



Polinização e síndromes de polinização





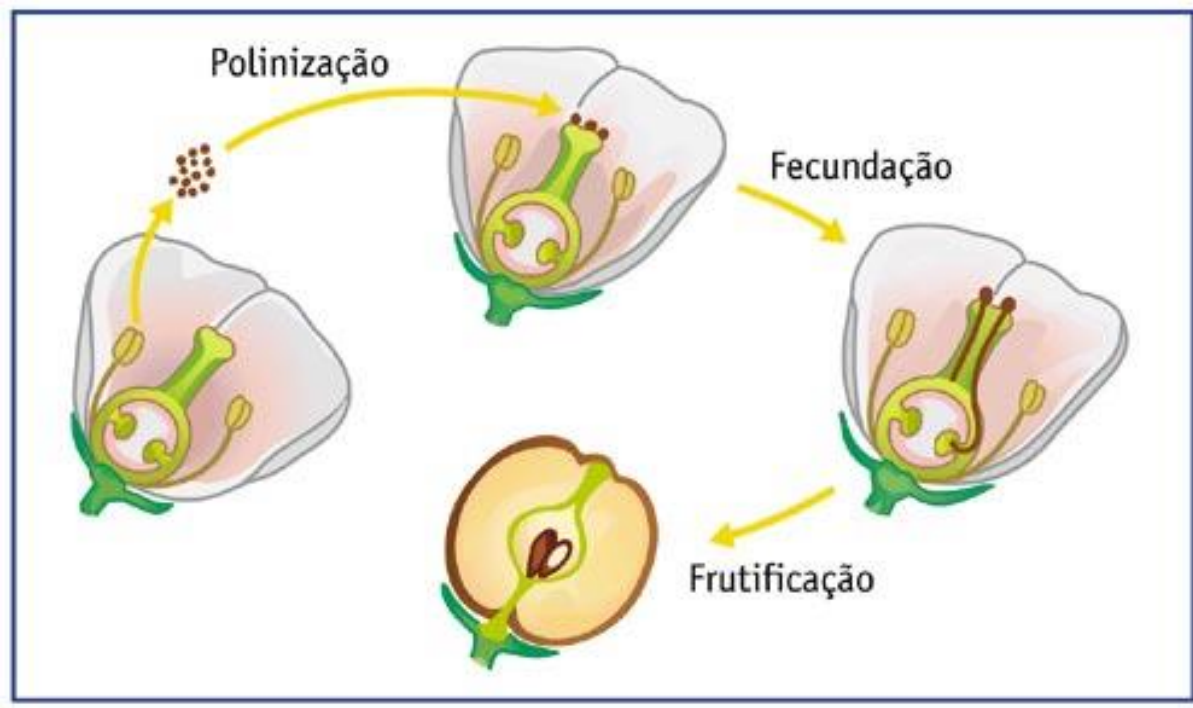
Importância dos serviços dos polinizadores

(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 210 Biodiversity Baseline)

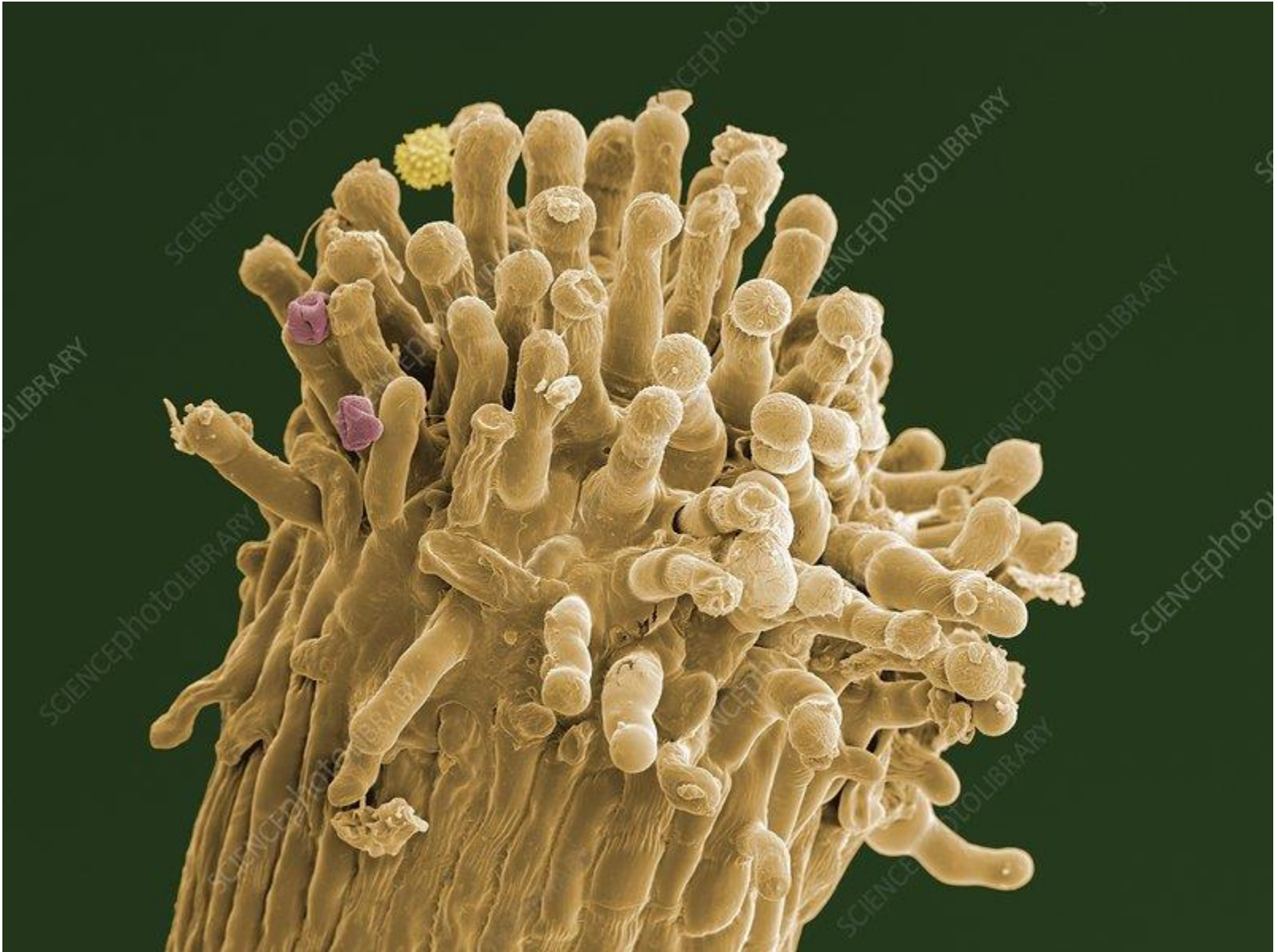
Sistemas reprodutivos



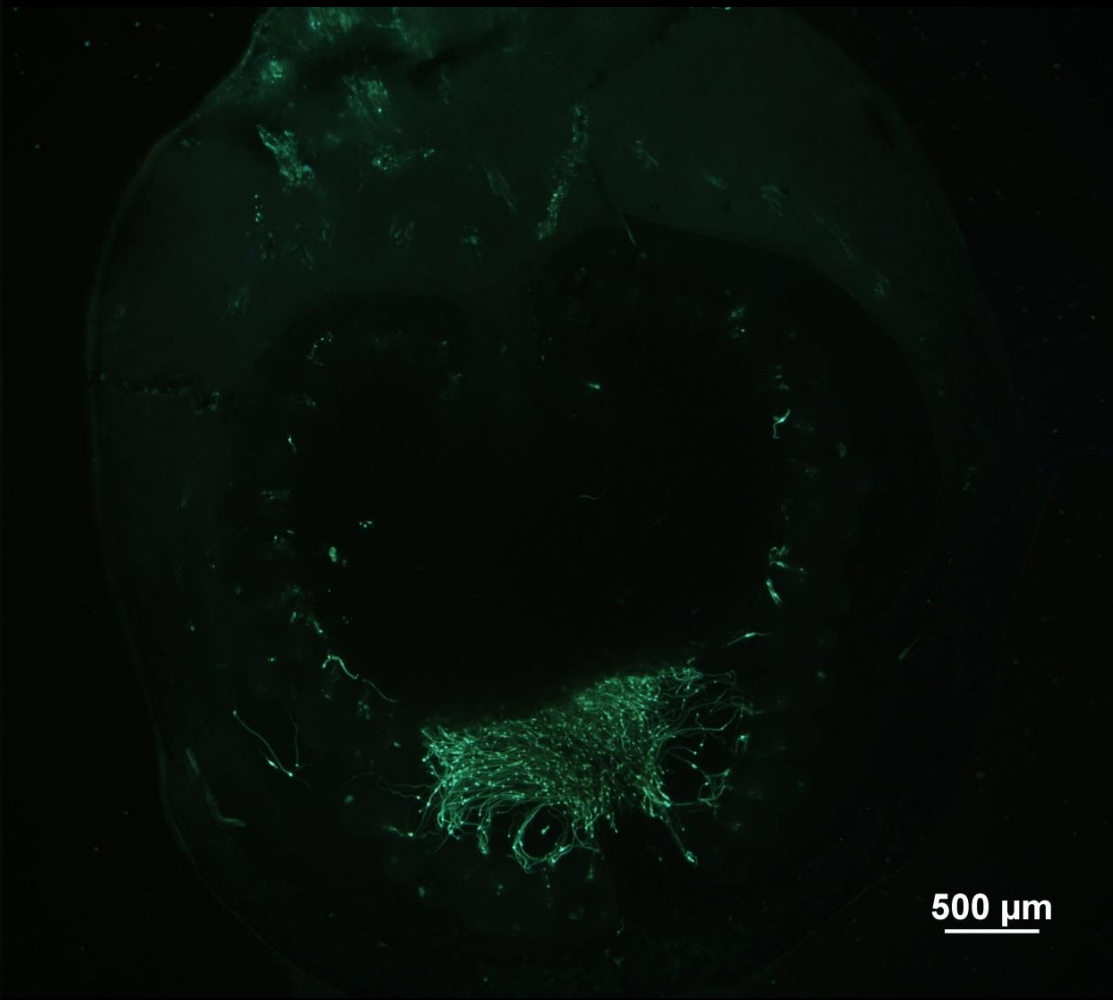
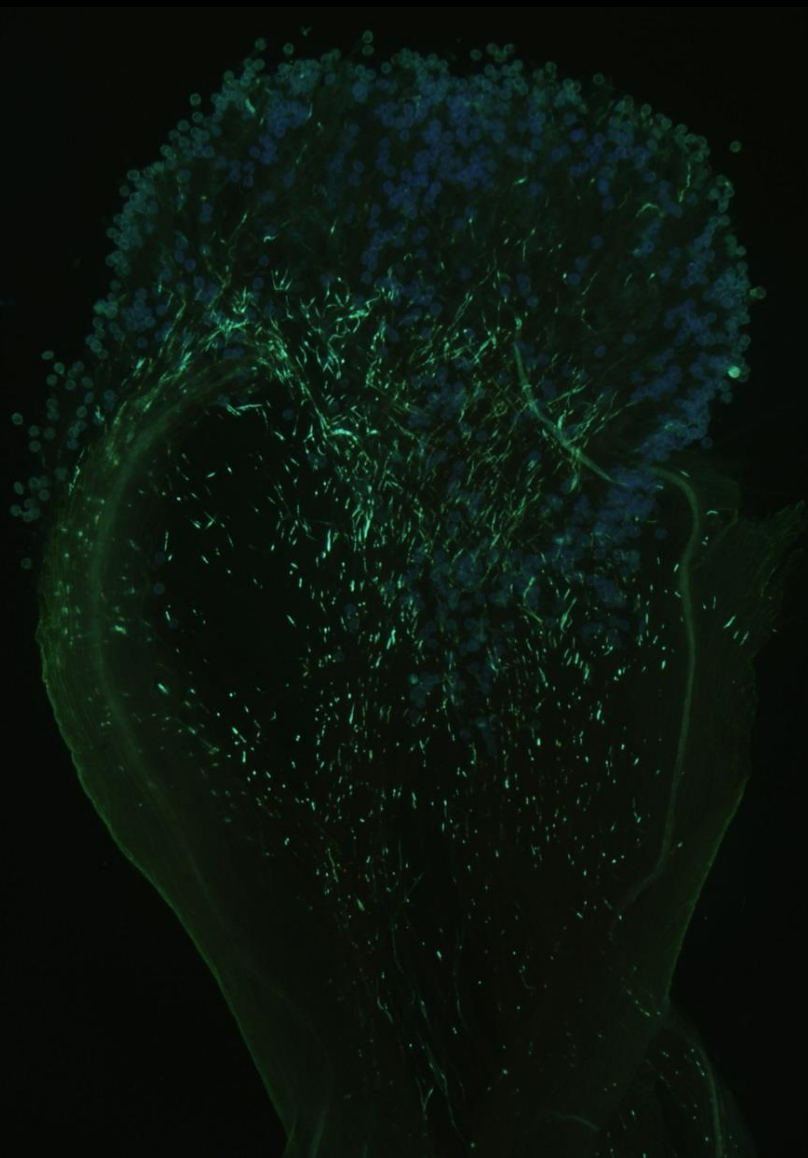
<http://selosdefruta.blogspot.com.br/2010/08/origem-dos-frutos.html>

- 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.

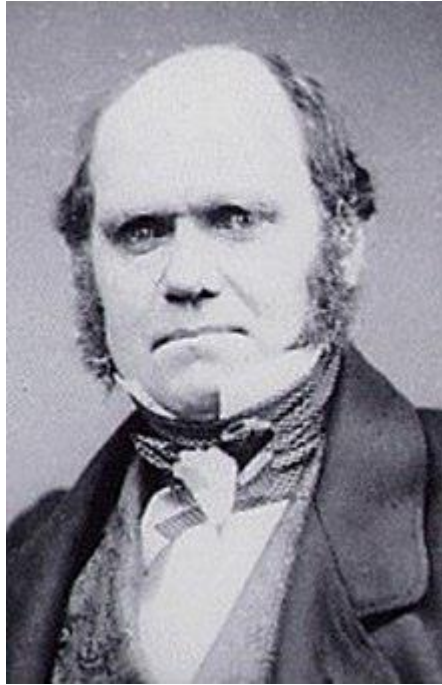
Estigma de *Hypericum* sp (Hypericaceae) com diferentes grãos de pólen



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



Darwin, a orquídea e a mariposa...



- Das 7.700 paginas 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

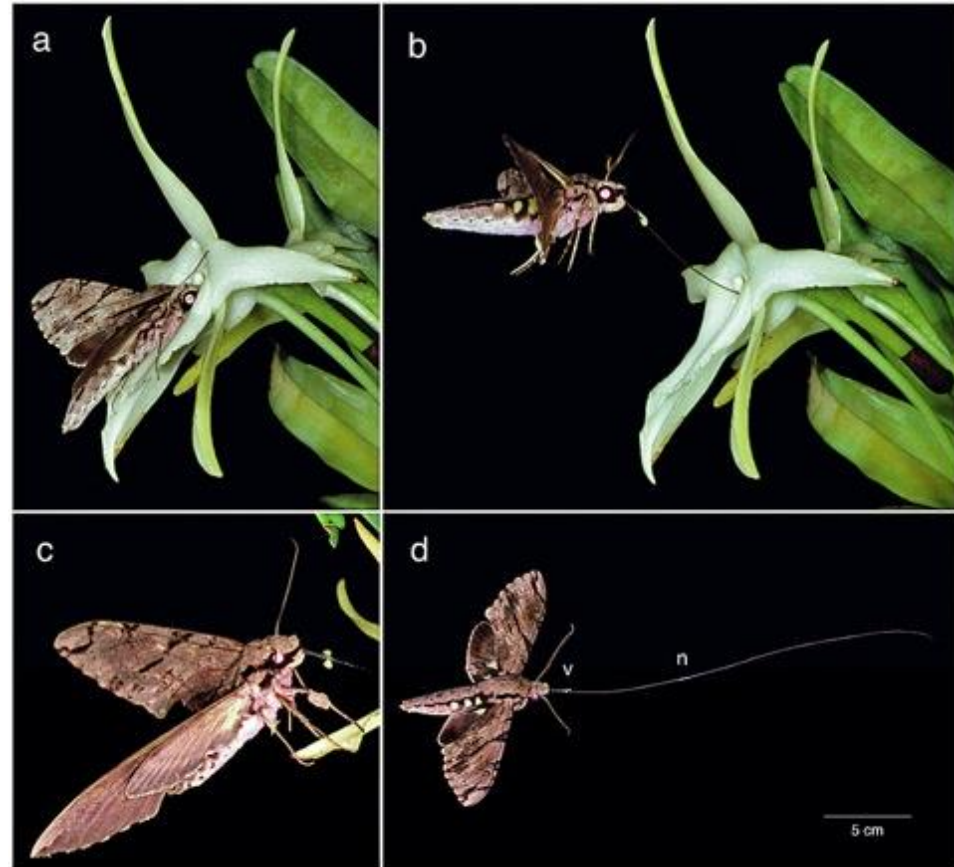
Angraecum sesquipedale (Orchidaceae)

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)



ALIMENTAÇÃO, REPRODUÇÃO, E CONSTRUÇÃO DE



Recursos florais

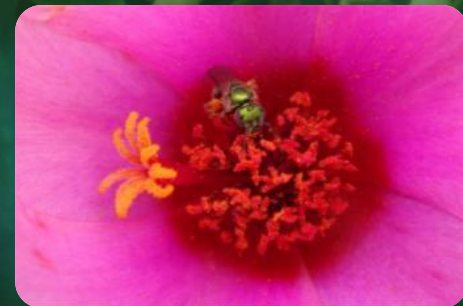
Recursos florais - Pólen



- 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





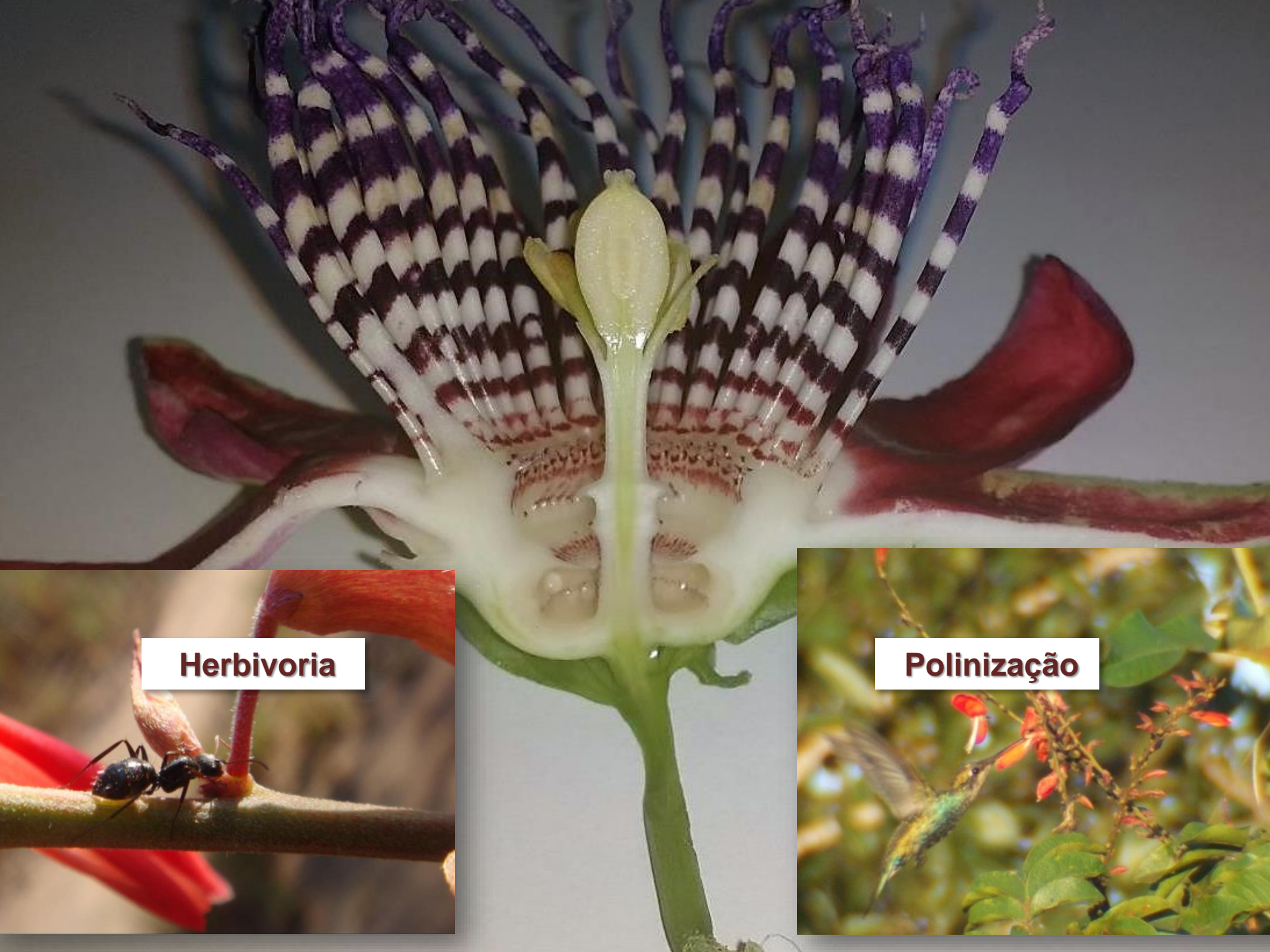
DIFERENTES PADRÕES DE ORNAMENTAÇÃO DA EXINA

- Identificação;
- Polinizadores.

Recursos florais - Néctar



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



Herbivoria



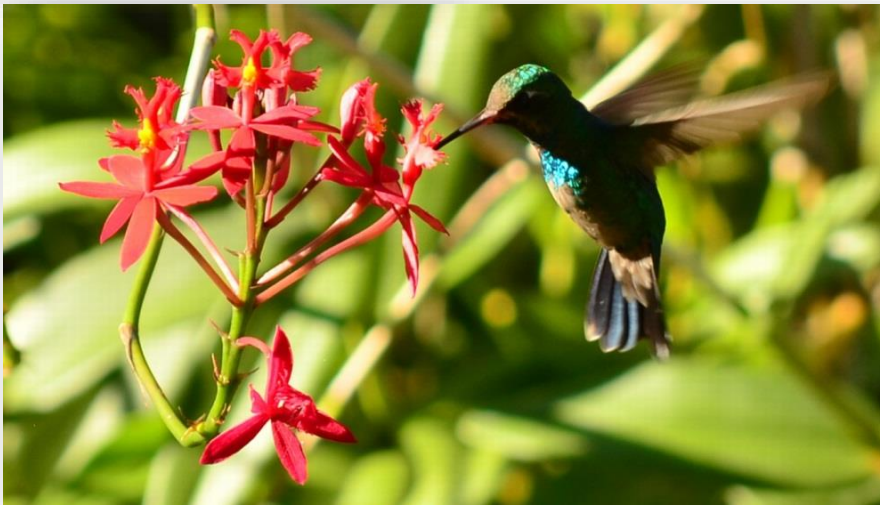
Polinização





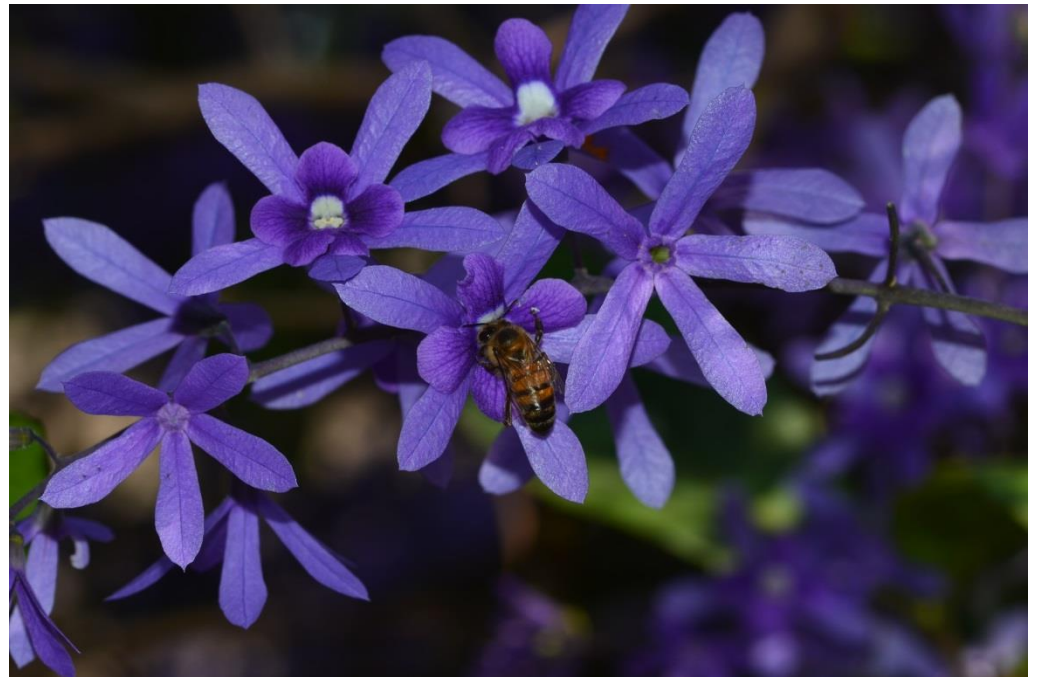
Ajuste na produção x Taxas de consumo

- Secreção;
- Reabsorção;
- Interrupção.





Guias de néctar





Recursos florais - Óleo



Banisteriopsis laevifolia (Malpighiaceae)

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

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



Elaióforos

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

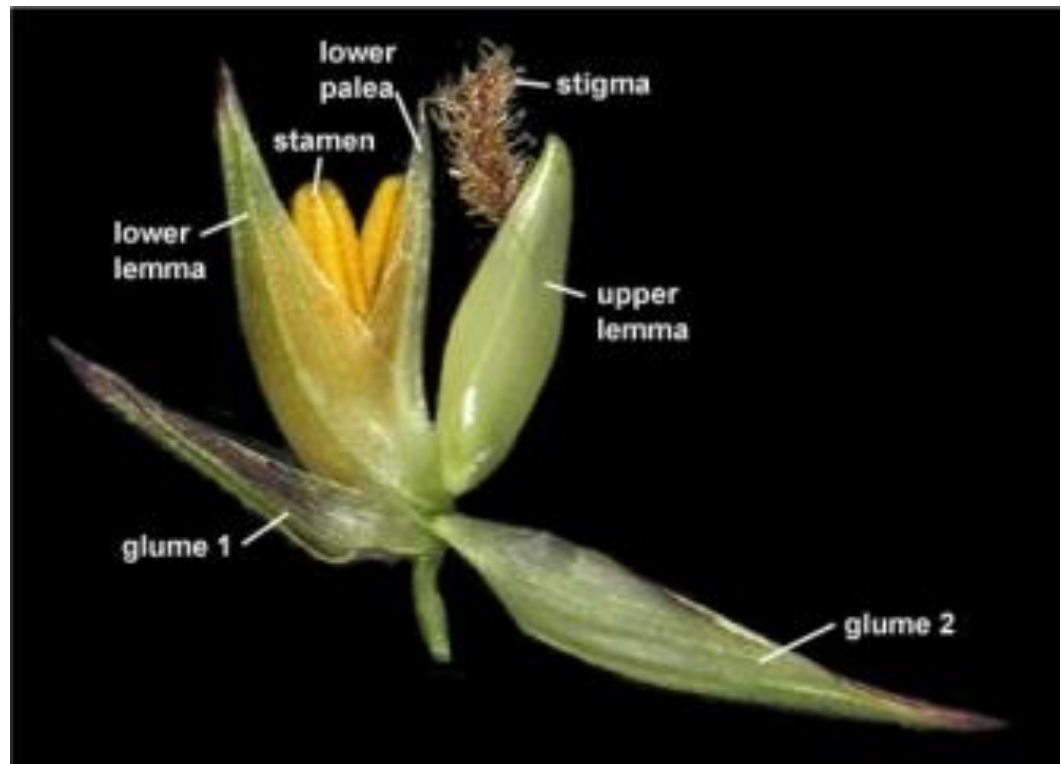
Miofilia – moscas

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?)

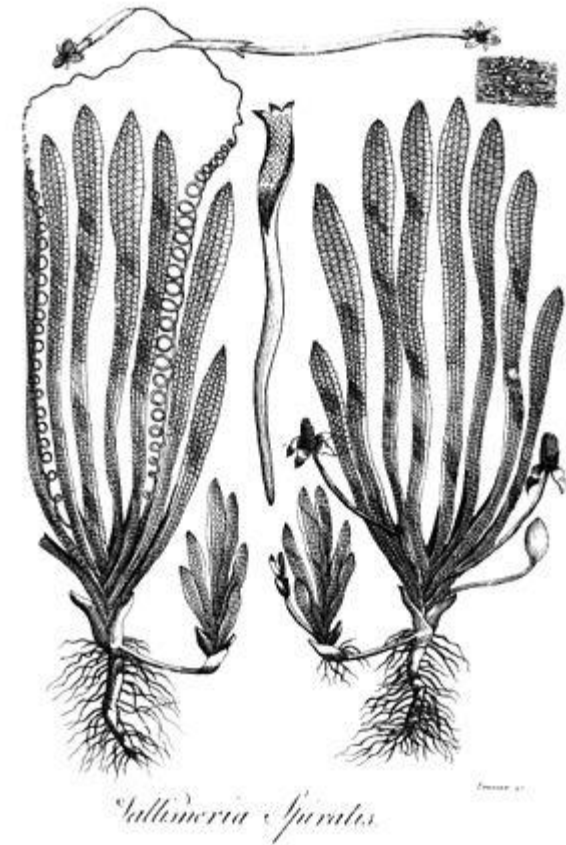






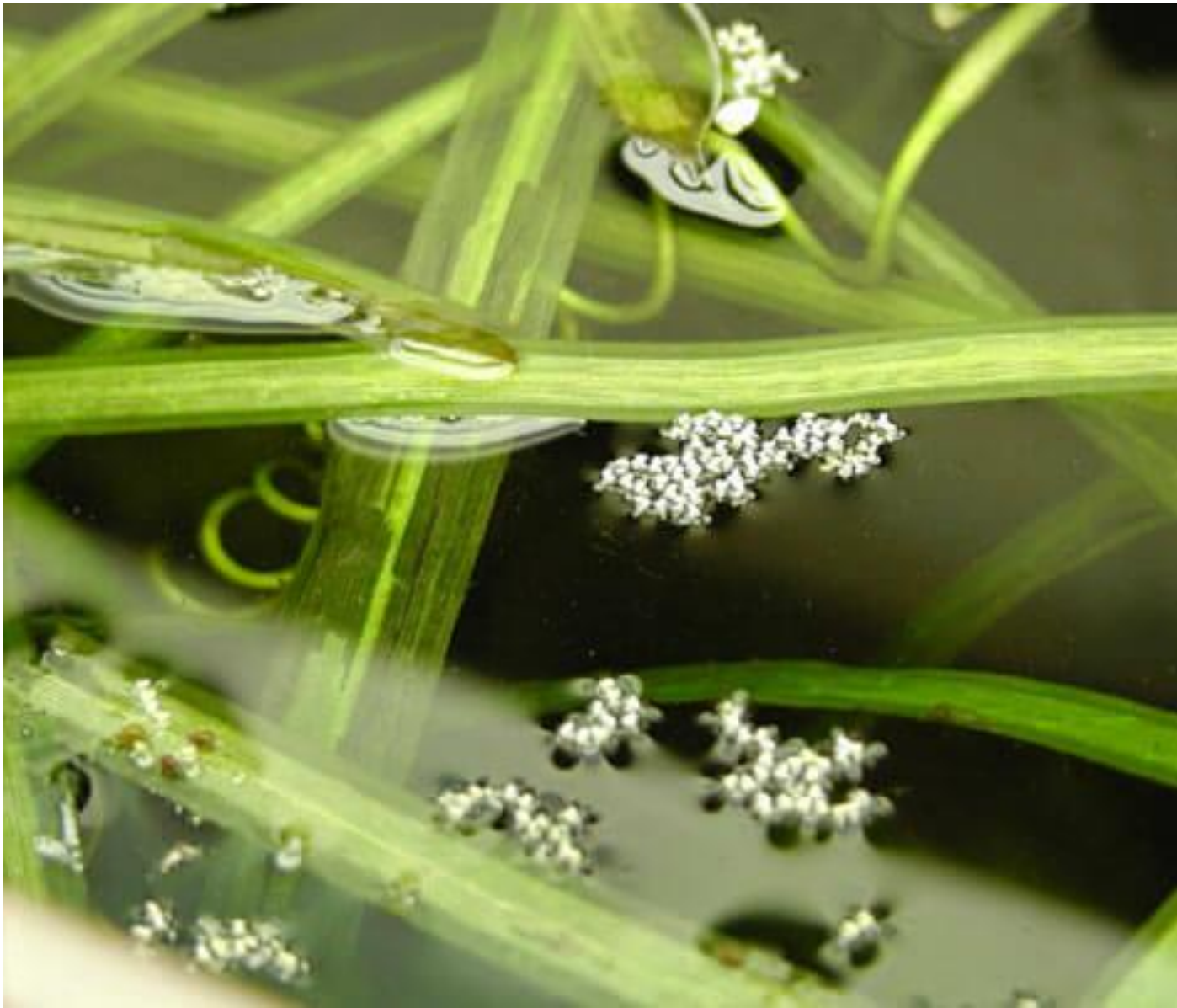
Juglans regia (nogueira, walnut)

Hidrofilia



Vallisneria spiralis – polinização superficial

Hidrofilia



Vallisneria spiralis – polinização superficial

Hidrofilia

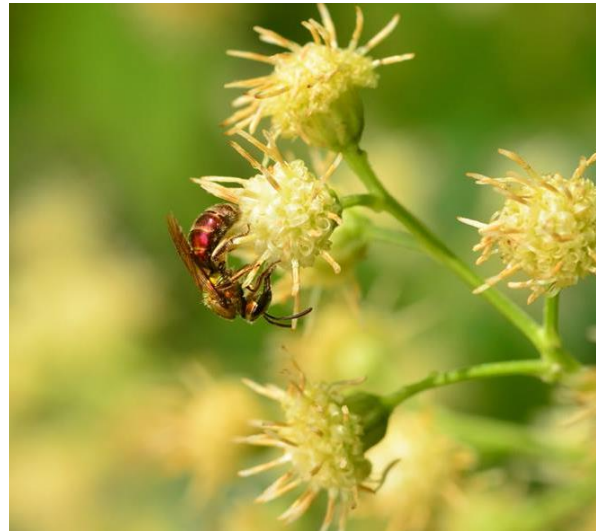


Zostera marina – polinização submersa



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!

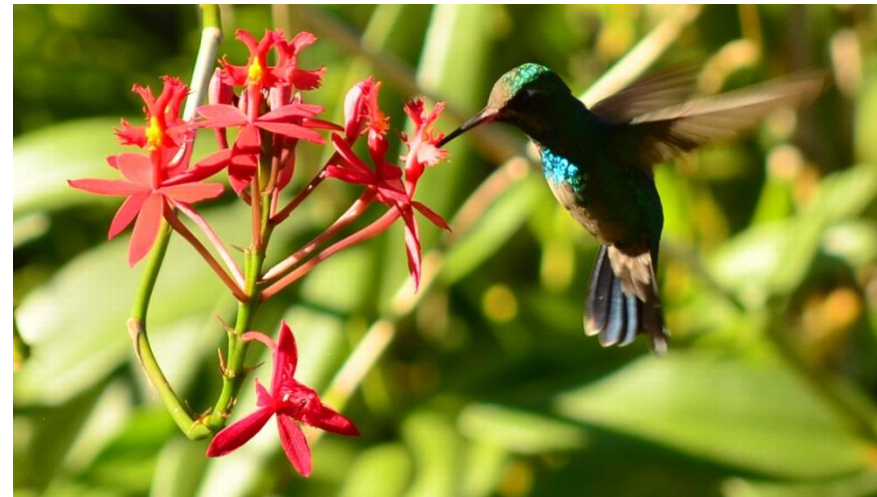


Fanelofilia



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

Ornitofilia



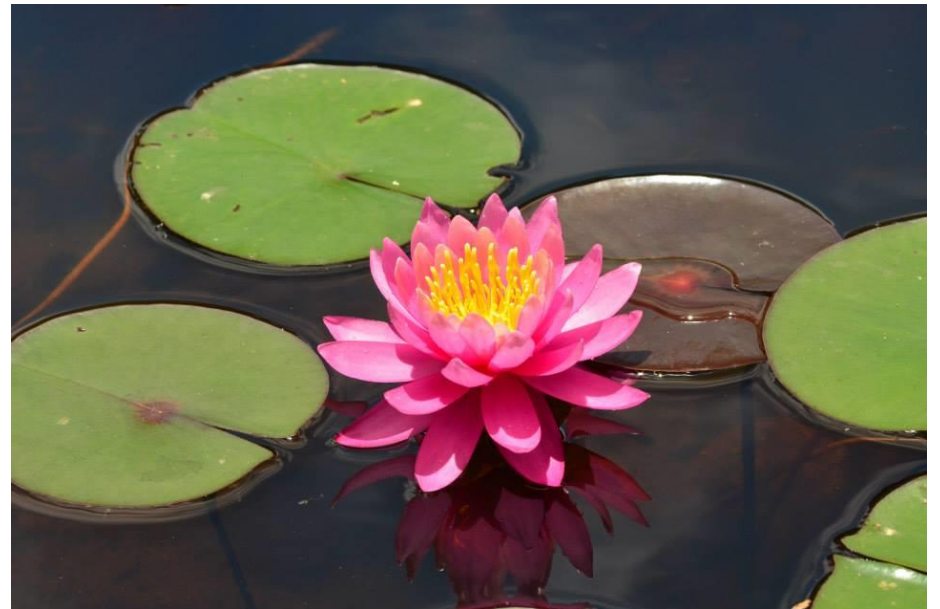
- Antese diurna
- Flores laranja, amarelo, vermelho, azul, lilás ou branco
- Geralmente sem guia de néctar
- Néctar em grande quantidade
- Flores frequentemente tubulosas



Cantarofilia



- Antese diurna 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



© Martin Heigan

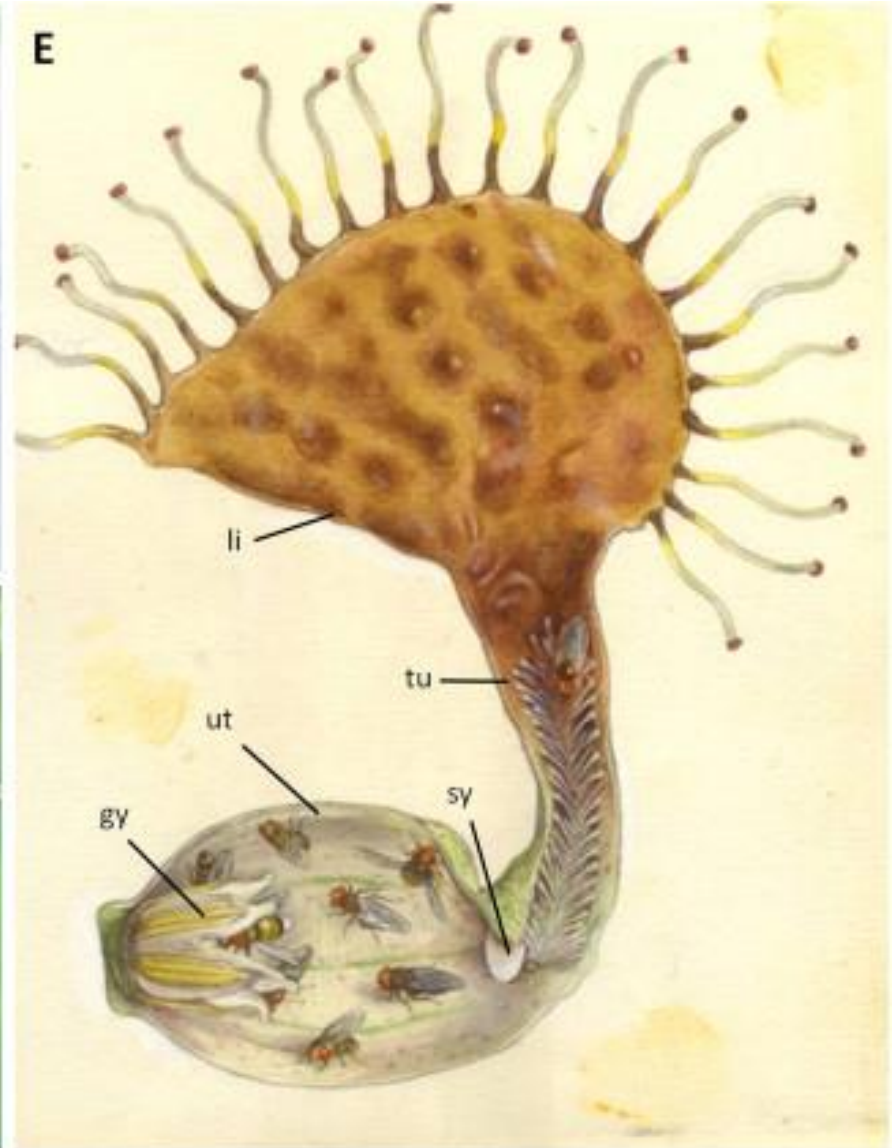
Miofilia (moscas)



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

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

Ravenala – quem poliniza?



Ravenala madagascariensis – árvore-do-viajante

Ravenala – quem poliniza?



Ravenala madagascariensis – árvore-do-viajante





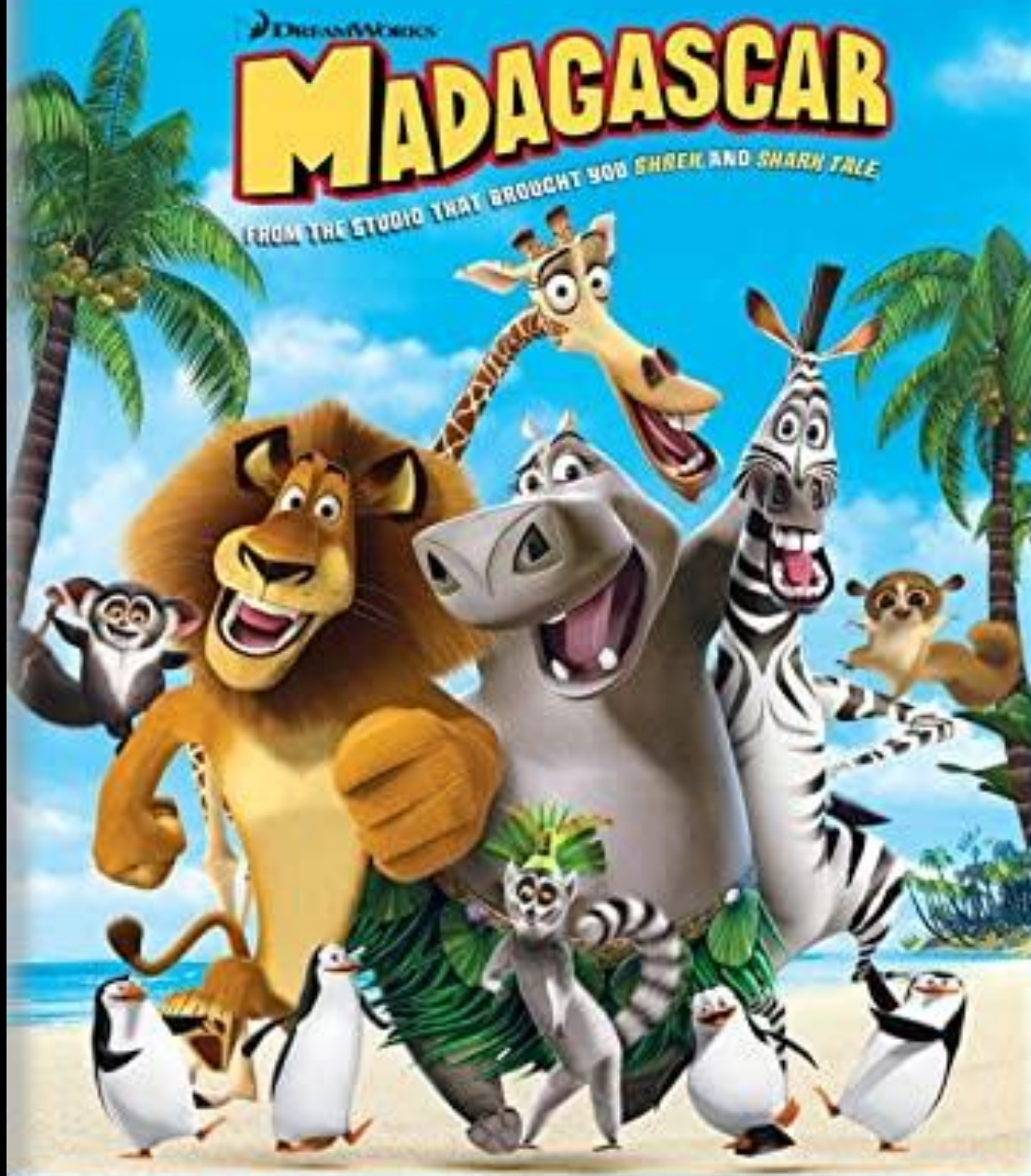
www.robinhaskins.co.uk

Blu-ray Disc

DREAMWORKS

MADAGASCAR

FROM THE STUDIO THAT BROUGHT YOU SHREK AND SHARK TALE



Madagascar- Beach Scene | HD Clip



M

