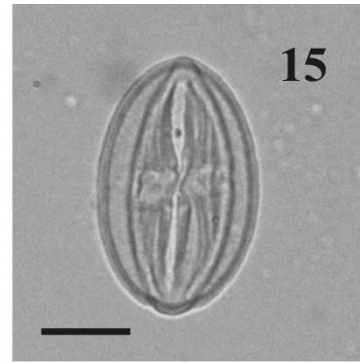
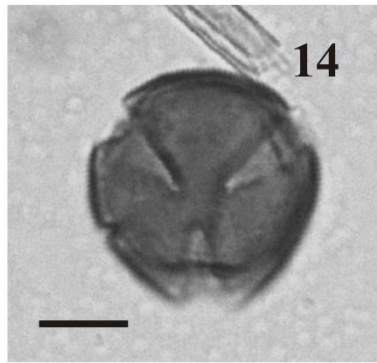
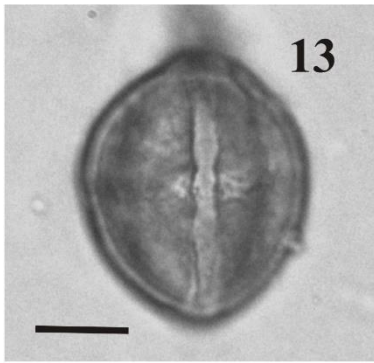


Figura 3. Fotomicrografias dos grãos de pólen. Malpighiaceae: *Byrsonima chrysophylla* (26-27), vista polar (26- corte óptico), vista equatorial (27- abertura). Malvaceae: *Theobroma grandiflorum* (28-30), vista polar (28-29- análise de L.O.), vista equatorial (30- corte óptico); *Theobroma sylvestre* (31-33), vista polar (31-32- análise de L.O.), vista equatorial (33- abertura). Melastomataceae: *Bellucia dichotoma* (34-35), vista polar (34- visão geral), vista equatorial (35- abertura); *Mouriri apiranga* (36-38), vista polar (36- corte óptico e 37- detalhe da superfície), vista equatorial (38- abertura). Myrtaceae: *Calyptranthes ruiziana* (39-40), vista polar (39- corte óptico), vista equatorial (40- abertura). Escalas em 10µm.

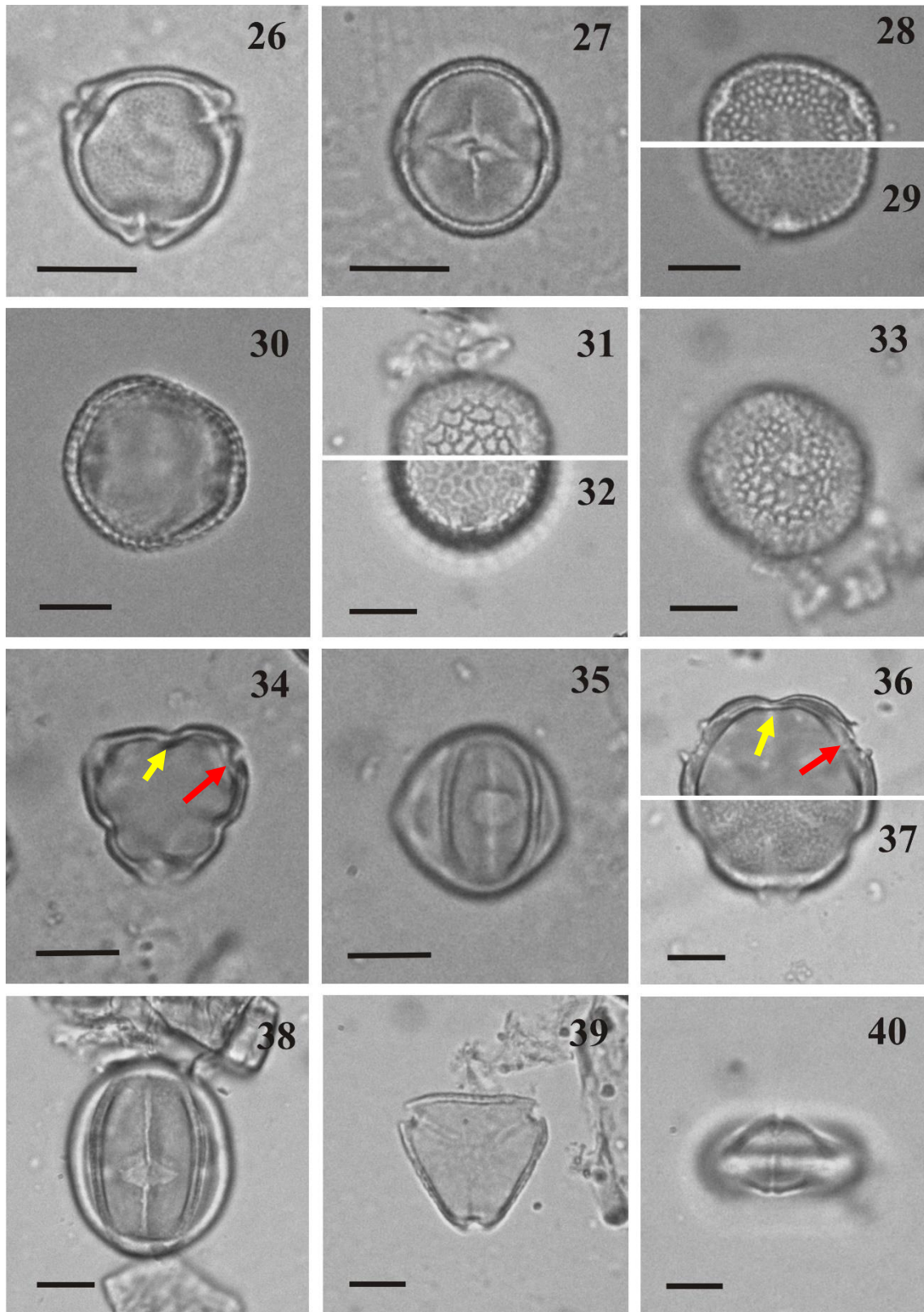


Figura 4. Fotomicrografias dos grãos de pólen. Myrtaceae: *Calyptranthes spruceana* (41-42), vista polar (41- corte óptico), vista equatorial (42- abertura); *Eugenia cachoeirensis* (43-44), vista polar (43- visão geral), vista equatorial (44- abertura); *Eugenia inundata* (45-46), vista polar (45- corte óptico), vista equatorial (46- visão geral); *Eugenia stipitata* (47-49), vista polar (47- visão geral), vista equatorial (48- visão geral e 49- abertura). Sapindaceae: *Paullinia caloptera* (50-53), vista polar (50- corte óptico e 51- detalhe da superfície), vista equatorial (52- visão geral e 53- abertura); *Paullinia clathrata* (54-55), vista polar (54- corte óptico), vista equatorial (55- corte óptico). Escalas em 10µm.



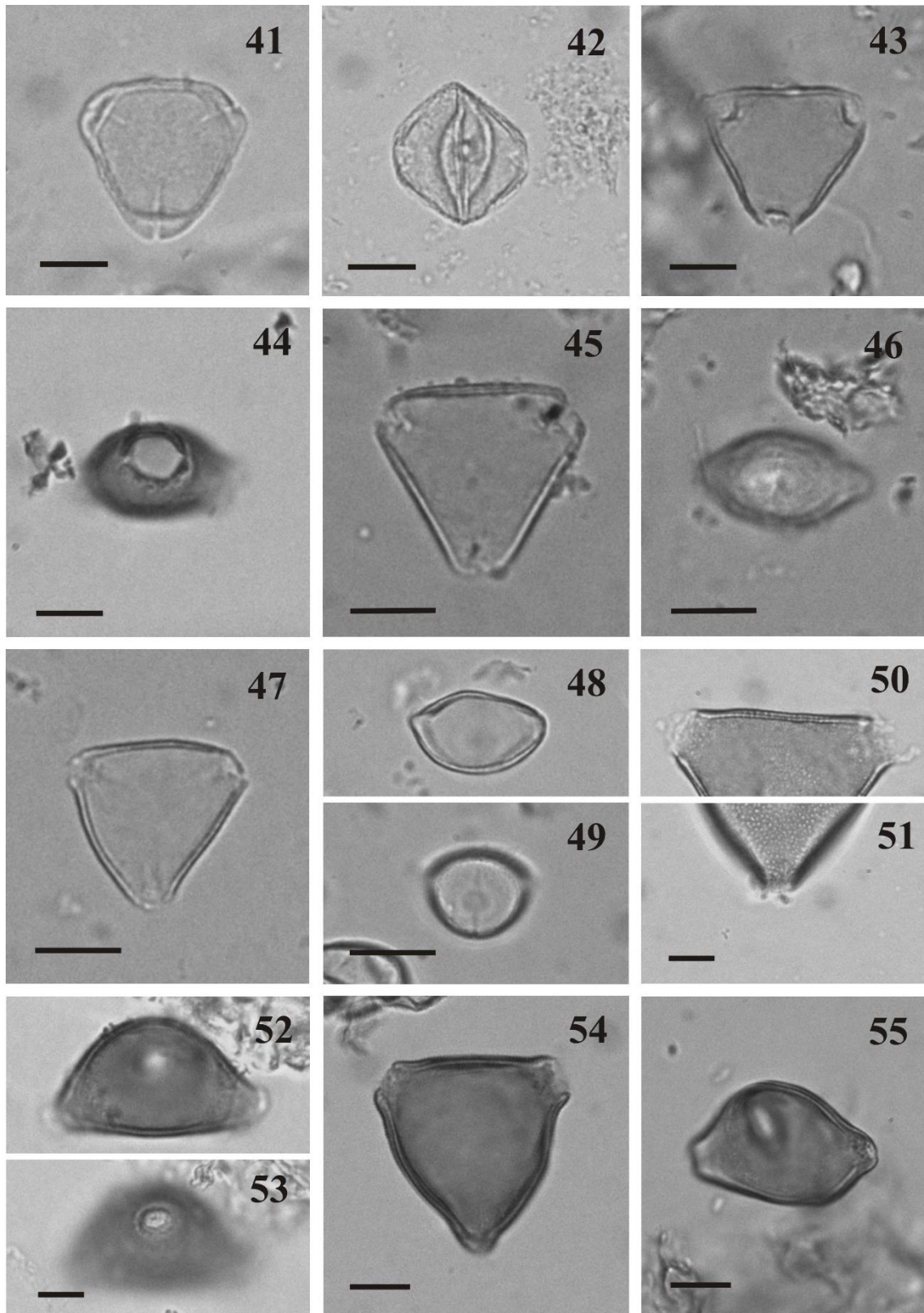
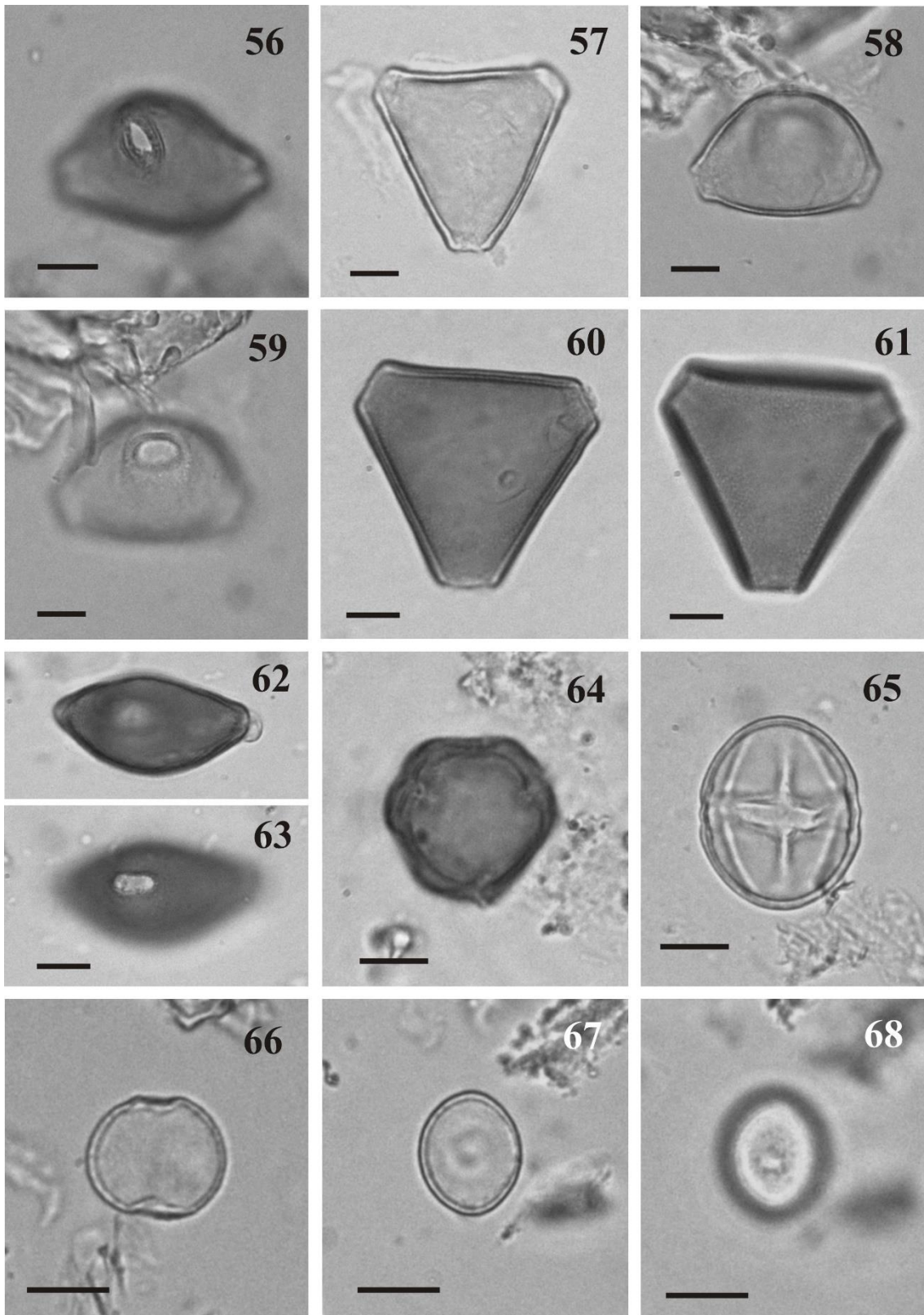


Figura 5. Fotomicrografias dos grãos de pólen. Sapindaceae: *Paullinia clathrata* (56), vista equatorial (abertura); *Paullinia cupana* (57-59), vista polar (57- corte óptico), vista equatorial (58- visão geral e 59- abertura); *Paullinia imberbes* (60-63), vista polar (60- corte óptico e 61- detalhe da superfície), vista equatorial (62- visão geral e 63- abertura). Solanaceae: *Solanum sessiliflorum* (64-65), vista polar (64- aspecto geral), vista equatorial (65- abertura). Urticaceae: *Pourouma cecropiifolia* (66-68), vista polar (66- visão geral), vista equatorial (67- visão geral e 68- abertura). Escalas em 10µm.



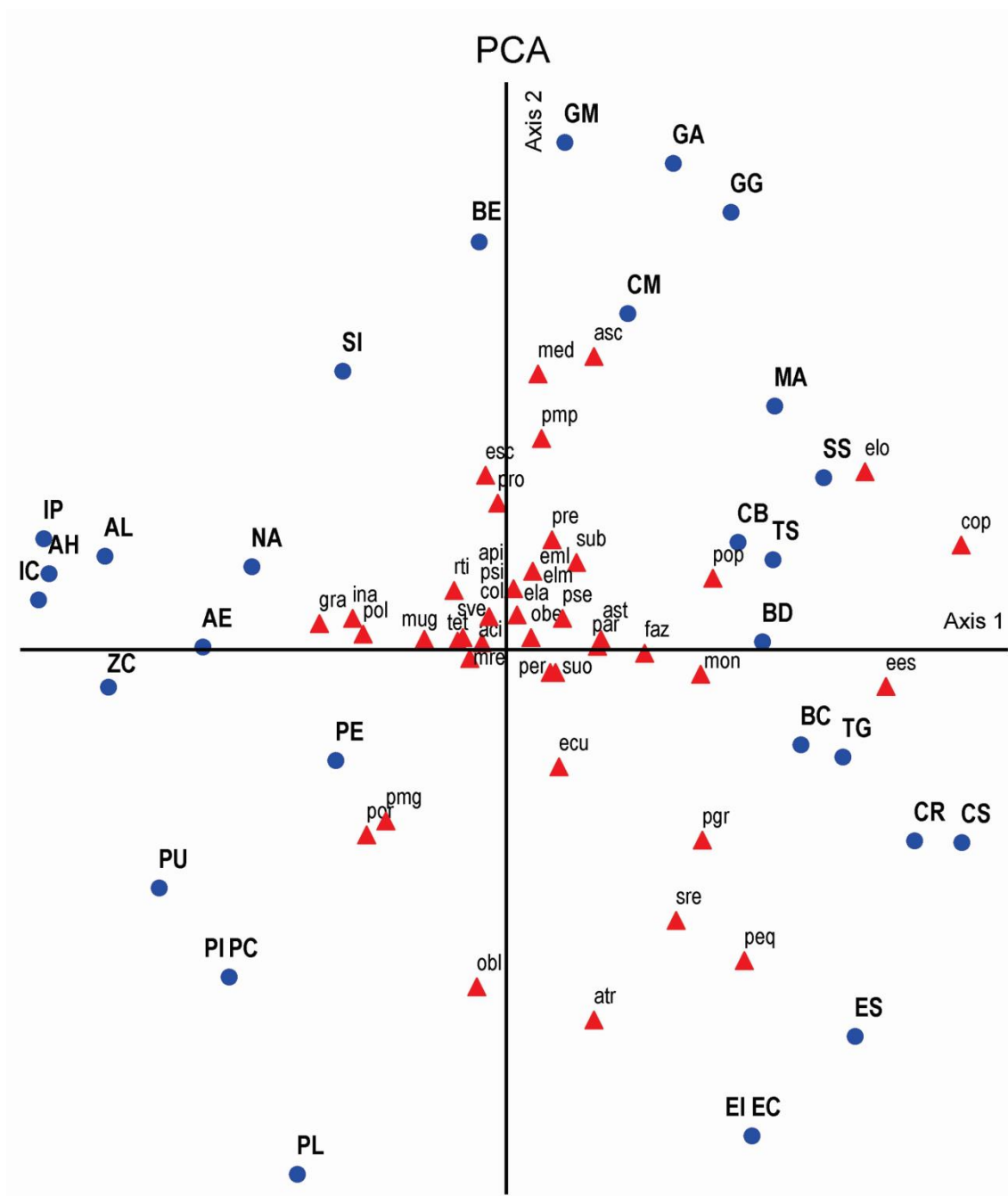


Figura 6. Gráfico biplot da Análise de Componentes Principais (PCA) realizada com 42 variáveis morfológicas das 30 espécies frutíferas.

Siglas: Mônades (mon); Tétrades (tet); Políades (pol); Tamanho muito grande (mug); Tamanho grande (gra); Tamanho médio (med); Tamanho pequeno (peq); Prolatos (pro); Prolato-esferoidais (pre); Oblato-esferoidais (obe); Subprolotos (sub); Peroblotos (per); Suboblotos (suo); Oblatos (obl); Inaperturados (ina); Colpados (col); Colporados (cop); Porados (por); Âmbito circular (aci); Âmbito piriforme (api); Âmbito triangular (atr); Âmbito subcircular (asc); Âmbito subtriangular (ast); Área polar pequena (pop); Área polar muito pequena (pmp); Área polar grande (pgr); Área polar muito grande (pmg);



Pseudocolporados (pse); Fastígio (faz); Parassincolporados (par); Sexina reticulada (sre); Sexina retipilada (rti); Sexina psilada (psi); Sexina verrugosa-escabrada (sve); Sexina microrreticulada (mre); Sexina escabrada (esc); Ectoabertura longa (elo); Ectoabertura larga (ela); Ectoabertura estreita (ees); Ectoabertura largura mediana (elm); Ectoabertura muito longa (eml); Ectoabertura curta (ecu). Espécies frutíferas: AE (*Annona excellens*); AH (*Annona hypoglauca*); NA (*Annona neoinsignis*); SI (*Syagrus inajai*); AL (*Acioa longipendula*); CB (*Couepia bracteosa*); GG (*Garcinia gardneriana*); GM (*Garcinia macrophylla*); GA (*Garcinia madruno*); IC (*Inga cinnamomea*); IP (*Inga paraensis*); ZC (*Zygia cataractae*); BE (*Bertholletia excelsa*); CM (*Cariniana micrantha*); BC (*Byrsonima chrysophylla*); TG (*Theobroma grandiflorum*); TS (*Theobroma sylvestre*); BD (*Bellucia dichotoma*); MA (*Mouriri apiranga*); CR (*Calyptranthes ruiziana*); CS (*Calyptranthes spruceana*); EC (*Eugenia cachoeirensis*); EI (*Eugenia inundata*); ES (*Eugenia stipitata*); PC (*Paullinia caloptera*); PL (*Paullinia clathrata*); PU (*Paullinia cupana*); PI (*Paullinia imberbes*); SS (*Solanum sessiliflorum*); PE (*Pourouma cecropiifolia*).

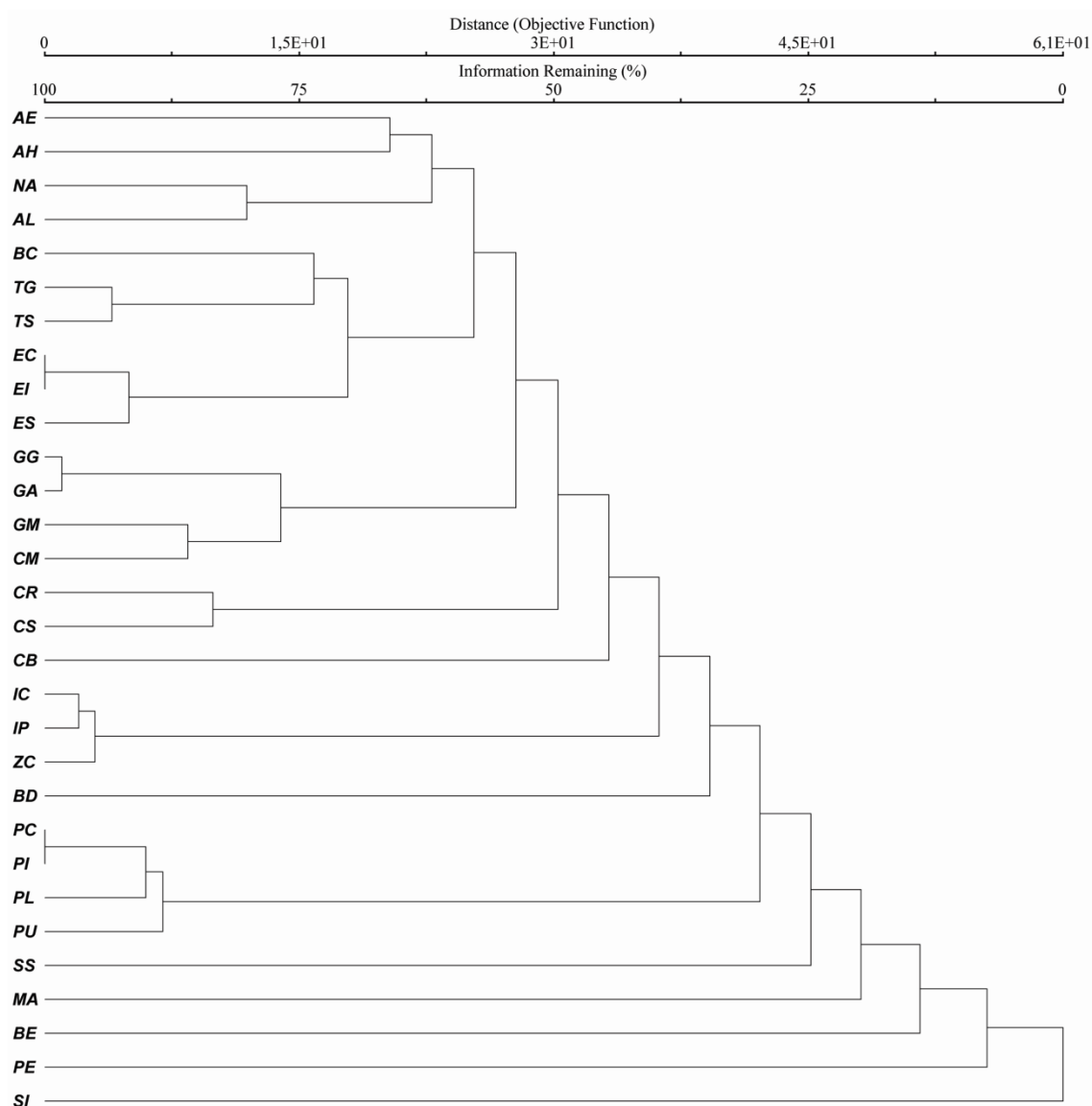


Figura 7. Análise hierárquica de agrupamento (HCA) realizada com variáveis das características morfológicas polínicas das espécies frutíferas: AE (*Annona excellens*); AH (*Annona hypoglauca*); NA (*Annona neoinsignis*); SI (*Syagrus inajai*); AL (*Acioa longipendula*); CB (*Couepia bracteosa*); GG (*Garcinia gardneriana*); GM (*Garcinia macrophylla*); GA (*Garcinia madruno*); IC (*Inga cinnamomea*); IP (*Inga paraensis*); ZC (*Zygia cataractae*); BE (*Bertholletia excelsa*); CM (*Cariniana micrantha*); BC (*Byrsonima chrysophylla*); TG (*Theobroma grandiflorum*); TS (*Theobroma sylvestre*); BD (*Bellucia dichotoma*); MA (*Mouriri apiranga*); CR (*Calypttranthes ruiziana*); CS (*Calypttranthes spruceana*); EC (*Eugenia cachoeirensis*); EI (*Eugenia inundata*); ES (*Eugenia stipitata*); PC (*Paullinia caloptera*); PL (*Paullinia clathrata*); PU (*Paullinia cupana*); PI (*Paullinia imberbes*); SS (*Solanum sessiliflorum*); PE (*Pourouma cecropiifolia*).

#### 4. DISCUSSÃO

Na família Annonaceae, foram analisadas três espécies do gênero *Annona*. Todas as espécies puderam ser separadas quando foram utilizados atributos relacionados à ornamentação da sexina e o número de aberturas. Grãos de pólen de *A. excellens* e *A. neoinsignis* são mônades, distintos de *A. hypoglauca* que são unidos em tétrades tetragonais. Apenas *A. hypoglauca* possui sexina retipilada. *Annona excellens* e *A. neoinsignis* apresentaram sexina reticulada. *Annona hypoglauca* foi a única espécie a apresentar isodiâmetro uniplanar.

Dados referidos na literatura para outras espécies de *Annona* revelam que além de retículo, pilos também podem estar presentes como elementos esculturais da sexina (Walker 1971). Carreira (1976) descreveu *Annona* como grãos de pólen primitivos por serem reunidos em tétrades, além da presença de báculos grossos e perfurações no teto. Maas *et al.* (1992) descreveram para o gênero, sob microscopia de luz e MEV, a presença de teto reticulado-rugulado, composto por uma rede irregular sinuosa nas paredes do teto, estes frequentemente com pequenas perfurações, pólen totalmente simples, grãos individuais, isopolares e inaperturados. Tais estruturas foram similares à maioria das apresentadas aqui. Lora *et al.* (2009), Ybert *et al.* (2016), Fontes *et al.* (2019) caracterizaram *Annona* como tétrades, forma radiosimétrica globosa, inaperturado, perfurado tectado. Os dados aqui expostos são semelhantes aos apresentados por diferentes autores.

De acordo com Dransfield *et al.* (2008) e Genovese-Marcomini *et al.* (2013) os grãos de pólen de Arecaceae apresentam superfície finamente reticulada, o que segundo os autores é característico do gênero *Syagrus*. A mesma aparência também foi observada nas espécies de palmeiras estudadas por Barth e Barbosa (1971). Bauermann *et al.* (2010) descreveu *Syagrus* como grãos de pólen de tamanho médio, bilateralmente simétricos, oblato-esferoidais, âmbito piriforme, monossulcados com exina de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$ , microrreticulada, sexina e nexina com a mesma espessura.

Na literatura, *Couepia* pertencente à família Chrysobalanaceae e possui grãos de pólen de tamanho médio (Melhem e de Paula 1966; Chávez *et al.* 1989; Ybert *et al.* 2017). Os grãos de pólen de *Acioa* e *Couepia* são suboblato-esferoidais (Melhem e de Paula 1966; Salgado-Labouriau 1973; Patel *et al.* 1983; Chávez *et al.* 1989). Em *Couepia* apenas grãos de pólen com 3 aberturas foram registrados (Melhem e de Paula

1966; Salgado-Labouriau 1973; Patel *et al.* 1983; Chávez *et al.* 1989). Observações de *Acioa* mostram uma superfície irregular, com aspecto ondulado (Patel *et al.* 1983). Prance (1963), na descrição geral do pólen de Chrysobalanaceae, relata a forma variando de suboblata a prolata. A sexina dos grãos de pólen de Chrysobalanaceae é geralmente tectada (Barth e Silva 1965; Melhem e de Paula 1966; Salgado-Labouriau 1973; Asprino *et al.* 2018). Os dados aqui apresentados são semelhantes com os apresentados por esses autores, exceto quanto ao padrão da sexina verrugosa-escabrada e com verrugas irregulares da exina de *Acioa longipendula*, não observado em nenhuma das espécies na literatura aqui consultada.

Na família Clusiaceae foram analisadas três espécies do gênero *Garcinia*. As espécies puderam ser separadas quando foram utilizados atributos relacionados à forma e área polar. Grãos de pólen de *G. gardneriana* e *G. madruno* foram classificados como prolatos, e divergiu de *G. macrophylla* por serem prolato-esferoidais. A área polar de *G. gardneriana* e *G. madruno* se diferenciaram, sendo pequena e muito pequena respectivamente. Esse estudo relata um padrão de exina escabrada para grãos de pólen de *Garcinia*.

Na literatura outras espécies pertencentes ao gênero *Garcinia* foram descritas e apresentaram grãos de pólen espiculados (Seetharam e Maheshwari 1986), características muito diferentes daquelas aqui encontradas. Mais tarde, Seetharam (1989) fez um estudo mais amplo sobre este gênero e criou oito tipos polínicos com base nas características da abertura e afirmou que de 300 espécies de *Garcinia* estudadas, 76% eram colporados e 43% eram 6-porados (hexaporados).

Gonçalves-Esteves e Mendonça (2001) descreveram *Garcinia* como grãos de pólen médios, prolato-esferoidais, isopolares, 3-colporados, área polar muito pequena, sexina rugulada. Em MEV a ornamentação da exina foi mais conspícua no mesocolpo e inconspícua na região do apocolpo. Os grãos de pólen das espécies de *Garcinia* aqui estudadas foram muito semelhantes aos descritos por essas autoras.

Fontes *et al.* (2019) descreveram os grãos de pólen de *Garcinia* como mônades, subprolato a prolato, âmbitos circulares, isopolares, simetrias radiais, 3-colporados, com presença de columelas conspícuas e menores do que 1 mm e ornamentações escabradas. Suwanseree *et al.* (2019) encontram grãos de pólen esferoidais, pequenos, com superfícies psiladas, quase totalmente lisa, mas com pequenos entalhes.

Em Fabaceae foram analisadas duas espécies do gênero *Inga* e uma espécie do gênero *Zygia*. Os grãos de pólen de *I. cinnamomea* são acalimados e com sexina

microrreticulada. Já *I. paraensis* são calimadas, com sexina escabrada. *Zygia cataractae* apresentou sexina reticulada, com muros espessos, malha heterobrochada, com perfurações sobre os muros e lúmens pequenos. O gênero *Zygia* assemelhou-se em muitos aspectos as espécies de *Inga*. Entretanto, nesse estudo foram observadas superfícies da sexina bem diferentes entre si.

Na literatura as políades do gênero *Inga* possuem sempre mais de 16 grãos assemelhando-se muito na forma geral. Espécies de *Inga* analisadas por Barth e Yoneshigue (1966) foram divididas em grãos com e sem sexina na região proximal. Algumas espécies apresentaram uma expansão na nexina, que são longas, delgadas e numerosas, outras espécies podendo ser separadas pela espessura das exinas na região distal dos grãos (Barth e Yoneshigue 1966). As políades de *Inga* são muito grandes, e frágeis separando-se em grãos isolados mesmo em um tempo menor de acetólise, sendo discoidais, calimadas, compostas de 16-20 grãos de pólen, sendo 8 ou 10 periféricos, além de exina irregularmente ornamentada (Absy 1979; Carreira *et al.* 1996; Moura *et al.* 2004).

Fontes *et al.* (2019) caracterizaram os grãos isolados de *Inga* como anisopolares, exina semitectada, columela indistinta, exina mais espessa na região distal, rugulada, com a parte apical da columela conectando-se entre si, formando um teto semicontínuo e aparência rugulada.

A família Lecythidaceae foi descrita por Moura *et al.* (2004) como grãos de pólen médios, isopolares, forma subprolata, de simetria radial, âmbito triangular a circular, 3-colporados, colpos constrictos na região equatorial, endoaberturas lalongadas, exina microrreticulada homobrochada. O gênero *Cariniana* possui grãos de pólen médios, isolados, forma subprolata a prolata, isopolares, 3-colporados, ectoaberturas muito longas, endoaberturas pouco distintas, lalongadas, apocolpo muito pequeno e sexina microrreticulada (Barth e Silva 1965; Ybert *et al.* 2017). Cruz-Barros *et al.* (2006) considerou a endoabertura de *Cariniana* de difícil visualização, isso pode explicar o fato de Barth e Silva (1965) e Jung-Mendaçolli *et al.* (1987) terem mencionado a ocorrência de grãos de pólen de *Cariniana* 3-colpados. A presença de 3-cólporos, na espécie aqui estudada, pode ser comprovada analisando-se detalhadamente as vistas polar e equatorial. Os dados aqui obtidos mostraram, ainda, uma sexina com sexina reticulada para *Cariniana*, sendo esta observação contrária à de Barth e Silva (1965) e de Jung-Mendaçolli *et al.* (1987), que mencionaram sexina granulada.

Lobreau (1967, 1968) e Lobreau-Callen (1975) em estudos sobre a morfologia polínica da família Malpighiaceae consideram os grãos de pólen esféricos, cúbicos e 3-colporados. Salgado-Labouriau (1973) descreveu o gênero *Byrsonima* como prolato-esferoidal com polos achatados, constricção tão acentuada que confere a forma de “8”, exina reticulada, delgada, visível somente em imersão. Roubik e Moreno (1991) citam que os grãos de pólen são pequenos, 3-colporados, reticulados, homorreticulados, prolato-esferoidais a oblato-esferoidais.

Para alguns autores os grãos de pólen desse gênero apresentaram formas esferoidais, subprolatas a oblatas-esferoidais, endoabertura lalongada, com sexina levemente reticulada a reticulada, microrreticulada ou psilada, e a maioria das espécies estudadas apresentaram exina espessa (Andrade 1974; Carreira *et al.* 1991; Leal *et al.* 2011; Matos *et al.* 2014; Sousa *et al.* 2021). Silva *et al.* (2020) encontraram características muito semelhantes as descritas por outros autores aqui supracitados, exceto pela presença de fastígio, um atributo observado nesse estudo. Percebe-se que apesar da morfologia polínica do gênero *Byrsonima* mostrar-se bastante uniforme, há elementos capazes de diferenciar suas espécies.

Em Malvaceae, foram analisadas duas espécies do gênero *Theobroma*. Os grãos de pólen de *T. grandiflorum* apresentaram muros estreitos, pouco sinuosos, sem perfurações sobre os muros, com lúmens pequenos. *Theobroma sylvestre* apresentou muros estreitos, sinuosos, com perfurações sobre os muros, com lúmens grandes. Este estudo relata algumas diferenças na exina das espécies.

Saba (2007) analisou a ampla diversidade dos caracteres morfológicos de Malvaceae e considerou essa família como um grupo euripolínico. A família apresentou grãos de pólen variando da forma oblata a prolata, destacando que a maior variação ocorreu na subfamília Byttnerioideae, com grãos de pólen suboblato a subprolatos, encontrados nas espécies de *Theobroma*. Na literatura *Theobroma* possui grãos de pólen pequenos, oblato-esferoidais a subprolatos (Salgado-Labouriau 1973; Saba 2007; Fontes *et al.* 2019), âmbito subcircular a subtriangular, 3-colporados, com costa, ectoaberturas longas com extremidades afiladas, endoaberturas lalongadas, de difícil visualização, com exina reticulada, heterobrochada, muros psilados, contínuos a interrompidos, simplescolumelados (Saba 2007; Fontes *et al.* 2019). Os grãos de pólen de *Theobroma* também foram descritos como porados, diferindo dos resultados obtidos para os espécimes aqui estudados (Erdtman 1952; Chaudhuri 1969; Moncada e Salas 1983; Roubik e Moreno 1991).

Erdtman (1952) destaca o grau de homogeneidade da família Melastomataceae, citando como estenopolínica, também foi considerada uma família pseudo-colpada. Na classificação da morfologia dos grãos de pólen de Melastomataceae há predominância na condição heterocolpada, com concavidades intercolpais e 3-cólporos (Patel *et al.* 1984; Jimenez *et al.* 1999; Cruz-Barros *et al.* 2007). O gênero *Bellucia* possui grãos de pólen mônades, pequenos, radiais, isopolares, com âmbitos circulares, oblato-esferoidais, subprolatos a prolatos, 3-colporados, tripseudocolpados, com ectoabertura longa, heteroaperturada, endoaberturas lalongadas, sexinas microrreticuladas a reticuladas (Roubick e Moreno 1991; Marques-Souza *et al.* 2002; Silva *et al.* 2020). *Mouriri* possui grãos de pólen pequenos, isolados, isopolares, heterocolpados, 3-colporados, colpos e pseudocolpos muito compridos e estreitos, endoaberturas circulares a elipsoidais lalongadas, apocolpos muito pequenos, sexinas psiladas, reticuladas, com columelas indistintas, de contornos meridionais elipsoidais, âmbitos subcirculares lobados, forma subprolata, prolata-esferoidal a prolata e superfície mais ou menos psilada (Ybert *et al.* 2018; Carreira 1976; Fontes *et al.* 2019).

Nesse estudo as espécies *Calyptranthes ruiziana* e *C. spruceana*, pertencentes à família Myrtaceae, foram muito semelhantes, diferindo apenas em sua forma e na presença de fastígio, *Calyptranthes ruiziana* apresentou grãos de pólen sem fastígio e forma peroblata, enquanto *C. spruceana* apresentou grãos de pólen com fastígio e forma suboblata. Para alguns autores os grãos de pólen do gênero *Calyptranthes* são 3-colporados com sexina granulada ou verrugada, os lados do pólen são retos ou às vezes convexos, e brevicolpados, a sexina de *Calyptranthes* foi considerada granulada ou escabrada (Pike 1956; Barth e Barbosa 1972; Thornhill *et al.* 2012). Leal *et al.* (2011) relataram grãos de pólen mônades, oblatos, subangulares, 3-colporados, com exina microrreticulada. Corrêa *et al.* (2018) descreveram *Calyptranthes* como grãos de pólen sem fastígio, endoabertura lalongada de difícil visualização e exina rugulado-perfurada, os autores também destacam que não foi possível elaborar uma chave polínica para esse gênero já que as espécies são morfologicamente homogêneas.

As espécies *Eugenia cachoeirensis* e *E. inundata* foram muito semelhantes. *Eugenia stipitata* foi a única espécie que se diferenciou, apenas por apresentar ectoabertura longa ou curta e com constricção. Erdtman (1952) classificou os grãos de pólen de Myrtaceae como estenopolínicos. Thornhill *et al.* (2012) também relataram essa característica. Grupos estenopolínicos apresentam grande semelhança na morfologia do pólen, dificultando a separação polínica das espécies.

Diferentes autores descrevem os grãos de pólen de *Eugenia* como mônades, pequenos, 3-colporados ou às vezes 4-colporados, com os lados do pólen retos ou muito convexos, brevicolpados e parassincolpados, com ectoaberturas angulares, e a exina granulada, escabrada ou psilada (Pike 1956; Barth e Barbosa 1972; Lieu e Melhem 1973; Markgraf e D'Antoni 1978; Graham 1980; Patel *et al.* 1984; Van Wyk e Dedekind 1985; Premathilake e Nilsson 2001; Thornhill *et al.* 2012; Corrêa *et al.* 2018).

Espécies de *Eugenia* apresentam pequenos grãos de pólen esferoidais, oblatos a peroblotos, com ectoabertura longa e estreita, raramente sincolpadas, com endoaberturas circulares, âmbitos triangulares, com sexina psilada (Barth e Barbosa 1972; Takeda *et al.* 2002). Aberturas nos ângulos e elípticas em vista equatorial (Nascimento e Carvalho 2019), com sexina granulada, microescabrada, rugulado-perfurada a rugulado-microrreticulada (Carreira 1976; Leal *et al.* 2011; Corrêa *et al.* 2018). Os resultados aqui apresentados foram semelhantes aos encontrados na literatura.

Com base nas mensurações dos grãos de pólen da família Sapindaceae observou-se que a maior parte de *Paullinia* têm grãos de pólen médios. *Paullinia clathrata* difere de outras espécies por ter o menor grão de pólen. Todas as espécies analisadas apresentaram área polar muito grande e poros grandes. *Paullinia cupana* foi à única espécie que apresentou sexina microrreticulada. Além disso, observou-se que as espécies *P. caloptera* e *P. cupana* foram separadas das outras espécies devido a presença de ânulo delgado, enquanto *P. clathrata* apresentou ânulo espesso e *P. imberbis* não apresentou ânulo.

O gênero *Paullinia* possui grãos de pólen variando de pequenos a médios, triangulares ou subtriangulares, oblatos, com sexina tectada rugulada, semitectada, microrreticulada ou reticulada (Bellonzi *et al.* 2020). Os grãos de pólen de *Paullinia* foram analisados palinologicamente por vários autores, como Cruz e Melhem (1984), Luz e Barth (1999), Perdiz (2011), Perdiz *et al.* (2012), Acevedo-Rodriguez *et al.* (2011) e Marinho (2017), todos esses estudos confirmam a abertura 3-porado.

Analisando o pólen de espécies de *Paullinia* Cruz e Melhem (1984) descreveram a sexina reticulada. Perdiz *et al.* (2012) citou grãos de pólen perfurados. E em um estudo detalhado sobre a palinologia do gênero, Marinho (2017) apresentou grãos de pólen perfurados e escabrados para as espécies analisadas. Assim, observamos que *Paullinia* possui variações na sexina de seus grãos de pólen com lumina menores ou maiores, que definem a sexina perfurada, microrreticulada ou reticulada, no entanto, o tipo de abertura 3-porado é constante para as espécies desse gênero.



Na literatura *Solanum* possui grãos de pólen mônades, pequenos a médios, (Leal *et al.* 2011, Matos *et al.* 2014, Fontes *et al.* 2019), com âmbito elíptico, circular, subcircular, subtriangular, com forma oblata-esferoidal, prolata-esferoidal a subprolata (Salgado-Labouriau *et al.* 1969; Wiebke e Wiebke 1974; Barth e Duarte 2008; Batista-Franklim e Gonçalves-Esteves 2008; Cruz-Barros *et al.* 2011; Leal *et al.* 2011; Anil Kumar *et al.* 2015; Fontes *et al.* 2019; Matos *et al.* 2014), 3-4-colporados, com ectoaberturas longas ou curtas, estreitas, recobertas por uma membrana ornamentada, com constricção mediana ou não, com ou sem margem (Ybert *et al.* 2018; Silva *et al.* 2020), com extremidades afiladas, arredondadas, truncadas ou com endoabertura lalongada formando um anel ao redor do grão de pólen, com fastígio, sexina psilada, escabrada, microrreticulada ou rugulada (Salgado-Labouriau *et al.* 1969; Roubik e Moreno 1991; Barth e Duarte 2008; Cruz-Barros *et al.* 2011). O pólen de espécies do gênero *Solanum* apresenta características morfológicas bem constantes, os resultados obtidos nesse estudo corroboram com os encontrados na literatura.

Barth (1976a), em estudos sobre a morfologia polínica de Urticaceae, considerou os grãos de pólen pequenos, delicados, muito frágeis, cuja sexina está limitada a diminutas granulações, com abertura 2-porada. O gênero *Pourouma* apresenta grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, esferoidais, alongados ou achatados, 2-porados, de superfície coberta regularmente por diminutos espículos, poros pequenos, circulares, contendo um grânulo central (Barth 1976a). A sexina é formada por um teto provido de espículos supratectais e um espaço subtectal correspondente à região de báculos que são indistintos e nexina muito delgada (Barth 1976b). Posteriormente outros autores estudaram diferentes espécies de *Pourouma* e encontraram resultados semelhantes, com grãos de pólen em mônades, com simetria bilateral, esferoidais-elipsoidais, diporados, com poros circulares pequenos e equidistantes, psilados (Leal *et al.* 2011; Lorente *et al.* 2017; Fontes *et al.* 2019). O estudo da morfologia polínica do gênero *Pourouma* mostrou-se bastante uniforme, as características descritas pelos autores aqui supracitados foram muito semelhantes à da espécie aqui estudada, exceto pela sexina escabrada encontrada. Isso pode ter ocorrido devido à falta da análise da superfície através da microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Com relação ao estado de conservação das espécies estudadas, 43,3% apresentaram grau de ameaça, sendo 12 espécies enquadradas na categoria de menor preocupação e apenas *Bertholletia excelsa* como vulnerável. Segundo Carpejani *et al.* (2020) a vulnerabilidade de *B. excelsa* foi atribuída principalmente devido à ameaça que

o habitat sofre pelo desmatamento. Em estudos palinotaxonômicos, assim como em qualquer pesquisa taxonômica, é fundamental verificar o grau de ameaça de extinção que cada espécie vem sofrendo, devido à destruição dos habitats naturais, assim a lista de espécies ameaçadas da IUCN é um banco de dados útil para a conservação da biodiversidade como um todo (Sousa *et al.* 2021). Dessa forma, podem ser feitas ações pontuais em prol da conservação das espécies que apresentam algum risco de extinção (Peres *et al.* 2011).

## 5. CONCLUSÃO

Para a Amazônia são cerca de 250 espécies frutíferas, portanto esse trabalho apresenta uma contribuição morfológica de, aproximadamente, 12% de espécies frutíferas para essa região. Além de ser um trabalho inédito sobre morfologia polínica exclusivamente de espécies frutíferas e que possui subsídios relevantes para áreas afins, como a melissopalínologia, por exemplo. Assim, esse estudo apresenta grande variabilidade morfológica de 30 espécies frutíferas da Amazônia, no entanto todas as espécies apresentaram atributos que permitem diferenciá-las. Os grãos de pólen das espécies estudadas variaram de pequenos a muito grandes, com a maioria das espécies apresentando tamanho médio. Com relação à unidade polínica foram observados grãos de pólen unidos em políades ou tétrades, porém a maioria são dispersos em mônades (inaperturadas, poradas colpadas e colporadas). Já o tipo predominante de sexina para as espécies estudadas foi a microrreticulada/reticulada. Além disso, a maioria das espécies não apresentou grau de ameaça segundo a Redlist, apenas *Bertholletia excelsa* está vulnerável. Assim sendo, pelos dados aqui apresentados, pode-se confirmar a importância do conhecimento da morfologia polínica para subsidiar futuros estudos dessas espécies em áreas afins.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absy, M.L. 1979. *Palynological study of Holocene sediments in the Amazon Basin*. Thesis, University of Amsterdam, 102pp.
- Absy, M.L.; Rech, A.R.; Ferreira, M.G. 2018. Pollen Collected by Stingless Bees: A Contribution to Understanding Amazonian Biodiversity. In: Vit, P., Pedro, S.R.M.; Roubik, D. (Ed.). *Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology*. v.1. Springer International Publishing, Berlim, p.29–46.

- Absy, M.L.; Rodrigues, I.D. 2013. Base de dados de pólen de espécies da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 36(1): 26-31.
- Acevedo-Rodriguez, P.; Welzen, P.C.; Adema, F.; Ham, R.W.J.M. 2011. Sapindaceae. In: Kubitzki, K. (Ed.). *The families and genera of vascular plants – Flowering plants Eudicots: Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae*. v.10. Springer, Verlag Berlin Heidelberg, p.357-407.
- Andrade, T.A. 1974. O pólen em plantas da Amazonia o gênero *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 46:1-13.
- Anil Kumar, V.S.; Maya Nair, C.; Murugan, K. 2015. Pollen morphology of selected taxa of the genus *Solanum* from Southern Western Ghats, Kerala, India. *Rheedea*, 25(2):128-145.
- Asprino, R.C.; Santos, F. de A.R.; Amorim, A.M. 2018. Pollen morphology of some Brazilian species of *Hirtella* L. (Chrysobalanaceae). *Palynology*, 43(3):530-537.
- Barth, O.M. 1965. Glossário palinológico: parte complementar ao "Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional". *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 63: 133-161.
- Barth, O.M. 1976a. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional, XXIV: Urticaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 74(3-4):341-346.
- Barth, O.M. 1976b. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional: XXIII. Moraceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 74(3-4):295-309.
- Barth, O.M.; Barbosa, A.F. 1971. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional: XII-Palmeae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 69(3):425-433.
- Barth, O.M.; Barbosa, A.F. 1972. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil meridional XV - Myrtaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 70:467-497.
- Barth, O.M.; Duarte, S.G. 2008. Morfologia polínica de espécies arbóreas de Solanaceae do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea*, 35(3):379-386.
- Barth, O.M.; Melhem, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de Palinologia*. Unicamp, Campinas, 75p.
- Barth, O.M.; Silva, S.A. 1965. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional: IV-Thymelaeaceae, Lythraceae, Lecythidaceae, Rhizophoraceae e Combretaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 63:255-273.
- Barth, O.M.; Yoneshigue, Y. 1966. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil meridional: VIII-Leguminosae (Mimosoideae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 79-111.
- Batista-Franklin, C.P.R.; Gonçalves-Esteves, V. 2008. Palinologia de espécies de *Solanum* L. (Solanaceae A. Juss.) ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22:782-793.

- Bauermann, S.G.; Evaldt, A.C.P.; Zanchin, J.R.; Loreto Bordignon, S.A. 2010. Diferenciação polínica de *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Trithtinax* e implicações paleoecológicas de Arecaceae para o Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Botânica.*, 65(1):35-47.
- Bauermann, S.G.; Radaeski, J.N.; Evaldt, A.C.P.; Queiroz, E.P.; Mourelle, D.; Prieto, A.R.; Silva, C.I. 2013. *Pólen nas angiospermas: diversidade e evolução*. Canoas: ULBRA, 216p.
- Bellonzi, T.K.; Dutra, F.V.; Souza, C.N.D.; Rezende, A.A.; Gasparino, E.C. 2020. Pollen types of Sapindaceae from Brazilian forest fragments: apertural variation. *Acta Botanica Brasilica*, 34(2): 327-341.
- Cardoso, D.; Särkinen, T.; Alexander, S. Amorim. A.M.; Bittrich, V.; Celis, M.; *et al.* 2017. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(40): 10695–10700.
- Carpejani, A.A.; Pena, G.F.; Vieira, F.S.; Tiago, P.V.; Rossi, A.A.B. 2020. Genetic Diversity of *Bertholletia excelsa* Bonpl.: A Native Species of the Amazon Rainforest. *Floresta e Ambiente*, 27(4): e20180180.
- Carreira, L.M.M. 1976. Morfologia polínica de plantas lenhosas da Campina. *Acta Amazonica*, 6(3): 247-269.
- Carreira, L.M.M.; Barth, O.M. 2003. *Atlas de pólen da vegetação de canga da serra de Carajás, Pará, Brasil*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 112p.
- Carreira, L.M.M.; Lobato, E.S.P.; Raposo, R.C.O. 1991. Morfologia polínica de plantas cultivadas no Parque do Museu Goeldi. V. Família Malpighiaceae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, 7(2):441-454.
- Carreira, L.M.M.; Silva, M. F.; Lopes, J.R.C.; Nascimento, L.A.S. 1996. *Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 137p.
- Charpin, D.; Pichot, C.; Belmonte, J.; Sutra, J. P.; Zidkova, J.; Chanez, P.; Shahali, Y.; Sénéchal, H.; Poncet, P. 2017. Cypress pollinosis: from tree to clinic. *Clinical reviews in allergy & immunology*, 56(2): 174-195.
- Chaudhuri, S.K. 1969. Contribution to the pollen morphology of Sterculiaceae. In: Santapau, H. *et al.* (Ed.). *J. Sen memorial volume*. Calcutta: J. Sen Memorial Committee & Botanical Society of Bengal, 229-238p.
- Chávez, R.P.; Sanchez, M.L.A.; Garcia, D.L.Q.; Zamora, D.R. 1989. Flora polínica de Chamela, Jalisco (famílias Achatocarpaceae, Basellaceae, Caricaceae, Chrysobalanaceae, Julianiaceae, Moringaceae, Opiliaceae, Plumbaginaceae y Simaroubaceae). *Acta Bot Mex*, 7:21–31.
- Colinvaux, P.; De Oliveira, P.E.; Patino, E.M. 1999. *Amazon pollen manual and atlas*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 332p.
- Corrêa, A.M.D.S.; Rodrigues, S.S.; Pscheidt, A.C.; Antonio-Domingues, H.; Barros, M.A.V.D.C.; Coelho, C.B. 2018. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil). Família: 88-Myrtaceae. *Hoehnea*, 45(4): 640-662.
- Cruz, M.A.V.; Melhem, T.S. 1984. Estudos polínicos em Sapindaceae. *Revista Brasileira de Botânica*, 7:5-25.

- Cruz-Barros, M.A.V.; Corrêa, A.M.S.; Gasparino, E.C.; Paes, V.B. 2007. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Família: 90-Melastomataceae. *Hoehnea*, 34(4):531-552.
- Cruz-Barros, M.A.V.; Córrea, A.M.S.; Makino-Watanabe, H. 2006. Estudo polínico das espécies de Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Phytolaccaceae e Portulacaceae ocorrentes na restinga da Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, 29(1):145-162.
- Cruz-Barros, M.A.V.; Silva, E.L.; Gasparino, E.C.; Souza, L.N.; Oliveira, A.C.D. 2011. Pollen flora of "Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga"(São Paulo, Brazil): Family: 136-Solanaceae. *Hoehnea*, 38(4):661-686.
- Dransfield, J., Uhl, N.W.; Lange, C.B.A.; Baker, W.J.; Harley, M.M.; Lewis, C.E. 2008. *Genera Palmarum - The Evolution and Classification of Palms*. Kew Publishing, Royal Botanical Gardens, 744pp.
- Ellwanger, J.H.; Kulmann-Leal, B.; Kaminski, V.L.; Valverde-Villegas, J. M.; Veiga, A.B.G.; Spilki, F.R.; *et al.* 2020. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(1): 20191375.
- Erdtman G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms*. Stockholm: Almqvist and Wiksell, 539p.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method - A revided description. *Sven Bot Tidskr*, 54: 561-564.
- Faegri, K.; Iversen, J. 1966. Terminology in palynology. *Pollen Spores*, 8: 407–408.
- Faegri, K.; Iversen, J. 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4<sup>a</sup> ed. John Wiley e Sons, New York, 328p.
- Ferreira, M.G.; Absy, M.L. 2015. Pollen niche and trophic interactions between colonies of *Melipona (Michmelia) seminigra merrillae* and *Melipona (Melikerria) interrupta* (Apidae: Meliponini) reared in floodplains in the Central Amazon. *Arthropod Plant Interact*, 9(3): 263-279.
- Ferreira, M.G.; Absy, M.L.; Gonçalves-Esteves, V. 2012. Pollen morphology of the genera *Irlbachia*, *Tachia*, *Voyria* and *Voyriella* (Gentianaceae Juss.) found in the Reserva Florestal Adolpho Ducke (Amazonas, Brazil). *Acta Botanica Brasilica*, 26(4): 916-923.
- Fontes, D.; Jaramillo, C.; Moreno, J.E. 2019. Pollen morphology of the Amacayacu Forest dynamics plot, Western Amazon, Colombia. *Palynology*, 44(1):32-79.
- Freitas, W.A.T.; Novais, J.S. 2014. Melissopalynology in the brazilian amazon: a databank of Pollen types cited in the literature. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, 14: 103-136.
- Genovese-Marcomini, P.R.; Mendonça, M.S.D.; Carmello-Guerreiro, S.M. 2013. Morphoanatomy of the flower of *Syagrus inajai* (SPRUCE) Becc. (Arecaceae-Arecoideae-Attaleinae), Amazon. *Brazilian Journal of Biology*, 73(3):649-661.
- Goncalves-Esteves, V.; Mendonça, C.B.F. 2001. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro: Clusiaceae Lindl. *Brazilian Journal of Botany*, 24(4):527-536.

- Graham, A. 1980. Morfologia del polen de *Eugenia–Myrcia* (Myrtaceae) y *Combretum–Terminalia* (Combretaceae) en relacion a su alcance estratigrafico en el Terciario del Caribe. *Biotica*, 5:5-14.
- Hung Do, V.; La, N.; Mulia, R.; Bergkvist, G.; Dahlin, A.S.; Nguyen, V.T.; Pham H.T.; Öborn, I. 2020. Fruit Tree-Based Agroforestry Systems for Smallholder Farmers in Northwest Vietnam - A Quantitative and Qualitative Assessment. *Land*, 9(11): 451.
- Index Herbariorum, 2021. Index Herbariorum Online. (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>). Acesso em 05/03/2021.
- IUCN, 2021. The IUCN Red List of Threatened Species, version 2020-3. (<https://www.iucnredlist.org>). Acesso em 25/02/2021.
- Iversen, J.; Troels-Smith, J. 1950. Pollenmorphologischen Definitionen und Typen. *Danmarks Geologiske undersøgelse. Række*, 4(3): 1-54.
- Jimenez, L.C.B.; Rangel, J.O.; Bogota, G.R. 1999. Atlas Palinológico de la Amazonía Colombiana III. Familia Melastomataceae y *Mouriri* (Memecylaceae). *Rev Acad Colomb Cienc Exact Fis Nat*, 23:695–712.
- Jones, G.D.; Jones, S.D. 2001. The uses of pollen and its implication for entomology. *Neotropical Entomology*, 30(3): 341-350.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F. 1999. *Plant systematics. A phylogenetic approach*. Massachusetts, Sinauer Associates, 464p.
- Jung-Mendaçoli, S.L.; Melhem, T.S.; Bissa, W.M. 1987. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias: 48-Lecythiceae, 53-Turneraceae e 78-Saxifragaceae. *Hoehnea*, 14:11-14.
- Kisser J. 1935. Bemerkugen zum Einschluss in glycerin gelatine. *Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und mikroskopische Technik*, 51: 372–374.
- Kumar, S.; Prasad, R.; Kumar, A.; Dhyani, S.K. 2019. Integration of fruit trees in agroforestry for sustainability and profitability of farming systems in arid and semi-arid regions. *Indian Journal of Agroforestry*, 21(1): 95-99.
- Leal, A.; Berrío, J.C.; Raimúndez, E.; Bilbao, B. 2011. A pollen atlas of premontane woody and herbaceous communities from the upland savannas of Guayana, Venezuela. *Palynology*, 35(2):226-266.
- Lieu, J.; Melhem, T.S. 1973. Palinologia em Myrtaeae. *Hoehnea*, 3:1-11.
- Liskoski, P.E.; Evaldt, A.C.P.; Radaeski, J.N.; Bauermann, S.G.; Secchi, M.I. 2018. Descrição morfológica dos grãos de pólen dos Campos e Florestas do município de Arvorezinha, Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Estudo & Debate*, 25(3): 176-197.
- Lobreau, D. 1967. Contribution a l'étude du pollen des Malpighiaceae d'Afrique. *Pollen et Spores*, 9(2):242-277.
- Lobreau, D. 1968. Le pollen des Malpighiaceae d'Afrique et de Madagascar. *Bull. l'INFANT.*, 30(1):59-83.
- Lobreau-Callen, D. 1975. Fam. 108: Malpighiaceae. In Straka, H. (Ed.). *Palynologia Madagassica et Mascarenica*. Pollen et Spores, 17(1):42-49.

- Lora, J.; Testillano, P.S.; Risueño, M.C.; Hormaza, J.I.; Herrero, M. 2009. Pollen development in *Annona cherimola* Mill. (Annonaceae). Implications for the evolution of aggregated pollen. *BMC Plant Biology*, 9(1):1-10.
- Lorente, F.L.; Buso Junior, A.A.; Oliveira, P.E.; Pessenda, L.C.R. 2017. *Atlas Palinológico: Laboratório 14C*, FEALQ, CENA/USP, Piracicaba, 333p.
- Luz, C.F.; Barth, O.M. 1999. Catálogo Sistemático do pólen das plantas arbóreas do Brasil meridional XXXIII: Sapindaceae. Rio de Janeiro. *Leandra*, 14: 25-36.
- Maas, P.J.; Lubbert, Y.; Westra, T.; Brown Jr, K.S.; Maas, P.J.M.; Ter Welle, B.J.H.; *et al.* 1992. Rollinia. *Flora Neotropica*, 1-188.
- Mander, L.; Punyasena, S.W. 2014. On the taxonomic resolution of pollen and spore records of Earth's vegetation. *International Journal of Plant Sciences*, 175(8): 931-945.
- Marinho, E.B. 2017. *Palinologia aplicada à sistemática de Paullinia L.* (Sapindaceae). Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 191p.
- Markgraf, V.; D'Antoni, H.L. 1978. *Pollen flora of Argentina: Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae.* University of Arizona Press, Arizona, 208p.
- Marques-Souza, A.C.; Miranda, I.P.A.; Moura, C.O.; Rabelo, A.; Barbosa, E.M. 2002. Características morfológicas e bioquímicas do pólen coletado por cinco espécies de meliponíneos da Amazônia Central. *Acta Amazonica* 32(2): 217–229.
- Matos, M.; Maduro, C.; Costa, C.; Silva, S. 2014. Caracterização polínica das plantas lenhosas do Bosque dos Papagaios, Boa Vista, Roraima, norte do Brasil. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, 8(1):19-41.
- Melhem, T.S.; de Paula, G.E. 1966. Pollen grains of the plants of the “Cerrado” XIII. Celastraceae, Combretaceae and Rosaceae. *An Acad Bras Ciênc*, 38:205-216.
- Miranda, I.P. de A.; Carreira, L.M.M.; Absy, M.L.; Lucas, F.C.A.; Barbosa, E.M.; Santiago, F.F.; Miranda, D. de P.A.; Coelho, L. de S.; Moura, J.B.B de. 2020. *Atlas do Pólen de Plantas Medicinais.* 1 ed. Manaus: Editora Poisson, 103p.
- Miranda, M.M.B.; Andrade, T.A.P. 1990. *Fundamentos de Palinologia.* Imprensa Universitária: Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 99p.
- Moncada, M.; Salas, E. 1983. *Polen de las plantas melíferas em Cuba.* La Habana: Centro de Informacion y divulgacion Agropecuario, 64p.
- Mostafa, E.N.; Sedigheh, N.S.; Rosa, E. 2017. Pollen characters as taxonomic evidence in some species of Dipsacaceae from Iran. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 24(2):129-136.
- Moura, C.D.O.; Absy, M.L.; Santos, F.D.A.R.D.; Marques-Souza, A.C. 2004. Morfologia polínica de espécies de várzea e de igapó da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 34(1):15-19.
- Nascimento, A.S.; Carvalho, C.A.L. 2019. Pollen morphology of Myrtaceae visited by social bees. *Plant Science Today*, 6(2):98-105.
- Patel, V.C.; Skvarla, J.J.; Raven, P.H. 1983. Pollen ultrastructure of Chrysobalanaceae. *Vidya*, 26:1-10.
- Patel, V.C.; Skvarla, J.J.; Raven, P.H. 1984. Pollen characters in relation to the delimitation of Myrtales. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 71:858-969.

- Pendleton, M.W.; Bryant, J.R.V.M.; Pendleton, B.B. 1996. Entomopalynology. In Jansonius, J.; McGregor, D.C. (Ed.). *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, TX, 1330p.
- Perdiz, R.O. 2011. *Sapindaceae Juss. em remanescentes de floresta montana no sul da Bahia, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia. 130p.
- Perdiz, R.O.; Amorim, A.M.; Ferrucci, M.S. 2012. *Paullinia unifoliolata*, a remarkable new species of Sapindaceae from the Atlantic Forest of southern Bahia, Brazil. *Brittonia*, 64: 114-118.
- Peres, M.B.; Vercillo, U.E.; Dias, B.F.S. 2011. Avaliação do estado de conservação da fauna brasileira e a lista de espécies ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? *Biodiv. Bras*, 1(1):45-48.
- Pike, K.M. 1956. Pollen morphology of Myrtaceae from the south-west Pacific area. *Australian Journal of Botany*, 4:13-53.
- Prance, G.T. 1963. *A taxonomic study of the Chrysobalanaceae*. Tese de Doutorado. Oxford (UK), University of Oxford. 232 p.
- Premathilake, R.; Nilsson, S. 2001. Pollen morphology of endemic species of the Horton Plains National Park, Sri Lanka. *Grana*, 40, 256-279.
- Punt, W.; Hoen, P. P.; Blackmore, S.; Nilsson, S.; Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143: 1-8.
- Rabelo, A. 2012. *Frutos nativos da Amazônia: comercializados nas feiras de Manaus-AM*. Editora INPA, Manaus, 390p.
- Radaeski, J.N.; Evaldt, A.C.P.; Lima, G.L.; Bauermann, S.G. 2014. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. *Iheringia, SérieBotânica*, 69(1): 107- 132.
- Reflora, 2020. Flora do Brasil - Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora>). Acesso em 20/02/2021.
- Rezende, A.C.C.; Absy, M.L.; Ferreira, M.G.; Marinho, H.A. 2020. Honey botanical origin of stingless bees (Apidae Meliponini) in the Nova América community of the Sateré Mawé indigenous tribe, Amazon, Brazil. *Grana*, 59(4): 304-318.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; et al. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Editora INPA/DFID, Manaus, 800p.
- Rodrigues, I.D.; Absy, M.L.; da Silva-Caminha, S.A.F.; Gonçalves-Esteves, V.; Mendonça, C.B.F.; Ferreira, M.G.; de Oliveira Moura, C. 2017. Pollen morphology of 25 species in the family Apocynaceae from the Adolpho Ducke Forest Reserve, Amazonas, Brazil. *Palynology*, 41(2): 278-296.
- Roubik, D.W.; Moreno, P.J.E. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 36:1-268.



- Saba, M.D. 2007. *Morfologia polínica de Malvaceae: Implicações taxonômicas e filogenéticas*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia. 188p.
- Salgado-Labouriau, M.L. 1961. Palinologia: fundamentos, técnicas e algumas perspectivas. *Revista Brasileira de Geografia*, 23(4): 695-717.
- Salgado-Labouriau, M.L. 1973. *Contribuição à palinologia dos Cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p.
- Salgado-Labouriau, M.L.; Carvalho, L.D.F.; Cavalcante, P.B. 1969. Pollen grains of the “Cerrado” XXI - Ebenaceae, Nyctaginaceae, Rhamnaceae and Solanaceae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 32:1-12.
- Salgado-Labouriau, M.L.; Vanzolini, P.E.; Melhem, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of Cassia. *Grana Palynologica*, 6(1): 166-176.
- Seetharam, Y.N. 1989. Diversity of androecium and pollen grains in the genus *Garcinia* L. and its bearing on geographical distribution and evolution. *Proceedings of the Indian Academy of Science*, 99:107-115.
- Seetharam, Y.N.; Maheshwari, J.K. 1986. Scanning electron microscopic studies on the pollen of some Clusiaceae. *Proceedings of the Indian Academy of Science*, 96:217-226.
- Silva, C.I.; Radaeski, J.N.; Arena, M.V.N.; Bauermann, S.G. 2020. *Atlas of pollen and plants used by bees*. 1ª ed. CISE, Sorocaba, São Paulo, 256p.
- Silva-Caminha, S.A.; Leite, F.P.R. 2015. Microfosséis: pequenos organismos que geram grandes informações sobre o passado. *Ciência e Cultura*, 67(4): 24-27.
- Soares, E.L.; Landi, L.A.D.C.; Gasparino, E.C. 2020. Additions to the knowledge of the pollen morphology of some Fabaceae from Cerrado forest patches of Brazil. *Palynology*, 22:1-13.
- Sousa, L.C.F. Araújo, N.M. de; Sousa, L.F. de; Santos Lira, Á.G. dos; Abreu, V. H. R. de. 2021. Morfologia polínica e visitantes florais de duas espécies simpátricas de Malpighiaceae Juss. no Parque da Cidade em Santarém, Pará. *Paubrasilia*, 4:e0057-e0057.
- Souza, R.R. de.; Abreu, V.H.R.; Novais, J.S. de. 2018. Melissopalynology in Brazil: a map of pollen types and published productions between 2005 and 2017. *Palynology*, 43(4):690-700.
- Suwanseree, V.; Phansiri, S.; Paopun, Y.; Yapwattanaphun, C. 2019. Microscopic analysis of the pollen morphology of some *Garcinia* Species. *Microscopy and Microanalysis Research –The Journal of The Microscopy Society of Thailand*, 32(1): 34-40.
- Takeda, I.J.M.; Souza, M.K.F.; Farago, P.V.; Gelisnski, V.V. 2002. Catálogo polínico do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná – 3ª Parte. *Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar*, 6:61-66.
- Thornhill, A.H.; Hope, G.S.; Craven, L.A.; Crisp, M.D. 2012. Pollen morphology of the myrtaceae. Parte 4: tribes kanieae, myrteae and tristanieae. *Australian Journal of Botany*, 60(3): 260-289.

- Trovó, M.; Picanço, W.L.; Gonçalves-Esteves, V. 2018. Taxonomy, palynology, and seed morphology of *Paepalanthus decumbens*, a new species of Eriocaulaceae from Minas Gerais, Brazil. *Plant Ecology and Evolution*, 151(2): 252-261.
- Van Wyk, A.E.; Dedekind, I. 1985. The genus *Eugenia* (Myrtaceae) in southern-Africa: morphology and taxonomic value of pollen. *South African Journal of Botany* 51:371–378.
- Viani, R.A.G.; Rodrigues, R.R. 2005. Árvores frutíferas nativas do Brasil. Importância, usos e diversidade de espécies. *Plantas, Flores e Jardins*, 50-57p.
- Vieira S. 2008. *Introdução à Bioestatística*. 4ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 360p.
- Walker, J. W. 1971. Pollen morphology, phytogeography, and phylogeny of the Annonaceae. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, 202:1-130.
- Wiebke, M.L.; Wiebke, G. 1974. Estudos de grãos de pólen de Solanaceae I. *Estudos Leopoldinenses*, 29: 71-89.
- Wittmann, F.; Schöngart, J.; Brito, J.M. de; Oliveira Wittmann, A. de; Piedade, M.T.F.; Parolin, P.; Junk, W.J.; Guillaumet, J.L. 2010. *Manual de árvores de várzea da Amazônia Central: taxonomia, ecologia e uso*. Editora INPA, Manaus, 298p.
- Ybert, J.P., Carvalho, M.A.; Scheel-Ybert, R. 2017. *Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Vol. 2. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 289p.
- Ybert, J.P., Carvalho, M.A.; Scheel-Ybert, R. 2018. *Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Vol. 4. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 236p.
- Ybert, J.P.; Scheel-Ybert, R.; Carvalho, M.A. 2016. *Grãos de pólen de plantas vasculares dicotiledôneas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Vol. 1. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 293p.
- Zidko, A.; Rodrigues, L.A.; Mendonça, C.B.F.; Absy, M.L.; Ferreira, M.G.; Sampaio, P.D.T.B.; Esteves, V. 2016. Pollen morphology of *Carapa* species (Meliaceae) from the Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 46(3): 333-336.
- Zucoloto, M.; Schmildt, E.; Coelho, R. 2015. *Fruticultura Tropical: Diversificação e consolidação*. CAUFES, Alegre, ES, 186p.

## APÊNDICES



DIVISÃO DOS  
CURSOS DE  
PÓS-GRADUAÇÃO



## AULA DE QUALIFICAÇÃO

### PARECER

Aluna: Natalia Moura de Araújo  
Curso: BOTÂNICA  
Nível: Mestrado

Orientadora: Dra. Maria Lúcia Absy e Coorientadora: Dra. Vanessa Holanda R. de Abreu

#### Título:

“MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA”

#### BANCA JULGADORA

##### TITULARES:

ANTONIO CARLOS MARQUES SOUZA  
CRISTIANE KRUG  
CARLOS ALBERTO CID FERREIRA

##### SUPLENTES:

KEILLAH MARA DO NASCIMENTO BARBOSA  
MICHAEL JOHN GILBERT HOPKINS

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
ANTONIO CARLOS MARQUES SOUZA	(X) Aprovado ( ) Reprovado	
CRISTIANE KRUG	(X) Aprovado ( ) Reprovado	
CARLOS ALBERTO CID FERREIRA	(X) Aprovado ( ) Reprovado	
KEILLAH MARA DO NASCIMENTO BARBOSA	( ) Aprovado ( ) Reprovado	
MICHAEL JOHN GILBERT HOPKINS	( ) Aprovado ( ) Reprovado	

Manaus (AM), 28 de novembro de 2019.

OBS: Os membros da banca julgadora que as assinaturas sejam  
concluídas.


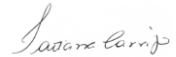

Dr. Michael John Gilbert Hopkins  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Botânica  
PO. 116/2017 - DIBOT/INPA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA  
Av. André Araújo, 2936 – Bairro: Aleixo – Caixa Postal: 2223 – CEP: 69080-971- Manaus/AM.  
Fone/Fax: (+55) 92 3643-3119

site: <http://pg.inpa.gov.br> e-mail: [pgbotanica@inpa.gov.br](mailto:pgbotanica@inpa.gov.br)

**ATA DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO  
DE MESTRADO DISCENTE DO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA) DO  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS  
DA AMAZÔNIA.**

Aos oito dias do mês de julho de 2021 às 9 horas, no ambiente virtual Google Meet, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Dra. Maria Luisa Lorscheitter - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Dra. Tatiana Tavares Carrijo - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), e Dr. Marcos Gonçalves Ferreira - Universidade Federal do Acre (UFAC), tendo como suplentes os seguintes membros: Dra. Marileide Dias Saba - Universidade do Estado da Bahia (UNEB), e Dr. Jailson Santos de Novais - Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, intitulada: **“MORFOLOGIA POLÍNICA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA”** da discente: **Natalia Moura de Araújo**, sob orientação: da Dra. Maria Lúcia Absy (INPA) e Coorientação dos Professores: Dra. Vanessa Holanda Righetti de Abreu (UFES) e Dr. Antônio Carlos Marques Souza (INPA). Após a exposição, dentro do tempo regulamentar, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
MARIA LUISA LORSCHHEITTE	<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO    ( ) REPROVADO	
TATIANA TAVARES CARRIJO	<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO    ( ) REPROVADO	
MARCOS GONÇALVES FERREIRA	<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO    ( ) REPROVADO	
MARILEIDE DIAS SABA	<input type="checkbox"/> APROVADO    ( ) REPROVADO	
JAILSON SANTOS DE NOVAIS	<input type="checkbox"/> APROVADO    ( ) REPROVADO	

Manaus (AM), 8 de julho de 2021.

OBS: A aluna Natalia Moura de Araújo, perante a banca examinadora, foi considerada **APROVADA** por unanimidade em sua defesa de mestrado devendo, a mesma, fazer considerações e alterações pontuais sugeridas, antes da efetiva publicação da sua dissertação.

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.