



# Polinização e síndromes de polinização





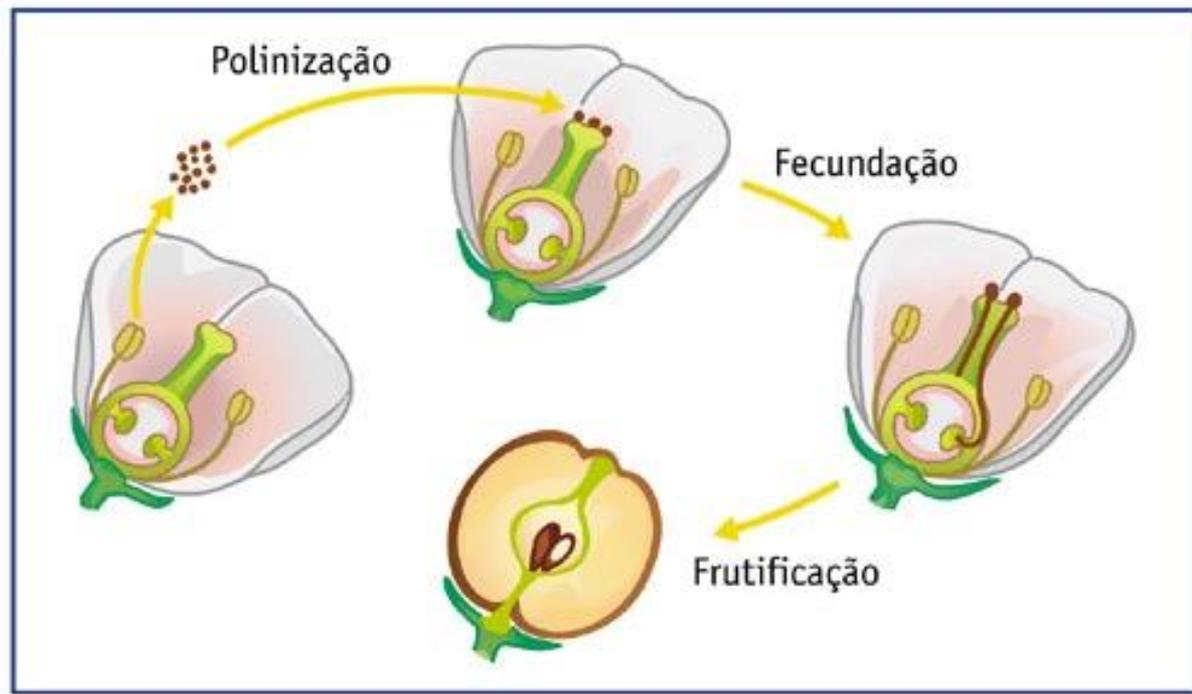
# Importância dos serviços dos polinizadores

(aqui apenas ressaltando aspectos econômicos diretos)

- 75% das plantas agricultáveis na União Europeia dependem de polinizadores bióticos
- 30% das frutíferas, 48% das “nozes” e 7% dos legumes dependem de polinizadores bióticos
- Valoração anual dos serviços de polinizadores: 15 bilhões de Euros anuais (cerca de 17 bilhões de US\$)

(fonte: EU 2010 Biodiversity Baseline)

# Sistemas reprodutivos



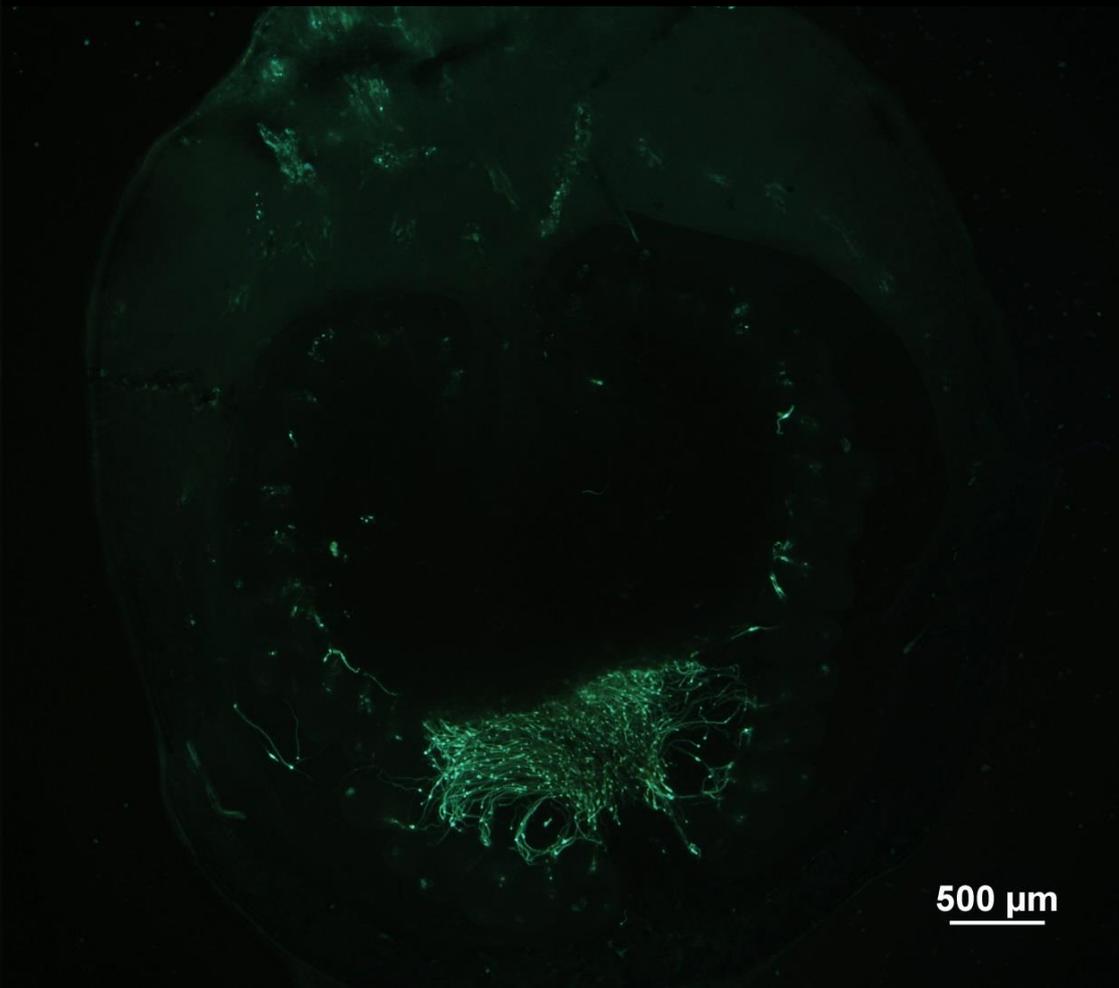
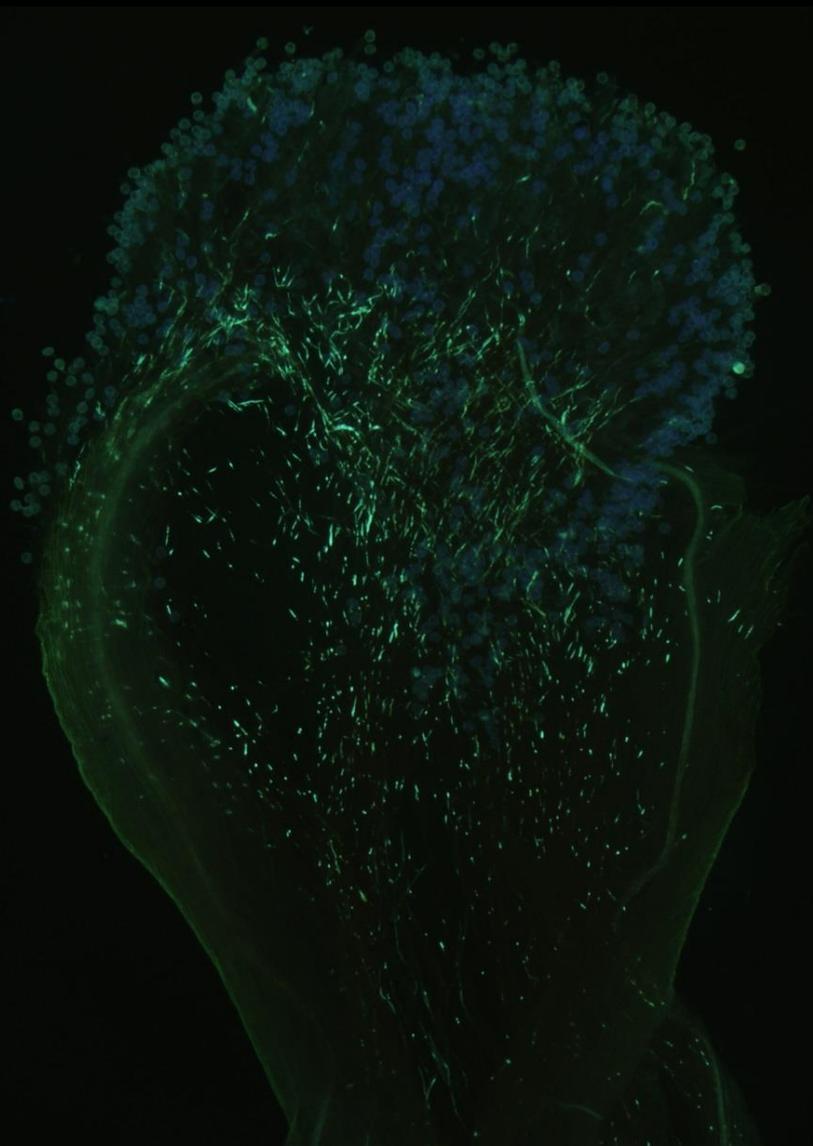
<http://selosdefruta.blogspot.com.br/2010/08/origem-dos-frutos.html>

- Plantas podem influenciar de várias maneiras o processo de transporte de pólen.
- Sucesso reprodutivo : qualidade do pólen que chega ao estigma
- O fechamento dos óvulos na câmara carpelar permitiu às angiospermas interferir ativamente no crescimento dos tubos polínicos e no processo de fertilização.

Estigma de *Hypericum* sp (Hypericaceae) com diferentes grãos de pólen

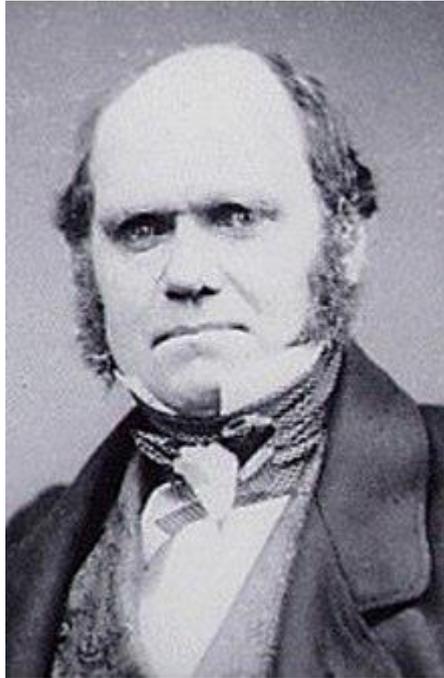


<https://www.sciencephoto.com/media/90303/view>



# Darwin, a orquídea e a mariposa...

---



- Das 7.700 páginas publicadas por Darwin, 1.100 trataram de biologia floral (Schneckenburger 2009).

- O livro sobre orquídeas (Darwin 1862) foi o primeiro do autor a tratar de flores.

- *Angraecum sesquipedale*, cujo polinizador foi sugerido por Darwin, embasado no comprimento do esporão (ou calcar) floral.



esporão (ou calcar) –  
modificação em uma  
das sépalas

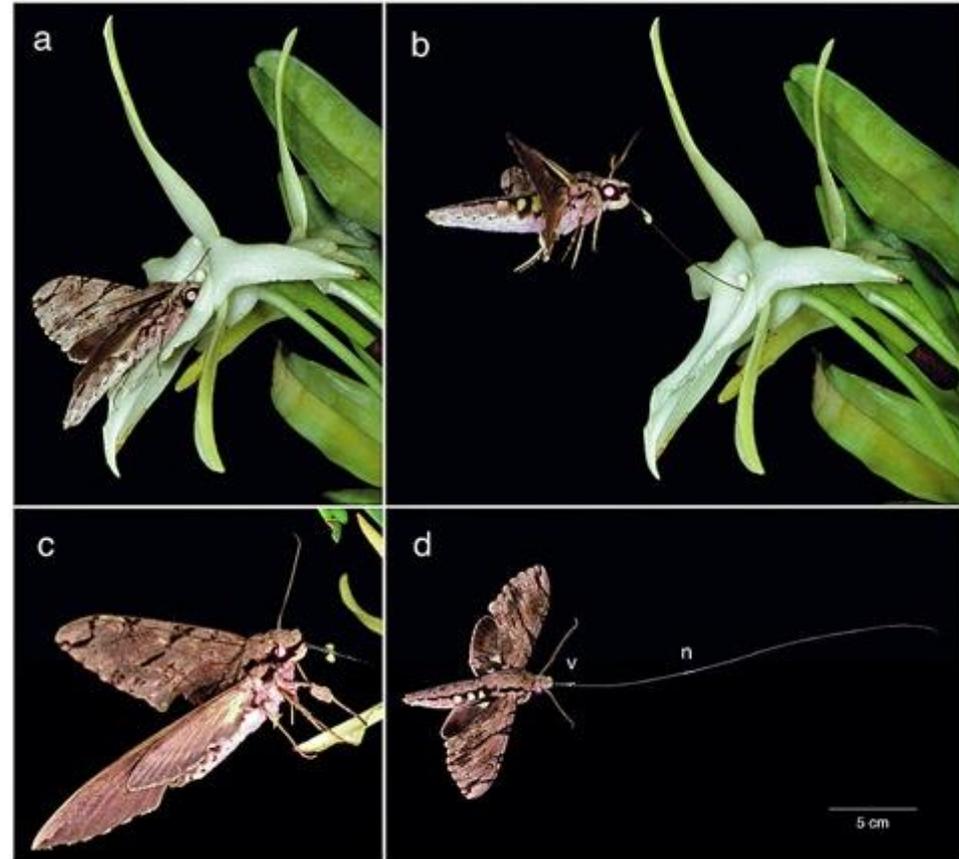
*Angraecum sesquipedale* (Orchidaceae)

# Darwin, a orquídea e a mariposa...

21 anos depois...

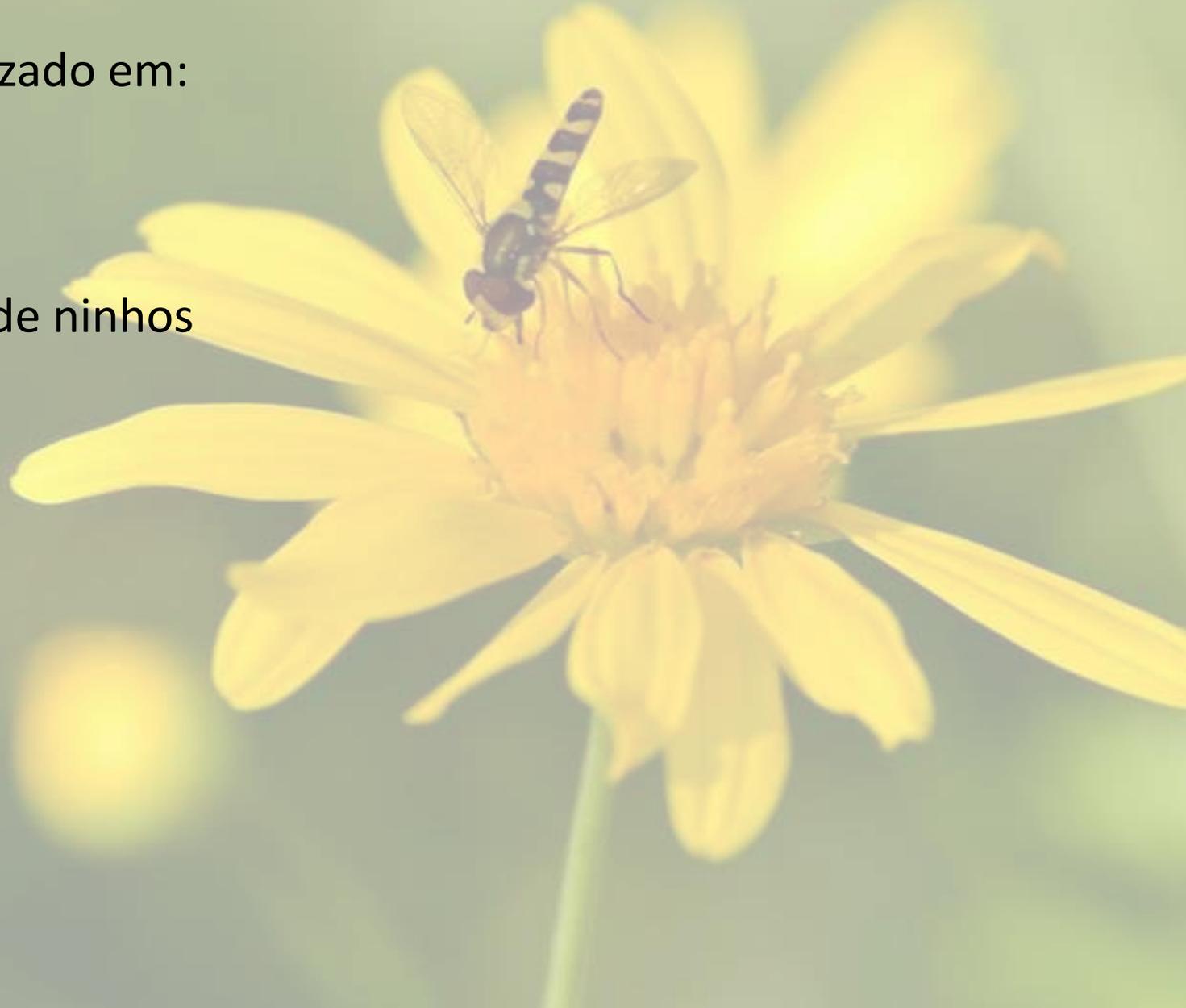


*Xanthopan morgani praedicta*  
(Walker, 1856)



Wasserthal (1997)

- Relação é estabelecida por meio de um atrativo (RECURSO)
- Recurso utilizado em:
  - Alimentação
  - Reprodução
  - Construção de ninhos





**Recursos florais**

# Recursos florais - Pólen

---



- Grande quantidade
- Bem exposto e disponível
  - Rico em proteínas
- Integra a dieta de vários insetos

# PÓLEN

- Gametófito masculino
- Contém o gameta masculino;
- Dieta de vários grupos de insetos



## COMPOSIÇÃO:

- Proteínas (2,5% - 61%)
- Lipídeos (1%-18%)
- Amido (0-22%)
- Fósforo, vitaminas, água, etc.



**COLETA ATIVA**



**COLETA  
PASSIVA**



<http://cienciatecnologiafoco.blogspot.com.br>

<http://muitoalem2013.blogspot.com.br>



## DIFERENTES PADRÕES DE ORNAMENTAÇÃO DA EXINA

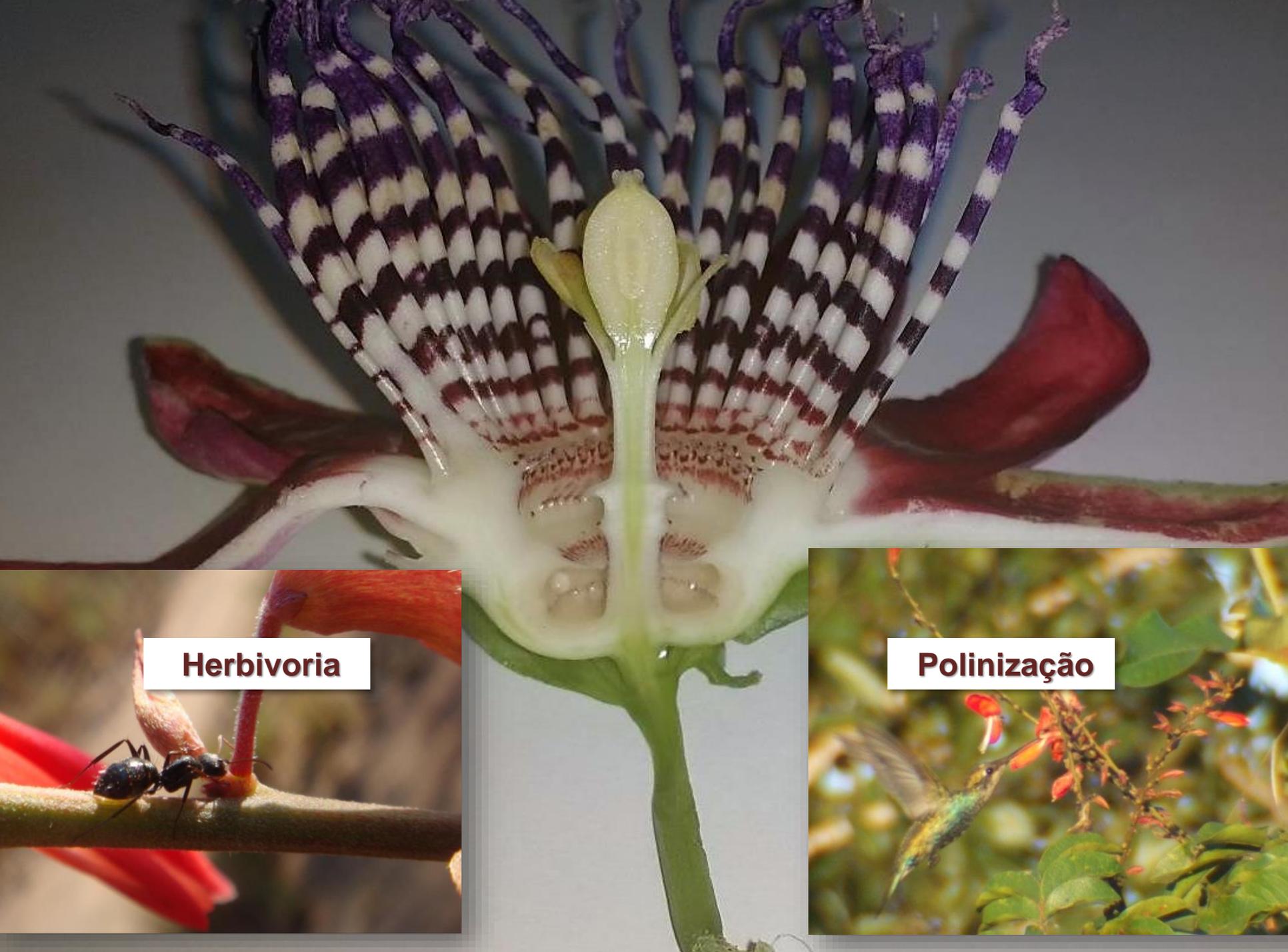
- Identificação;
- Polinizadores.

# Recursos florais - Néctar

---



- Nectários florais ou extra-florais
- Carboidratos
- Concentrações diferentes

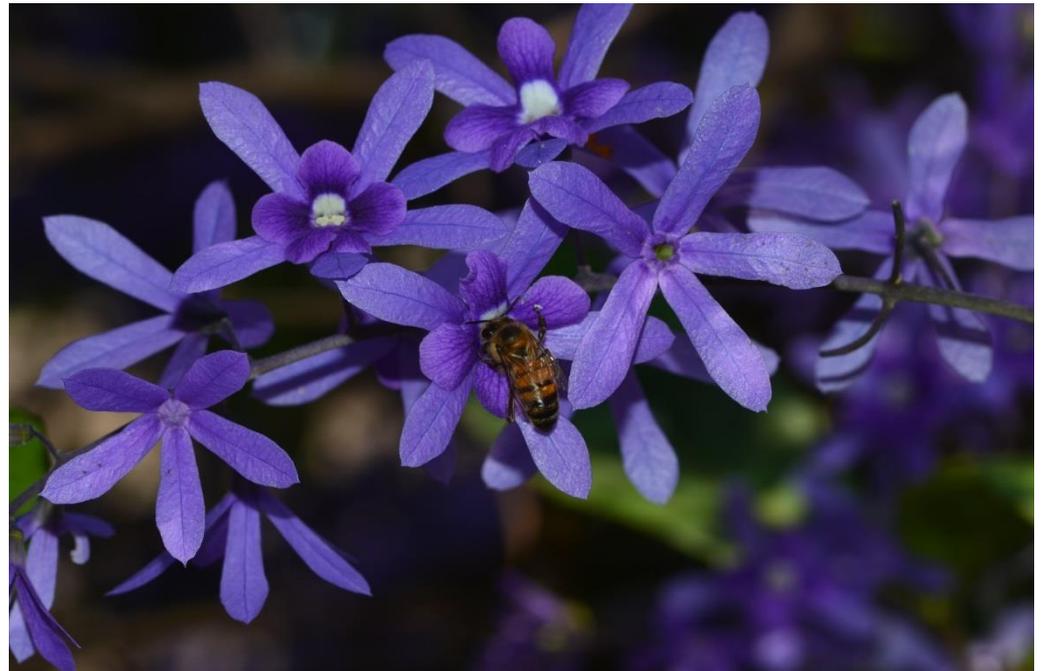


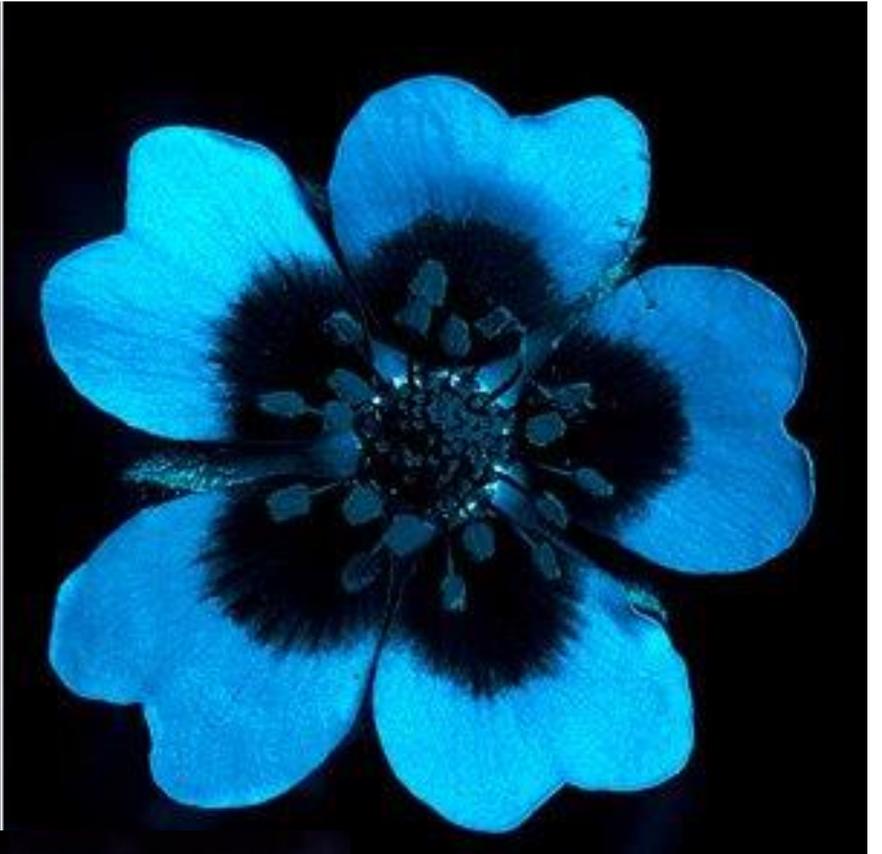
**Herbivoria**

**Polinização**



Guias de néctar





# Recursos florais - Óleo



*Banisteriopsis laevifolia* (Malpighiaceae)

- Não há evidências de consumo pelo inseto coletor
  - Óleos florais + pólen
  - Alimentação de larvas e impermeabilização de células de cria

**Osmóforos (ou glândulas de odor): óleos voláteis (odor)**



*Elaióforos*

# Recursos florais - Odores

Evolution ecology and floral  
of the rare neotropical  
m galeritum Rchb.f.  
eiro, João Batista F.  
A.F. Navarro, Isabel C.S.  
r Gerlach  
09 March 2018  
0.1111/1442-  
tions: 9



**Osmóforos (ou glândulas de odor): óleos voláteis (odor)**

- Não há evidências de consumo pelo inseto coletor
  - Óleos florais + pólen
  - Alimentação de larvas e impermeabilização de células de cria

# Verticilos florais como alimento e local de cópula

---



*Annona crassiflora*



*Feijoa sellowiana*



Nymphaeaceae



**Grant & Grant (1965)**, diz: “uma relação chave-fechadura entre flores e seus polinizadores... É comum e provavelmente universal entre as espécies de Polemoniaceae”.

**Busca por padrões para síntese e entendimento da natureza complexa dos processos interativos, um objetivo comum da ecologia.**



**Hermann Müller, no século XIX (Müller 1882, p. 20):** “*Solanum dulcamara* é... um bom exemplo... da arbitrariedade e artificialidade que deve ser evitada, ao tentarmos forçar a quase infinita diversidade de formas florais dentro de um número limitado de categorias básicas claramente delineadas...”.

## Síndromes de polinização (principais):

### Abióticas

Vento – anemofilia

Água – hidrofília

### Bióticas

Melitofilia – abelhas

Psicofilia – borboletas

Falenofilia – mariposas

Cantarofilia – besouros

Miofilia – moscas

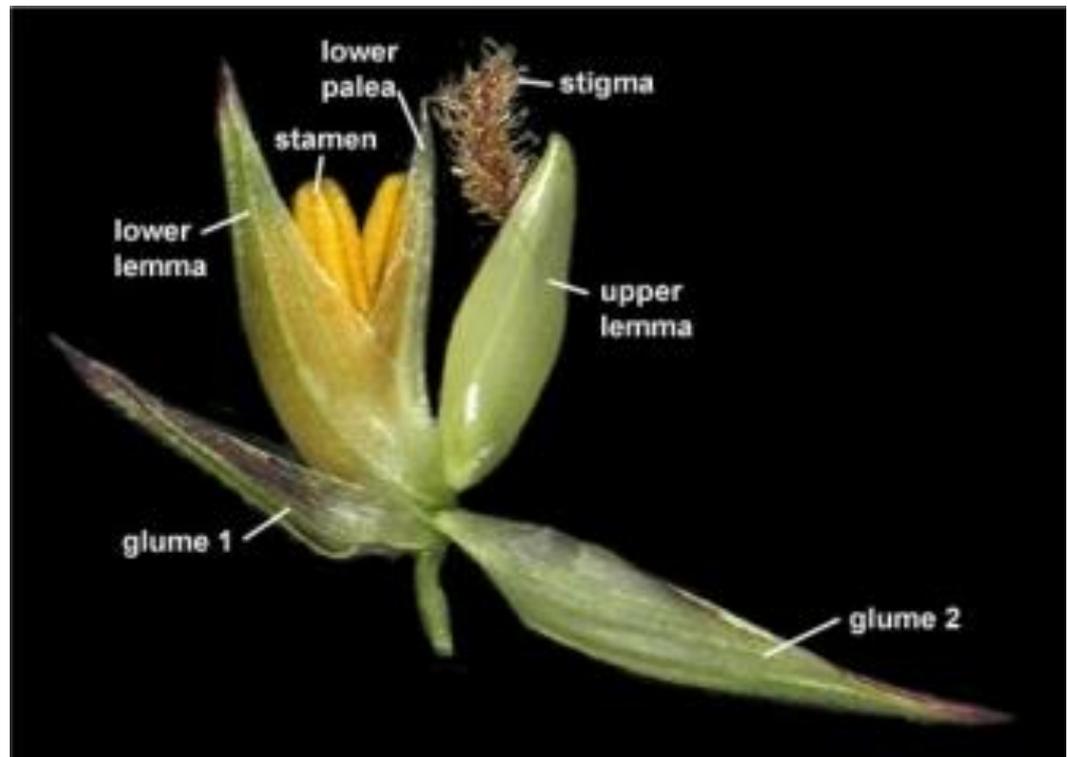
Ornitofilia – pássaros

Quiropterofilia – morcegos

# Anemofilia

---

- Antese diurna ou indiferente
- Flores pequenas
- Perianto ausente ou monoclamídeo
  - Sem odor
- Sem guias de néctar
- Sem recursos a serem oferecidos
  - Grãos de pólen produzidos em grande quantidade
- Comum e áreas campestres ou de clima temperado



# Anemofilia

- Comum em áreas temperadas



*Quercus coccinea* (um tipo de carvalho)



*Juglans regia* (o que será?)



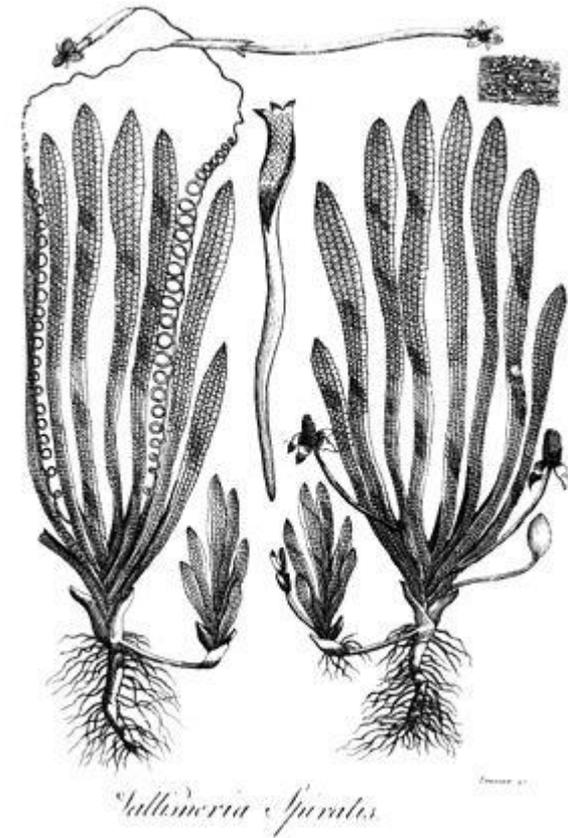




*Juglans regia* (nogueira, walnut)

# Hidrofilia

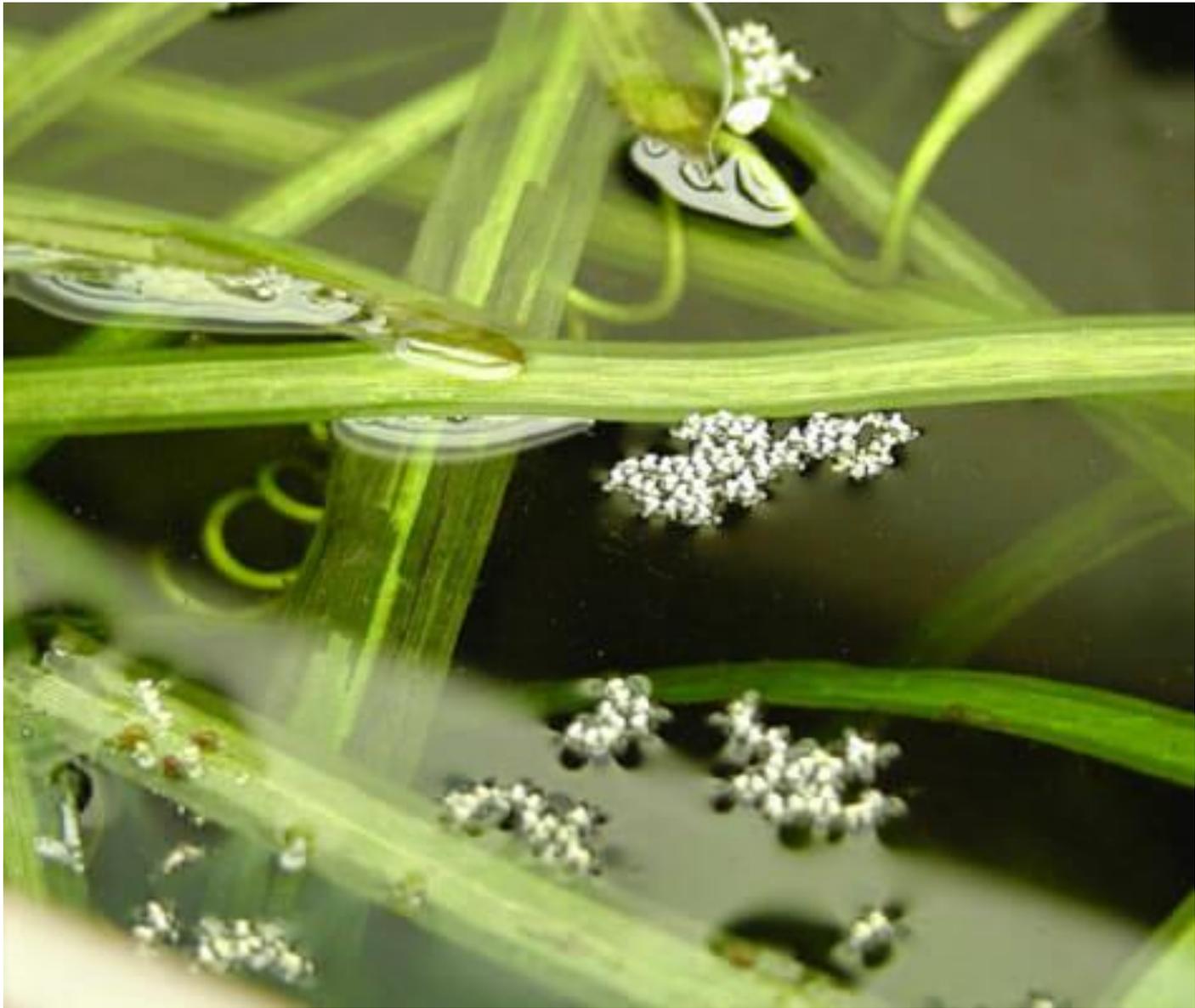
---



*Vallisneria spiralis* – polinização superficial

# Hidrofilia

---



*Vallisneria spiralis* – polinização superficial

# Hidrofilia

---



*Zostera marina* – polinização submersa



# Melitofilia

---

- Antese diurna
- Perianto amarelo, azul ou branco
- Odor agradável ao olfato humano
- Guias de néctar ou de pólen
- Estruturas de pouso ou para segurar são comuns
- Néctar, óleo, pólen, resinas e fragrâncias



# Melitofilia

- Estruturas de pouso



lobo superior

*Salvia* sp. (Lamiaceae)

lobo inferior



Estame único com polínia

*Cymbidium* sp. (Orchidaceae)

Labelo (pétala modificada)



*Cymbidium* sp. (Orchidaceae)



*Gongora bufonia* (Orchidaceae)

# Melitofilia

Buzz Pollination – um caso especial de melitofilia



Wild Bumblebees buzz pollination on Oriental Poppy Flowers

# Melitofilia

---



Buzz Pollination – um caso especial de melitofilia



*Tibouchina* sp – anteras com deiscência poricida



*Solanum* spp. – todas com mecanismo Buzz Pollination – tomates, beringelas, jilós, entre outras.

# Psicofilia

---



- Antese diurna
- Flores de cores Variadas
- Flores tubulosas
- Guias de néctar
- Nectário escondido
- Odor agradável (adocicado)



# Psicofilia = polinização por borboletas

Psiquê ou Psique na mitologia grega, é uma divindade que representa a personificação da alma, associada à efemeridade e leveza das borboletas



Lembrem de Psicologia!

# Fanelofilia

---



- Geralmente antese noturna
- Flores grandes, tubulosas
  - Perianto branco
- Forte odor noturno – adocicado (chegando a ser enjoativo para humanos )
- Grande quantidade de néctar

# Cantarofilia



- Antese diurnal ou noturna
  - Flores de cores variadas
- Geralmente sem guia de néctar
- Pólen em grande quantidade, nectar variável
- Flores com câmaras para proteção e/ou cópula



# Cantarofilia

---



-Antese noturna e câmara de proteção em *Philodendron* e *Anthurium* (família Araceae)

# Miofilia (moscas)

---

- Antese geralmente diurna
- Flores vináceas ou acastanhadas
  - Sem guia de néctar
- Odor fermentado (polinização com obtenção de recurso), ou odor de excremento ou cadáver (sem obtenção de recurso – polinização por engodo)
- Flores não tubulosas ou com tubo curto.



*Pilocarpus pennatifolius* (jaborandi)



Moscas em flores menos especializadas

# Miofilia (moscas)

Polinização por engodo (engano)



*Stapelia hirtusa* – flor-de-carne



# Miofilia (moscas)

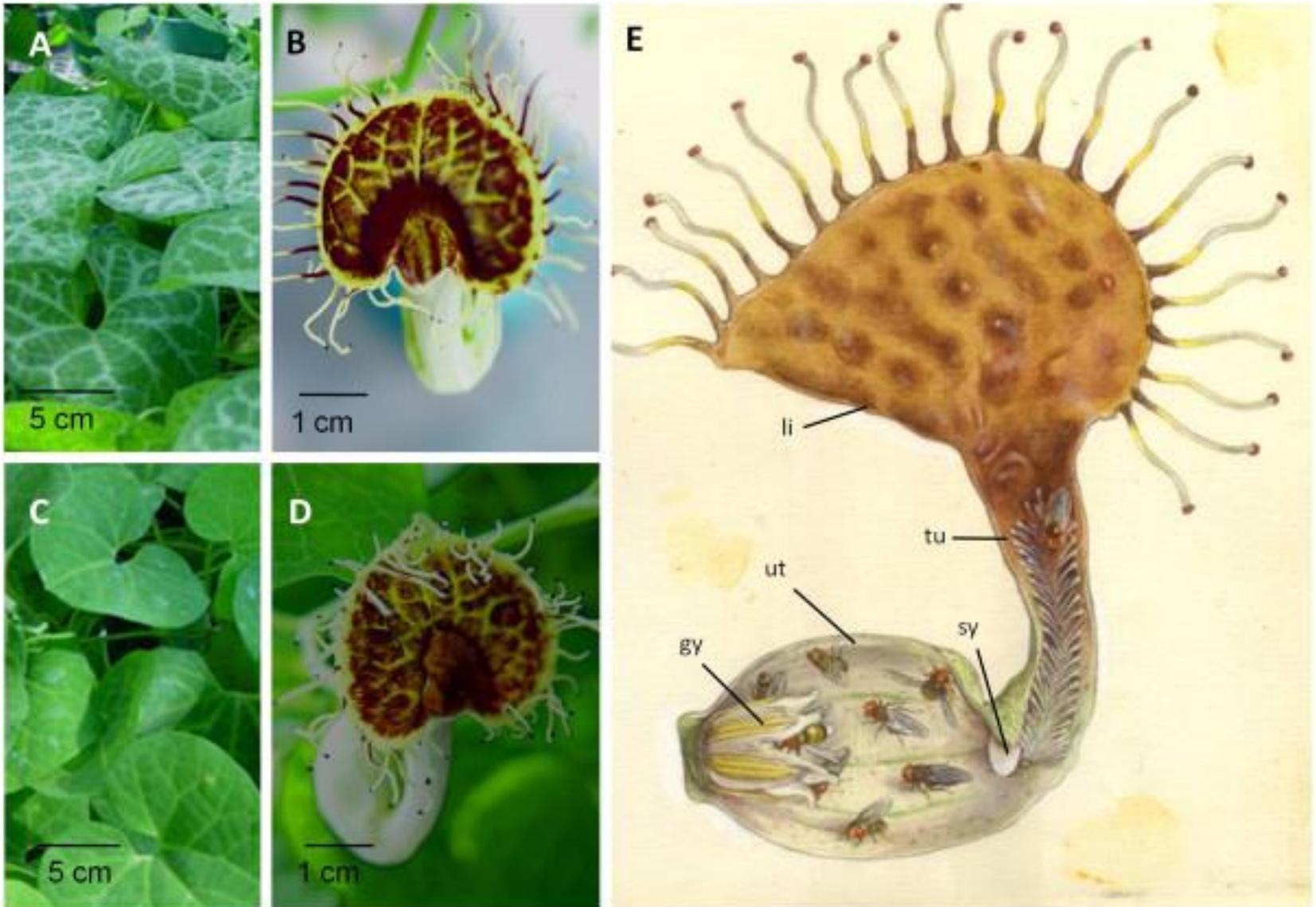
---



*Aristolochia galeata* – papo-de-peru

Polinização por engodo (engano)

# Miofilia (moscas)



*Aristolochia fimbriata* •DOI: [10.1186/1471-2229-13-13](https://doi.org/10.1186/1471-2229-13-13)



*Amorphophallus titanum* (Araceae) – flor cadáver

Endêmica da Ilha de Sumatra e polinizada por besouros carniceiros e moscas – a inflorescência também é termogênica, chegando a cerca de 37°C

# Ornitofilia

---



- Antese diurna
- Flores laranja, amarelo, vermelho, azul, lilás ou branco
- Geralmente sem guia de néctar
- Néctar em grande quantidade
- Flores frequentemente tubulosas

# Quiropterofilia

---



- Geralmente antese noturna
- Flores grandes, com pedicelo robusto
- Sem guias de néctar
- Perianto carnoso e de ampla abertura
- Flores expostas e com livre acesso (recurso pólen) ou tubulosas (recurso nectar)
- Forte odor noturno (fermentado) comum
- Grande quantidade de néctar e pólen
- Grande quantidade de estames



Flor de Cactaceae

# Outros grupos menos frequentes

---



# *Ravenala* – quem poliniza?

---



*Ravenala madagascariensis* – árvore-do-viajante

# *Ravenala* – quem poliniza?

---



*Ravenala madagascariensis* – árvore-do-viajante





[www.robinhaskins.co.uk](http://www.robinhaskins.co.uk)

Blu-ray Disc

DREAMWORKS

# MADAGASCAR

FROM THE STUDIO THAT BROUGHT YOU SHREK AND SHARK TALE



Madagascar- Beach Scene | HD Clip



M

