

# Protocolo para a flórua polínica do Jardim Botânico FLORAS e adição dos gêneros *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae)

Protocol for the FLORAS Botanical Garden's pollen florula and addition of the genera *Mucuna* Adans. and *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae)

Agatha Carvalho Pinto<sup>1,2</sup>    & Jailson Santos de Novais<sup>2</sup>  

1. Universidade Federal do Sul da Bahia/Instituto Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais, Porto Seguro, BA, Brasil

2. Universidade Federal do Sul da Bahia, Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Sosígenes Costa, Palinoteca da Floresta Atlântica Sul-Baiana (palinoFLORAS), Porto Seguro, BA, Brasil

## Palavras-chave:

Catálogo polínico. Grãos de pólen.

Mata Atlântica. Morfologia polínica. Sul da Bahia.

## Keywords:

Atlantic forest. Pollen catalogue. Pollen grains. Pollen morphology. South of Bahia.

Recebido em: 08/07/2023

Aceito em: 06/10/2023

Editor responsável: Jorge Antonio S. Costa (UFSB)

eISSN: 2595-6752



## Resumo

Este trabalho propõe um protocolo para elaborar a flórua polínica do Jardim Botânico FLORAS, no Extremo Sul da Bahia, Brasil. Além disso, descreve a morfologia polínica das espécies dos gêneros *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae) registradas para a área — *M. urens* (L.) Medik e *P. echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis. Propõe-se que os grãos de pólen sejam acetolisados, mensurados, descritos e fotodigitalizados. As descrições devem considerar informações sobre os principais caracteres polínicos, além de mensurações e material estudado. Para os táxons estudados, descrições e ilustrações são fornecidas.

## Abstract

This work proposes a protocol for elaborating the pollen florula of the FLORAS Botanical Garden, in the extreme south of Bahia, Brazil. Additionally, it describes the pollen morphology of species belonging to the genera *Mucuna* Adans. and *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae) recorded for the area — *M. urens* (L.) Medik and *P. echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis. The proposed approach involves acetolysis, measurement, description, and photodigitization of the pollen grains. The descriptions should include information about the main pollen characters, as well as measurements and studied material. For the studied taxa, descriptions and illustrations are provided.

## Introduction

Os grãos de pólen correspondem à fase gametofítica da alternância de gerações nas Angiospermas e apresentam importantes caracteres morfológicos, atributos que lhes permitem ser muito informativos, especialmente sob o ponto de vista taxonômico. Esses atributos incluem grande variedade de formas, um caráter hereditário e que demonstra um alto nível de consistência dentro de um táxon; parede externa altamente resistente, possibilitando que os grãos de pólen se preservem em diferentes condições; e abundância no ambiente (Blackmore, 2007). Segundo Blackmore e Barnes (1991), o uso da palinologia como um recurso da sistemática vegetal avançou no último século, sendo aplicada na classificação de famílias de angiospermas como Acanthaceae, Convolvulaceae e Orchidaceae. A microscopia eletrônica teve papel fundamental para o crescimento dos estudos sistemáticos e ontogenéticos da palinologia.



Os grãos de pólen são estudados desde o século XVII, como no trabalho “*The Anatomy of Plants*”, de Nehemiah Grew (1682). Desde então, as descrições morfológicas dessas estruturas foram se tornando cada vez mais comuns no formato de floras polínicas (Halbritter et al., 2018). Uma flora polínica é o estudo da variabilidade de grãos de pólen em uma determinada área. Enquanto isso, uma flórua polínica compreende estudo similar, porém, em uma região territorialmente menor. Geralmente, esses dados compõem os catálogos e atlas polínicos, que são materiais que subsidiaram os estudos aplicados em palinologia, pois apresentam informações para a identificação correta dos grãos de pólen e tipos polínicos. Esses compilados reúnem as informações sobre os caracteres morfológicos e componentes da flora polínica daquela área e podem ser apresentados em forma de livros, atlas, catálogos, coletânea de artigos científicos e, mais recentemente, em plataformas online (Salgado-Labouriau, 1973; Melhem et al., 1984; PalDat, 2000 onwards; Silva et al., 2016).

Alguns dos principais catálogos e atlas polínicos no Brasil contemplam, por exemplo, as floras: dos Cerrados (Salgado-Labouriau, 1973), da Reserva do Parque das Fontes do Ipiranga, em São Paulo (Melhem et al., 1984), do Litoral Cearense (Miranda; Andrade, 1990), das leguminosas da Amazônia brasileira (Carreira, 1996), de espécies que ocorrem na Amazônia (Colinvaux et al., 1999), dos manguezais do Nordeste (Silva, 2002), da vegetação de canga da Serra de Carajás, no Pará (Carreira; Barth, 2003), da Caatinga de Canudos, na Bahia (Silva et al., 2016), de plantas vasculares do Rio de Janeiro (Ybert et al., 2016; Ybert et al., 2017b; Ybert et al., 2017c; Ybert et al., 2018), de uma reserva de Mata Atlântica, no Espírito Santo (Lorente et al., 2017), de esporos e grãos de pólen de plantas aquáticas da planície costeira do Sudeste do Brasil (Ybert et al., 2017a), de uma floresta estacional semidecidual, no Paraná (Dettke et al., 2020) e de plantas medicinais da Amazônia (Miranda et al., 2020). Mais recentemente, ainda no Brasil, alguns catálogos polínicos têm sido publicados para contribuir com os estudos que tratam da interação entre plantas e abelhas (Moreti et al., 2007; Silva et al., 2010; Mouga; Dec, 2012; Silva et al., 2014; Silva et al., 2020a; Silva et al., 2020b).

No meio digital, encontram-se bases de dados relevantes para o conhecimento da diversidade morfopalinológica, como a PalDat – *a Palynological Database* (PalDat, 2000 onwards), um banco de dados internacional criado em 2000, e a RCPol – Rede de Catálogos Polínicos Online (RCPol, 2013 em diante), rede brasileira criada em 2013. Esses sites disponibilizam diversos dados dos grãos de pólen presentes em laminários armazenados em palinotecas, herbários e laboratórios. Assim, constituem uma ferramenta acessível para os estudos dos grãos de pólen. Além disso, algumas palinotecas disponibilizam parte do seu acervo online, como a Coleção de Lâminas de Grãos de Pólen da Fundação Ezequiel Dias (Funed-Pol, 2012 em diante), permitindo que a coleção seja visitada mesmo à distância, facilitando a logística do(a) pesquisador(a). Também cabe mencionar a rede de informações sobre diversidade brasileira em abelhas (WebBee), que também disponibiliza informações sobre recursos florais, como pólen (WebBee, 2002 em diante).

Embora exista um crescente número de dados científicos publicados na área da palinologia no Brasil e informações

geralmente pontuais sobre a flora polínica de várias regiões do país, observa-se ainda uma escassez de estudos palinológicos no Sul da Bahia. Os trabalhos na região correspondem a estudos melissopalínológicos (Bandeira; Novais, 2020; 2021; Araújo; Novais, 2023) e trabalhos pontuais de conclusão de curso de graduação (Araújo, 2018; Silveira, 2018), desenvolvidos na palinoteca da Floresta Atlântica Sul-Baiana (palinoFLORAS), vinculada ao Jardim Botânico FLORAS da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) (Novais et al., 2018). Inexistem catálogos polínicos regionais, ainda que essa área esteja inserida em um bioma com uma biodiversidade vegetal tão rica, como a Mata Atlântica, que é considerada um *hotspot* mundial, sendo uma prioridade para a conservação da biodiversidade (Silva et al., 2016).

Logo, uma forma de promover esses estudos palinológicos são as coleções científicas, como é o caso dos jardins botânicos, que têm o objetivo de guardar espécies de plantas vivas tendo em vista a pesquisa científica, a conservação da biodiversidade vegetal e a educação ambiental (Brasil, 2003). Com isso, o presente trabalho objetiva propor um protocolo para a elaboração da flórua polínica do JB FLORAS, de modo a melhor conhecer a diversidade polínica local e regional, bem como subsidiar estudos futuros em palinologia aplicada e em outras áreas do conhecimento que façam uso da morfologia dos grãos de pólen.

### **Os jardins botânicos**

Os jardins botânicos tiveram origem na Europa, no século XVI, com o objetivo de estudar e cultivar plantas medicinais, apesar de o costume de cultivar jardins ser encontrado nos registros históricos desde 370–285 a.C. em Atenas (Grécia), o Jardim de Teofrasto. O primeiro jardim botânico moderno estabeleceu-se na Itália, em 1543, em Pisa, seguido pelos jardins de Pádua (1545), Florença (1545) e Bologna (1547), todos voltados à finalidade medicinal (Pereira; Costa, 2010; Cerati; Maciel, 2020).

Em 1637, foi criado o primeiro jardim botânico no Brasil, pelo príncipe Maurício de Nassau, em Recife, e pouco se sabe sobre ele, apenas que funcionou até 1644. Em 1798, foi fundado o Jardim Botânico do Grão Pará, em Belém, que fez parte da Rede de Jardins Botânicos Luso-brasileira, um marco que incentivou a criação de outros jardins no país, como o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1808), de Olinda – Pernambuco (1811), de Ouro Preto – Minas Gerais (1825) e de São Paulo (1825) (Pereira; Costa, 2010; Cerati; Maciel, 2020).

Com o avançar do tempo, os jardins botânicos passaram de simples locais para estudo e cultivo de plantas medicinais e exóticas, para importantes sítios de pesquisa e conservação da biodiversidade vegetal. Em 1991, a criação da Rede Brasileira de Jardins Botânicos (RBJB), com o apoio da *Botanic Gardens Conservation International* (BCGI), motivou a fundação de novos jardins com finalidade científica (Pereira; Costa, 2010).

Existem atualmente cerca de 3.700 jardins botânicos no mundo, que guardam aproximadamente 60.000 espécies vegetais, das 250.000 que se estima existirem na natureza (BCGI, 2021). No Brasil, há 34 jardins, localizados em 17 estados, sendo a maioria na região Sudeste (Pereira; Costa, 2010). A Bahia dispõe de apenas dois jardins botânicos, sendo um na capital, Salvador, e o outro no

Extremo Sul do estado, o Jardim Botânico da Floresta Atlântica Sul Baiana (JB FLORAS).

O JB FLORAS está localizado no *Campus* Sosígenes Costa da Universidade Federal do Sul da Bahia, município de Porto Seguro (Figura 1). A área é um fragmento de Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, constituída por árvores, ervas, arbustos, subarbustos, trepadeiras/lianas e hemiparasitas, sendo as herbáceas as mais predominantes, seguidas das árvores (Pinto et al., 2019).

A vegetação do fragmento que compõe o jardim é classificada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Figura 2). Esse tipo de fisionomia é encontrada nas planícies costeiras do país, ocorrendo desde a Amazônia, passando pela região Nordeste e findando nas proximidades do Rio São João, no Rio de Janeiro (IBGE, 2012). É uma formação caracterizada por árvores com cerca de 35 m de altura, pouca densidade da submata, com altas precipitações, bem distribuídas durante o ano, e período seco variando de 2 a 3 meses (IBGE, 2012; Peixoto et al., 2008; Rolim et al., 2016).

Pinto et al. (2019) estudaram a vegetação desta área no período de 2015 a 2018 e, por meio do levantamento florístico realizado, mostraram que o fragmento possui alta diversidade e endemismos, sendo encontradas 193 espécies, destas 109 nativas e 28 endêmicas do Brasil — em uma revisão recente da lista (dados não publicados), verificou-se que o número de endêmicas é de 26. Pinto et al. (2019) também constataram a baixa similaridade florística entre esse fragmento e outras áreas de Floresta Atlântica

no Sul da Bahia, confirmando a importância de ações de conservação da biodiversidade vegetal local.

Antunes et al. (2020) estudaram as plantas do JB FLORAS, porém, com enfoque nas espécies ornamentais. Foram encontradas 86 espécies, sendo a maioria exótica (53%), porém, existem nativas interessantes paisagística, ecológica e historicamente, como a biriba (*Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers, Lecythidaceae) e o pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, Leguminosae). O trabalho ainda indicou plantas nativas com potencial ornamental presentes no fragmento de Mata Atlântica do JB FLORAS, como: *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Leguminosae), *Dichorisandra thysiflora* J.C.Mikan. (Commelinaceae), *Fridericia pubescens* (L.) L.G.Lohmann (Bignoniaceae), *Heliconia richardiana* Miq. (Heliconiaceae), *Lundia longa* (Vell.) DC. (Bignoniaceae), *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski (Asteraceae), *Stromanthe schottiana* (Körn.) Eichler (Marantaceae) e *Urera baccifera* (L.) Gaudich. ex Wedd. (Urticaceae).

Assim, pretende-se que os estudos palinológicos das espécies ocorrentes no JB FLORAS complementem os trabalhos taxonômicos realizados nessa área e que esse material auxilie as pesquisas aplicadas em palinologia na região e na Mata Atlântica, como os estudos melissopalínológicos, a fim de aumentar o conhecimento da diversidade da flora polínica regional.

Figura 1. Mapa do fragmento de vegetação do *Campus* Sosígenes Costa da UFSB. Destaca-se a porção que compreende o Jardim Botânico da Floresta Atlântica Sul-Baiana (JB FLORAS), onde também estão localizadas as coleções do Herbário Professor Geraldo C. P. Pinto (GCPP) e da Palinoteca da Floresta Atlântica Sul-Baiana (palinoFLORAS).

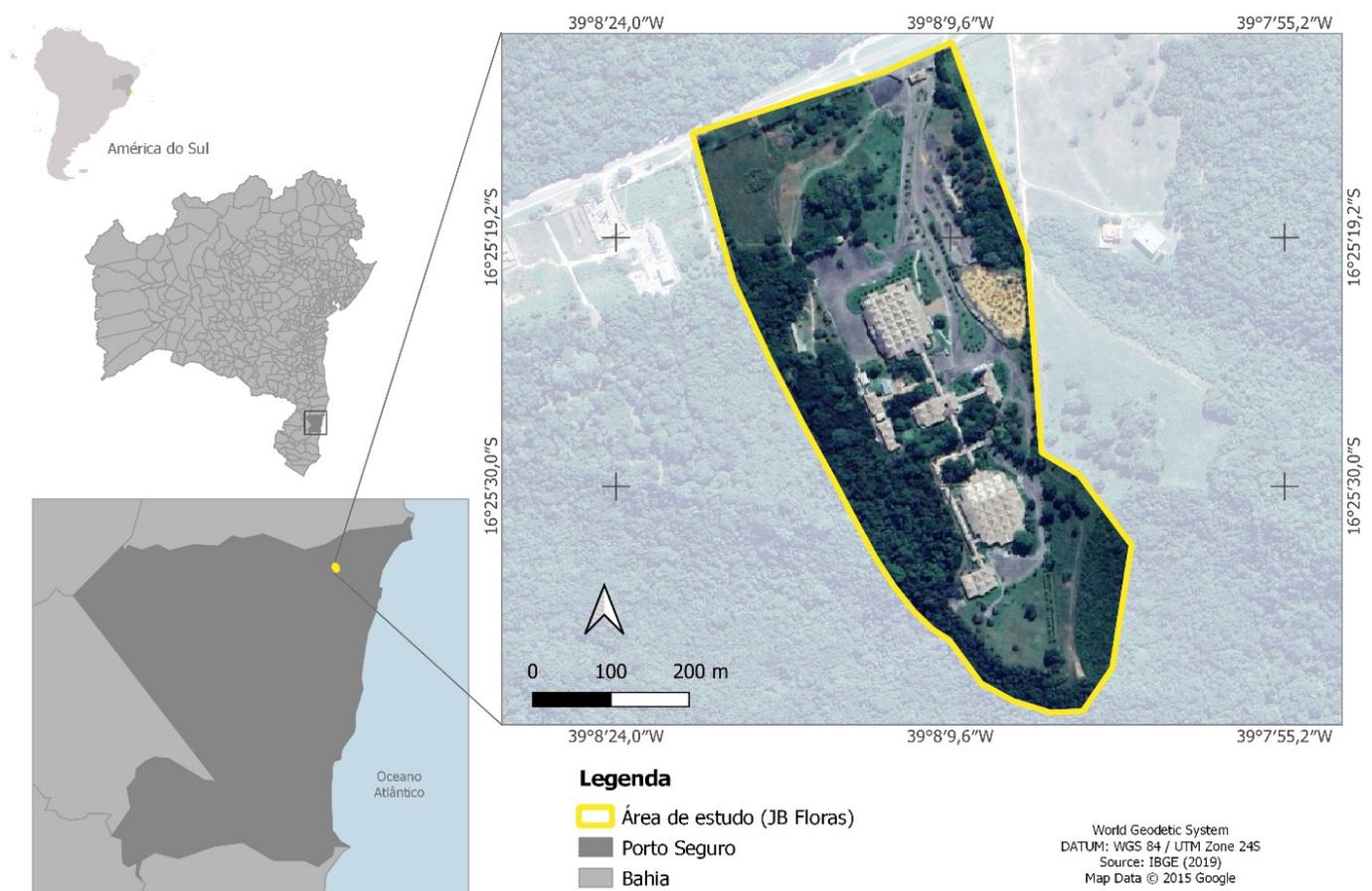


Figura 2. *Campus* Sosígenes Costa da UFSB, onde está localizado o Jardim Botânico da Floresta Atlântica Sul-Baiana (JB FLORAS). Pode-se ver o tipo de vegetação predominante na área do jardim. Foto: Laboratório de Geoprocessamento e Gestão Costeira da UFSB (LabGGec-UFSB).



## Planejamento da Flórua Polínica

A elaboração da flórua polínica do JB FLORAS tem início com a coleção de exsicatas depositadas no Herbário Prof. Geraldo C. P. Pinto (GCPP) da Universidade Federal do Sul da Bahia, proveniente dos levantamentos florísticos realizados por Pinto et al. (2019) e Antunes et al. (2020), e terá continuidade com novas coletas realizadas no jardim e incorporadas à coleção do GCPP.

O estudo executado por Pinto et al. (2019) levantou 193 espécies, sendo 126 identificadas em nível específico, 56 em nível de gênero e 11 em família. As famílias mais diversas foram: Leguminosae (35 spp.), Asteraceae (11 spp.), Malvaceae (10 spp.), Euphorbiaceae (9 spp.); Poaceae e Rubiaceae (8 spp. cada), Cyperaceae, Melastomataceae e Solanaceae (7 spp. cada) e Orchidaceae (5 spp.) (Pinto et al., 2019). Já Antunes et al. (2020), listaram 86 espécies, pertencentes a 39 famílias — sendo 8 destas ausentes no trabalho de Pinto et al. (2019) —, e 78 gêneros. As famílias mais diversas foram: Arecaceae e Leguminosae (6 spp. cada); Asparagaceae, Bignoniaceae e Orchidaceae (5 spp. cada); e Araceae, Bromeliaceae, Myrtaceae e Rubiaceae (4 spp. cada). Recentemente, Barcelos (2023) estudou as espécies dos gêneros *Desmodium* Desv. & Grona Lour. ocorrentes no JB FLORAS, ampliando em três espécies o número total de Leguminosae na área.

### Coleta e processamento de material

A coleta de material polínifero deve priorizar a extração dos botões florais fechados e bem desenvolvidos, o primeiro para evitar a contaminação por grãos de pólen de outras espécies e o segundo, para obter grãos de pólen maduros. Sempre que possível, será estudado

mais de um espécime por espécie, a fim de melhor caracterizá-la. Quando não houver material fértil suficiente para o trabalho palinológico, recomenda-se efetuar novas expedições de coleta em campo, a fim de obter material fresco, devendo-se atuar com os procedimentos habituais de herborização e depósito do *voucher* no GCPP. O material polínifero deve ser mantido em tubos de ensaio contendo ácido acético glacial, para desidratação antes da acetólise.

Para realização do estudo polínico de cada família botânica ocorrente no JB FLORAS, serão obedecidas as seguintes etapas após a coleta do material de referência depositado em herbário:

#### 1. Acetólise

A técnica padrão consiste na "fossilização artificial" do grão de pólen, por meio da adição de cerca de 2 mL da mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico (9:1) ao sedimento polínifero e posterior aquecimento em banho-maria por 2 minutos, centrifugação e descarte do sobrenadante. Esse procedimento tem o objetivo de remover o conteúdo citoplasmático do grão de pólen, mantendo apenas a parede externa (exina), a qual fornece as principais informações diagnósticas para diferenciar os tipos de grãos de pólen das espécies vegetais (Erdtman, 1960).

Amostras frescas recém-coletadas devem ser desidratadas em ácido acético glacial por, no mínimo, 24 horas, antes de serem submetidas à acetólise. Nesse caso, antes de se adicionar a mistura acetolítica às amostras, é necessário que elas sejam centrifugadas e, depois, se descarte o sobrenadante para, então, serem acetolisadas, conforme descrito acima.

Após a acetólise, o material deve ser lavado com cerca de 2 mL de água destilada e gotas de álcool etílico, para remover ao

máximo o resíduo da mistura acetolítica na amostra. Posteriormente, o material é centrifugado e o sobrenadante, descartado. Esse procedimento de lavagem e centrifugação é repetido por duas vezes. Então, cada amostra deve ser reidratada em cerca de 2 mL de glicerina 50%, por um período entre 1 h e 24 h. O sedimento polínico será, então, montado com gelatina glicerínada (corada ou não com safranina), entre lâmina e lamínula, lutadas com parafina (Salgado-Labouriau, 1973).

Para os grãos de pólen mais frágeis, podem ser empregados procedimentos mais brandos, como a acetólise láctica de Raynal e Raynal (1971) ou o método de Wodehouse (1935). A primeira, pode ser a 40% ou 60%, dependendo do grau de fragilidade do grão, e consiste na diminuição de anidrido acético e o acréscimo de ácido láctico à mistura acetolítica, tornando-a mais fraca. Já o segundo, não elimina o conteúdo celular do pólen, então, é utilizado para uma observação superficial dos principais caracteres taxonômicos destes.

Para a acetólise láctica a 40%, mistura-se 1 parte de ácido sulfúrico para 5 de ácido acético e 4 de ácido láctico e, para a acetólise láctica a 60%, mantém-se a quantidade de ácido sulfúrico, mas se diminui o volume de ácido acético para 3 partes e aumenta-se o de ácido láctico para 6 partes. Essas misturas são adicionadas (uma gota) às anteras sobre uma lâmina. Com auxílio de estiletos esterilizados, as anteras são abertas. A lâmina é aquecida até cerca de 50 °C e uma gota de álcool etílico a 95% é acrescentado. Os grãos são reidratados com água quente (40-50 °C) e a lâmina é montada com gelatina glicerínada, coberta com lamínula e lutada com parafina.

A técnica de Wodehouse (1935) é mais simples; o material polinífero deve ser colocado sobre uma lâmina e dissecado com uma gota de álcool etílico. Após a dissecação, a lâmina deve ser aquecida até a evaporação do álcool. É adicionado um pedaço de gelatina glicerínada corada com safranina e a lâmina é aquecida novamente até a fusão da gelatina; então, coloca-se a lamínula e esta é selada com parafina.

## 2. Morfometria

A análise microscópica das lâminas, para descrição e mensuração dos grãos, deve ser feita em até 7 dias após a montagem, pois o grão de pólen tende em aumentar o tamanho, devido à reidratação em glicerina e à montagem em gelatina glicerínada, e pode demorar de dias a meses para estabilizar, logo, é necessário que as medidas sejam feitas com o mínimo intervalo e dentro deste padrão para que os resultados sejam repetíveis e comparáveis (Salgado-Labouriau, 1973). As lâminas montadas (2 por espécie, no mínimo) devem ser devidamente etiquetadas e incorporadas ao banco de dados e à palinoteca de referência da palinoFLORAS. Eventualmente, pode-se incorporar ao menos uma lâmina à coleção didática, caso possua caracteres morfológicos pouco contemplados nesta coleção.

Por meio da microscopia óptica, primeiramente deve ser realizada uma varredura nas lâminas montadas, a fim de conferir os grãos de pólen presentes na amostra. Posteriormente, os grãos de pólen são mensurados, sendo tomadas as medidas usuais em morfometria polínica, como os diâmetros equatorial (DE),

equatorial em vista polar (DEp) e polar (DP) – para mônades –, ou diâmetros maior (D) e menor (d) – para díades, tétrades e políades –, além da medida da espessura das camadas da exina (sexina e nexina) (Figura 3). Outras medidas podem ser tomadas (ex.: lado do apocolpo, endoaberturas etc.), a depender do material estudado. O número padronizado de grãos de pólen para medir por espécie, será de 25 para os diâmetros e, para as medidas da exina, será de 10. As medidas da exina serão obtidas em vista polar, na região mediana das aberturas, quando possível. Os dados morfométricos devem ser apresentados com faixa de variação, média e desvio padrão da média e erro padrão, quando couber. As descrições devem tomar como base a literatura internacional em palinologia (Punt et al., 2007). Caracteres como forma e tamanho devem seguir a classificação de Erdtman (1952).

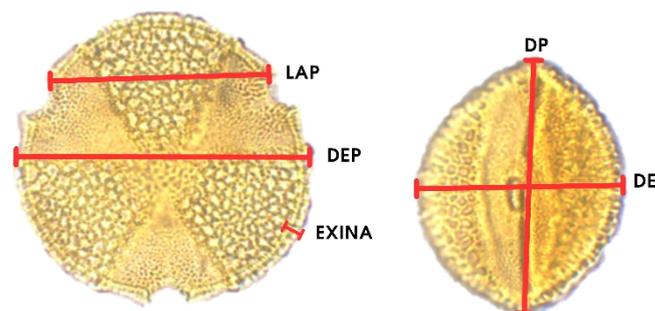


Figura 3. Fotomicrografias de grãos de pólen de *Paubrasilia ebinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, em vistas equatorial e polar respectivamente, com indicações das medidas usuais em morfometria polínica. DP: diâmetro polar; DE: diâmetro equatorial; LAP: lado do apocolpo; DEP: diâmetro equatorial em vista polar.

## 3. Fotomicrografia

Os grãos de pólen de cada espécie devem ser fotomicrografados por meio da câmera acoplada a um microscópio trinocular, utilizando software compatível. A calibração da câmera deve ser realizada antes das fotos serem retiradas, por meio das orientações do próprio software.

As fotos devem ser tratadas em softwares especializados para edição gráfica, quando necessário, e as pranchas devem ser montadas, observando-se principalmente os aspectos: fundo das lâminas, que deve ser o mais próximo ao branco possível; alinhamento das barras de escala e letras de cada imagem; margens finas separando as imagens; padronização na posição dos grãos. Quando possível, devem ser tomadas ao menos três fotos de cada grão de pólen em diferentes focos, a fim de auxiliar na Análise-LO, e outras duas fotos focalizadas para compor o banco de imagens da palinoFLORAS, que serão utilizadas para divulgação científica. Imagens para publicações em artigos e livros, por exemplo, se necessárias, devem ser tomadas adicionalmente, evitando-se repetir as imagens com fins de divulgação científica.

## 4. Publicação

As publicações da flórua podem ocorrer em periódicos na área de palinologia e botânica geral, mas, prioritariamente, as adições à flórua devem ser submetidas para publicação na Paubrasília, que é o periódico oficial do JB FLORAS.

## 5. Palinoteca

As lâminas montadas para cada espécie devem ser registradas no banco de dados da palinoFLORAS e devidamente etiquetadas, conforme padrão adotado pela palinoteca, a fim de uniformizar as identificações e facilitar o acesso ao material no laminário, quando preciso.

## 6. Descrições

Ao adicionar uma nova descrição polínica de espécie à flórua do JB FLORAS, deve-se apresentar uma breve descrição polínica para o gênero, conforme a literatura, destacando-se as características que melhor descrevem o táxon. Em nível específico, além das fotomicrografias, as descrições devem apresentar pelo menos as seguintes informações: unidade de dispersão, tamanho, forma, polaridade, simetria, amb, aberturas, exina, medidas e material estudado. Junto às fotomicrografias dos grãos de pólen, recomenda-se incluir ao menos uma foto da planta, preferencialmente, de espécime presente no JB FLORAS ou de sites confiáveis, como Flora e Funga do Brasil.

## Famílias da Flórua Polínica do JB FLORAS

A partir dos levantamentos realizados por Pinto et al. (2019), Antunes et al. (2020) e Barcelos (2023), até o momento, as famílias botânicas listadas para o JB FLORAS são:

1. Annonaceae (1 sp.)
2. Acanthaceae (3 spp.)
3. Amaranthaceae (1)
4. Amaryllidaceae (2)
5. Anacardiaceae (4)
6. Apocynaceae (5)
7. Araceae (5)
8. Araliaceae (1)
9. Arecaceae (10)
10. Asparagaceae (5)
11. Asteraceae (11)
12. Bignoniaceae (5)
13. Boraginaceae (1)
14. Bromeliaceae (4)
15. Burseraceae (1)
16. Cactaceae (2)
17. Cannaceae (1)
18. Clusiaceae (1)
19. Commelinaceae (3)
20. Convolvulaceae (2)
21. Cucurbitaceae (1)
22. Cycadaceae (2)
23. Cyperaceae (7)
24. Euphorbiaceae (10)
25. Heliconiaceae (1)
26. Hernandiaceae (1)
27. Hypericaceae (1)
28. Lamiaceae (4)
29. Lauraceae (1)

30. Lecythidaceae (1)
31. Leguminosae (38)
32. Loganiaceae (1)
33. Loranthaceae (2)
34. Lythraceae (3)
35. Malpighiaceae (3)
36. Malvaceae (12)
37. Marantaceae (4)
38. Melastomataceae (7)
39. Meliaceae (1)
40. Moraceae (5)
41. Musaceae (1)
42. Myrtaceae (4)
43. Ochnaceae (2)
44. Orchidaceae (5)
45. Oxalidaceae (2)
46. Passifloraceae (2)
47. Piperaceae (4)
48. Plantaginaceae (1)
49. Poaceae (10)
50. Polygalaceae (2)
51. Polygonaceae (2)
52. Rubiaceae (11)
53. Rutaceae (1)
54. Salicaceae (1)
55. Santalaceae (1)
56. Sapindaceae (1)
57. Scrophulariaceae (1)
58. Solanaceae (7)
59. Strelitziaceae (2)
60. Urticaceae (2)
61. Verbenaceae (5)
62. Zingiberaceae (1)

## Adições à flórua polínica do Jardim Botânico Floras: *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae)

Leguminosae (= Fabaceae) está entre as três maiores famílias de Angiospermas do planeta, com cerca de 20.000 espécies distribuídas em quase 800 gêneros (Fabaceae in Flora e Funga do Brasil, 2023). No Brasil, corresponde à família com maior diversidade, sendo registradas 3.033 espécies (sendo 1.588 endêmicas), em 253 gêneros (Fabaceae in Flora e Funga do Brasil, 2023). Para o JB FLORAS, Pinto et al. (2019), Antunes et al. (2020) e Barcelos (2023) registraram um total de 38 espécies de Leguminosae. Alguns gêneros apresentam apenas uma espécie com ocorrência registrada até o momento para o JB FLORAS, a exemplo de *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis.

*Mucuna* é um gênero de lianas ou trepadeiras herbáceas, nativo no Brasil, mas não endêmico, com ocorrência registrada nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, em diferentes tipos de vegetação, incluindo áreas antrópicas, florestadas e restingas (Moura, 2023). Para o Brasil, são

reconhecidas oito espécies, sendo duas endêmicas. No JB FLORAS, até o momento, há registro apenas da espécie *M. urens* (L.) Medik (Pinto et al., 2019), não endêmica do Brasil e que ocorre em todas as regiões do país, especialmente nos domínios da Amazônia e da Mata Atlântica (Moura, 2023).

*Paubrasilia* é um gênero até então monoespecífico, representado pela espécie arbórea *P. echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Gagnon et al., 2016), que corresponde à planta-símbolo do Brasil, o pau-brasil ou ibirapitanga. *P. echinata* é nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo nas regiões Nordeste e Sudeste, sob o domínio da Mata Atlântica, especialmente em florestas estacionais semidecíduais, florestas ombrófilas e restingas (Gagnon et al., 2023). Anteriormente, a espécie pertencia ao gênero *Caesalpinia*, motivo pelo qual a literatura palinológica mais antiga referia-se à espécie como *C. echinata* Lam. (Corrêa, 2003; Antonio-Domingues et al., 2018). A ocorrência de *P. echinata* no JB FLORAS foi registrada por Pinto et al. (2019) e Antunes et al. (2020).

Neste trabalho, são fornecidas descrições polínicas e fotomicrografias para as espécies *M. urens* e *P. echinata*, ocorrentes no JB FLORAS, como adições ao conhecimento da flórula polínica local, seguindo o padrão proposto na primeira parte do presente manuscrito.

#### Leguminosae (= Fabaceae)

##### *Mucuna* Adans.

Grãos de pólen em mônades, médios a muito grandes, oblato-esferoidais a prolatos, amb circular a triangular, 3(4)-colporados, exina gemada, (micro/bi)reticulada, verrucada ou perforada (Ferguson, 1990; Basso-Alves et al., 2011; Moura et al., 2018).

##### *Mucuna urens* (L.) Medik

Grãos de pólen em mônades, grandes, subprolotos, isopolares, simetria radial, amb circular, 3-colporados; exina reticulada. Medidas ( $\mu\text{m}$ ): DP =  $78,72 \pm 2,0$  (76,0 – 82,0); DE =  $66,54 \pm 3,35$  (60,0 – 70,0); DEP =  $76,28 \pm 5,28$  (67,0 – 86,0); exina c. 3,1.

**Material estudado: BRASIL, Bahia:** Porto Seguro, BR-367, *campus* Sosígenes Costa da UFSB, 24/XI/2015, *J.A.S. Costa et al.*, 2109 (GCPP 00164).

**Comentários:** O material aqui descrito está dentro dos padrões já reportados na literatura palinológica para a espécie, como em Ferguson (1990), Bassi-Alves et al. (2011) e Moura et al. (2018), que também descreveram a espécie com aberturas colporadas; contudo, diverge da observação de Agostini et al. (2009), que observaram grãos de pólen colpados em *M. urens* e *M. japira* A.M.G.Azevedo, K. Agostini & Sazima.

##### *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis

Grãos de pólen em mônades, médios a grandes, isopolares, suboblato a oblato-esferoidais, amb circular, 3-(breve)colporados, colpo com margem bem larga, microrreticulada, endoabertura lolongada, exina reticulada e heterorreticulada (Corrêa, 2003; Antonio-Domingues et al., 2018).

##### *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis

Grãos de pólen em mônades, grandes, subprolotos, isopolares, simetria radial, amb circular, 3-colporados, endoaberturas lolongadas; exina reticulada, heterorreticulada nos mesocolpos e polos, sexina mais espessa que a nexina. Medidas ( $\mu\text{m}$ ): DP =  $51,66 \pm 2,79$  (48,0 – 57,0); DE =  $41,2 \pm 3,54$  (36,0 – 46,0); DEP =  $55,4 \pm 2,98$  (50,0 – 60,0); exina c. 3,7, sexina c. 3,0 e nexina c. 1,0.

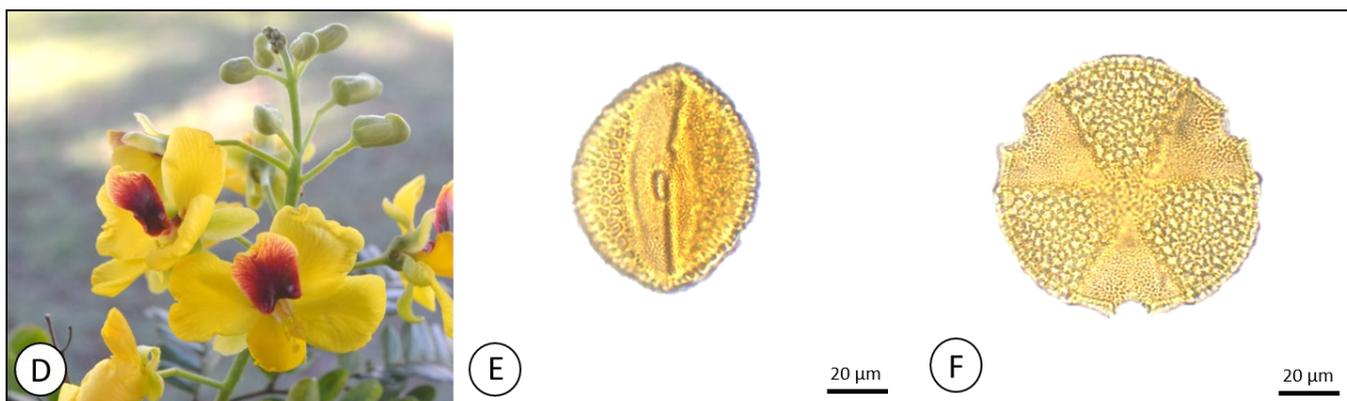
**Material estudado: BRASIL, Bahia:** Porto Seguro, BR-367, *campus* Sosígenes Costa da UFSB, 22/II/2019, *A.C. Pinto et al.*, s/n (GCPP 00501).

**Comentários:** As observações do presente estudo concordam com a descrição palinológica apresentada por Corrêa (2003) e Antonio-Domingues et al. (2018).

Figura 4. Foto e fotomicrografias de *Mucuna urens* (L.) Medik – A. Espécime, destacando a inflorescência; B. Vista equatorial do grão de pólen; C. Vista polar. (Foto: Jorge Antonio S. Costa).



Figura 5. Foto e fotomicrografias de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis – A. Espécime, destacando parte da inflorescência; B. Vista equatorial do grão de pólen; C. Vista polar. (Foto: Cristiana B. N. Costa).



## Comentários finais

Até o momento, o JB FLORAS conta com 279 espécies, distribuídas em 62 famílias, sendo muitas delas endêmicas, nativas, com potencial ornamental, e até mesmo espécies em risco de extinção, como *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis, *Euterpe edulis* Mart. e *Cedrela fissilis* Vell. (Martinelli; Moraes, 2013; Brasil, 2014). Assim, caracteriza-se como uma área importante para a conservação da biodiversidade vegetal, e os contínuos estudos da sua flora só irão contribuir para o manejo adequado desse ambiente, pois só conhecendo a diversidade local pode-se traçar estratégias de conservação.

Além da riqueza, outro fator que justifica a intensificação dos estudos nesta área é o escasso conhecimento sobre a flora do Sul da Bahia e isso também se aplica às pesquisas palinológicas que, na Mata Atlântica, se concentram nas regiões Sul e Sudeste. A ausência de tais estudos prejudica também a realização de trabalhos aplicados, como a melissopalínologia (estudo dos grãos de pólen em amostras de méis), a paleopalínologia (estudo do pólen em sedimentos fósseis), a palinologia forense (estudo do pólen associado à biologia forense), a aeropalínologia (estudo dos grãos de pólen presentes na atmosfera), a entomopalínologia (estudo dos grãos de pólen associados a insetos), entre outras.

O atlas polínico do JB FLORAS contribuirá para conhecimento da flora regional e da Mata Atlântica como um todo, fornecendo embasamento para as pesquisas aplicadas e ampliando o laminário da palinoFLORAS, sendo uma coleção de grande importância para o desenvolvimento de projetos básicos e aplicados em palinologia.

## Agradecimentos

Às estagiárias de iniciação científica da palinoFLORAS, Amanda Spiller e Giovanna Cândido, pelo auxílio nos procedimentos em campo e laboratoriais; aos doutores Francisco de Assis R. dos Santos (UEFS) e Jorge Antonio S. Costa (UFSB), e às doutoras Cristiana Barros N. Costa (UFSB) e Marileide Dias Saba (UNEB), pelas valiosas sugestões apresentadas em uma versão prévia deste manuscrito, bem como a duas pessoas anônimas que

atuaram como pareceristas *ad hoc* da versão do manuscrito submetida à publicação nesta revista, pelos comentários para a melhoria do texto; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado (DS) concedida a AC Pinto e pelo recurso financeiro concedido por meio do Programa de Apoio à Pós-graduação (PROAP); à Universidade Federal do Sul da Bahia, pelo suporte concedido por meio dos editais de apoio financeiro às pesquisas nos Programas de Pós-graduação e aos projetos participantes do Programa de Iniciação à Pesquisa Criação e Inovação (PIPICI); e à equipe do JB FLORAS e do Herbário GCPP, pela parceria nos projetos.

## Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil). Programa de Apoio à Pós-graduação (PROAP/CAPES). Universidade Federal do Sul da Bahia — Edital PROPPG/UFSB N. 06/2022, N. do processo 23746.004257/2022-32; Edital PROPPG/UFSB N. 07/2023, N. do processo 23746.006629/2023-40; Edital PROPPG/UFSB N. 05/2022; Edital PROPPG/UFSB N. 02/2023.

## Contribuições de Autoria

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

## Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse a informar.

## Disponibilidade dos Dados

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

## Conformidade ética

Não se aplica.

## Referências

- Agostini K, Sazima M, Tozzi AMGA, Forni-Martins ER. Microsporogenesis and pollen morphology of *Mucuna jipira* Azevedo, Agostini & Sazima and *M. urens* (L.) Medikus. *Phytomorphology* 2009;59(1 & 2):61–69.
- Antonio-Domingues H, Corrêa AMS, Queiroz RT, Bitar NAB. Pollen morphology of some Fabaceae species from Patos de Minas, Minas Gerais State, Brazil. *Hoehnea* 2018;45(1):103–114. doi: 10.1590/2236-8906-54/201.
- Antunes TJ, Costa CBN, Santos VC, Costa JAS. Plantas ornamentais no Jardim Botânico FLORAS. *Paubrasilia* 2020;3:14–24. doi: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i2.3>.
- Araújo VLR. Laminário didático de palinologia associado à palinoteca da UFSB (palinoFLORAS). [projeto integrador]. Porto Seguro: Universidade Federal do Sul da Bahia; 2018.
- Bandeira MSF, Novais JS. Melissopalynological characterization of honeys from the Discovery Coast, Brazil. *Palynology* 2020;44(3):539–550. doi: <https://doi.org/10.1080/01916122.2019.1631897>.
- Bandeira MSF, Novais JS. Brazilian peppertree, eucalyptus, and velame honeys: does palynology confirm the predominant flower sources indicated by beekeepers? *An Acad Bras Cienc* 2021;93:e20200591; 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202120200591>.
- Barcelos FB. Flórua do Jardim Botânico FLORAS: Desmodium Desv. & Grona Lour. (Leguminosae -- Papilionoideae) [trabalho de conclusão de curso]. Porto Seguro, BA: Universidade Federal do Sul da Bahia; 2023.
- Basso-Alves JP, Agostini K, de Pádua Teixeira S. Pollen and stigma morphology of some Phaseoleae species (Leguminosae) with different pollinators. *Plant Biology* 2011;13(4):602–610. doi:10.1111/j.1438-8677.2010.00416.x.
- Bauermann SG, Radaeski JN, Evaldt ACP, Queiroz EP, Mourelle D, Prieto AR, et al. Pólen nas angiospermas: diversidade e evolução. Canoas: ULBRA; 2013.
- BCGI. Botanic Gardens Conservation International [Internet]. 2021 [citado em 20 abr 2023]. Disponível em: <https://www.bgci.org/>.
- Blackmore S. Pollen and spores: Microscopic keys to understanding the earth's biodiversity. *Plant Syst Evol* 2007;263:3–12. doi: <https://doi.org/10.1007/s00606-006-0464-3>.
- Blackmore S, Barnes SH. Palynological diversity. In: Blackmore S, Barnes SH, editors. *Pollen and spores: patterns of diversification*. Oxford: Clarendon; 1991. p. 8.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama n. 339, de 25 de setembro de 2003 [Internet]. Brasília: ICMBio; 2003. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2003/res\\_conama\\_339\\_2003\\_jardinsbotanicos.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2003/res_conama_339_2003_jardinsbotanicos.pdf).
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA n. 443, de 17 de dezembro de 2014 [Internet]. Brasília: MMA; 2014. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-de-especies/fauna-ameacada/flora.html>.
- Carreira LMM. Catálogo de pólen das leguminosas da Amazônia Brasileira. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 1996.
- Carreira LMMM, Barth OM. Atlas de pólen da vegetação de canga da Serra de Carajás Pará, Brasil. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 2003.
- Cerati TM. Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2014. doi: 10.11606/T.48.2014.tde-02042015-11491.
- Cerati TM, Maciel NAL. Os Jardins Botânicos ao longo da História [Internet]. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística; Portal de Educação Ambiental; 2020. Disponível em: <https://www.infrastrukturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/2020/08/31/os-jardins-botanicos-ao-longo-da-historia/>
- Colinvaux P, Moreno E, De Oliveira PE. Amazon pollen manual and atlas. Amsterdam: Harwood Academic Publishers; 1999.
- Corrêa AMS. Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Botânica* 2003;26(3):355–359. doi:10.1590/S0100-8404200300030000.
- Dettke GA, Milaneze-Gutierrez MA, Silva CI, Radaeski JN, Bauermann SG. Diversidade polínica de plantas da floresta estacional semidecidual do Paraná. Presidente Prudente, SP: Gráfica CS; 2020.
- Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms. Stockholm: Alquist & Wiksell; 1952.
- Erdtman G. The acetolysis method, a revised description. *Sven Botansk Tidskrift* 1960;54:561–564.
- Fabaceae in Flora e Funga do Brasil [internet]. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro [citado em em: 15 jun.2023]. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB115>.
- Ferguson IK. The significance of some pollen morphological characters of the tribe Amorpheae and of the genus *Mucuna* (tribe Phaseoleae) in the biology and systematics of subfamily Papilionoideae (Leguminosae). *Review of Palaeobotany and Palynology* 1990;64:129–136.
- Funed-Pol — Coleção de lâminas de grãos de pólen [Internet]. Fundação Ezequiel Dias; 2012 em diante [citado em 20 abr 2023]. Disponível em: <https://specieslink.net/col/Funed-Pol/>.
- Gagnon E, Bruneau A, Hughes CE, Queiroz L, Lewis GP. A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). *PhytoKeys* 2016;71:1–160. doi:10.3897/phytokeys.71.920.
- Gagnon E, Lewis GP, Lima HC. *Paubrasilia* in Flora e Funga do Brasil [internet]. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro [citado em 15 jun 2023]. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB602727>.
- Halbritter H, Ulrich S, Grímsson F, Weber M, Zetter R, Hesse M, et al. *Illustrated pollen terminology*. Cham: Springer; 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71365-6>.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE; 2012.
- Lorente FL, Buso Junior AA, De Oliveira PE, Pessenda LCR. Atlas Palinológico - Laboratório C14 - CENA/USP. São Paulo: Fealq; 2017.
- Martinelli G, Moraes MA. Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2013.
- Melhem TS, Makino H, Silvestre MSF, Cruz MAV, Jung-Mendaçolli S. Planejamento para a elaboração da “Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil).” *Hoehnea* 1984;11.
- Miranda IPA, Carreira LMM, Absy ML, Lucas FCA, Barbosa EM, Santiago FF, et al. Atlas do pólen de plantas medicinais. Belo Horizonte: Poisson; 2020. doi: <https://doi.org/10.36229/978-65-5866-030-9>.
- Miranda MMB, Andrade TAP. Fundamentos em palinologia: principais tipos polínicos do litoral cearense. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC; 1990.
- Moreti ACCC, Fonseca TC, Martinelli-Rodriguez AP, Monteiro-Hara, ACBA, Barth OM. *Fabaceae forrageiras de interesse apícola: aspectos botânicos e polínicos*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia; 2007.

- Mouga DMDS, Dec E. Catálogo polínico de plantas medicinais apícolas. Florianópolis: DIOESC; 2012.
- Moura TM. *Mucuna* in Flora e Funga do Brasil [internet]. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro [citado em 15 jun 2023]. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB83489>.
- Moura TM, Bogler D, Miranda JMD, Gaglioti AL, Lewis GP. Morphological variation in pollen grains of *Mucuna* (Leguminosae): new biogeographic and evolutionary patterns. *Plant Systematics and Evolution* 2018;304:861–869. doi:10.1007/s00606-018-1516-0
- Novais JS, Araújo VLR, Silveira AS, Bandeira MSF. palinoFLO-RAS: uma palinoteca vinculada a um jardim botânico no sul da Bahia, Brasil. *Paubrasilia* 2018;1(1):20–24. doi:10.33447/paubrasilia.v1i1.
- PalDat – A palynological database [Internet]. 2000 onwards [citado em 20 abr 2023]. Disponível em: [www.paldat.org](http://www.paldat.org).
- Peixoto AL, Silva IM, Pereira OJ, Simonelli M, Jesus RM de, Rolim SG. Tabuleiro forests north of the Rio Doce: their representation in the Vale do Rio Doce natural reserve, Espírito Santo, Brazil. *Mem N Y Bot Gard* 2008;100:319–50.
- Pereira TS, Costa MLMN da. Os Jardins botânicos brasileiros – desafios e potencialidades. *Cienc Cult* 2010;23–5.
- Pinto AC, Antunes TJ, Santos VC, Costa CBN, Costa JAS. Composição florística de um fragmento de floresta no Corredor Central da Mata Atlântica, sul da Bahia, Brasil. *Paubrasilia* 2019;2:14–27. <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v2i2.22>.
- Punt W, Hoen PP, Backmore S, Nilsson S, Le Thomas A. Glossary of pollen and spore terminology. *Rev Palaeobot Palynol* 2007;143(1–2):1–81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>.
- Raynal A, Raynal J. Une technique de preparation des grains des pollen fragiles. *Adansonia* 1971;11:77–79.
- RCPol – Rede de Catálogos Polínicos Online [Internet]. 2013 em diante [citado em 20 abr 2023]. Disponível em: [www.rcpol.org.br](http://www.rcpol.org.br).
- Rolim SG, Ivanauskas NM, Engel VL. As florestas de tabuleiro do norte do Espírito Santo são ombrófilas ou estacionais? In: Rolim SG, Menezes LFT, Srbek-Araújo AC, editores. Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismo na Reserva Natural Vale. Belo Horizonte: Rupestre; Rona; 2016. p. 47–60.
- Salgado-Labouriau ML. Contribuição á palinologia dos Cerrados. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências; 1973.
- Silva CI, Ballesteros PLO, Palmero MA, Bauermann SG, Evaldt ACP, Oliveira PE. Catálogo polínico: palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa* no Triângulo Mineiro. Uberlândia: EDUFU; 2010.
- Silva CL, Imperatriz-Fonseca VL, Groppo M, Bauermann SG, Saraiva AM, Queiroz EP, et al. Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Holos; 2014.
- Silva CI, Radaeski JN, Arena MVN, Bauermann SG, organizadores. Atlas of pollen and plants used by bees. Rio Claro: CISE; 2020a.
- Silva CI, Nascimento JEM, Girão ÉG, Radaeski JN, Queiroz EP, Câmara CP, et al. Catálogo polínico, inventário florístico e produção de mel em Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; 2020b.
- Silva FHM. Morfologia polínica da flora arbustiva e arbórea dos manguezais do Nordeste do Brasil [dissertação]. Feira de Santana, BA: Universidade Estadual de Feira de Santana; 2002.
- Silva FHM, Santos FAR, Lima LCL. Flora polínica das caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil). Feira de Santana: Micron; 2016.
- Silva JMC, Pinto LP, Hirota M, Bedê L, Tabarelli M. Conservação da Mata Atlântica brasileira: um balanço dos últimos dez anos. In: Cabral D de C, Bustamante AG, editores. *Metamorfoses florestais: Culturas, ecologias e as transformações históricas da Mata Atlântica*. Prisma; 2016. p. 434.
- Silveira AS. Morfologia polínica de cinco espécies de Leguminosae ocorrentes no extremo sul da Bahia. [projeto integrador]. Porto Seguro: Universidade Federal do Sul da Bahia; 2018.
- Ybert J-P, Bove CP, Carvalho MA. Esporos e grãos de pólen de plantas aquáticas da planície costeira do sudeste do Brasil. vol. 7. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2017a.
- Ybert J-P, Carvalho MA, Scheel-Ybert R. Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. vol. II. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2017b.
- Ybert J-P, Carvalho MA, Scheel-Ybert R. Grãos de pólen de plantas vasculares do estado do Rio de Janeiro, Brasil. vol. III. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2017c.
- Ybert J-P, Scheel-Ybert R, Carvalho MA. Grãos de pólen de plantas vasculares dicotiledôneas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. vol. I. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2016.
- Ybert J-P, Scheel-Ybert R, Carvalho MA. Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. vol. IV. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2018.
- WebBee – Uma rede de informações sobre diversidade brasileira em abelhas [Internet]. 2002 em diante [citado em 15 set 2023]. Disponível em: <http://www.webbee.org.br/>.
- Wodehouse RP. Pollen grains: their structure, identification and significance in science and medicine. New York: McGraw-Hill; 1935.

### Como citar este artigo

#### How to cite this article

(ABNT)

PINTO, A. C.; NOVAIS, J. S. Protocolo para a flórua polínica do Jardim Botânico FLORAS e adição dos gêneros *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae). **Paubrasilia**, Porto Seguro, v. 6, e0116, 2023. DOI: 10.33447/paubrasilia.2023.e0116.

(Vancouver)

Pinto AC, Novais JS. Protocolo para a flórua polínica do Jardim Botânico FLORAS e adição dos gêneros *Mucuna* Adans. e *Paubrasilia* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis (Leguminosae). *Paubrasilia* 2023;6:e0116. doi:10.33447/paubrasilia.2023.e0116.