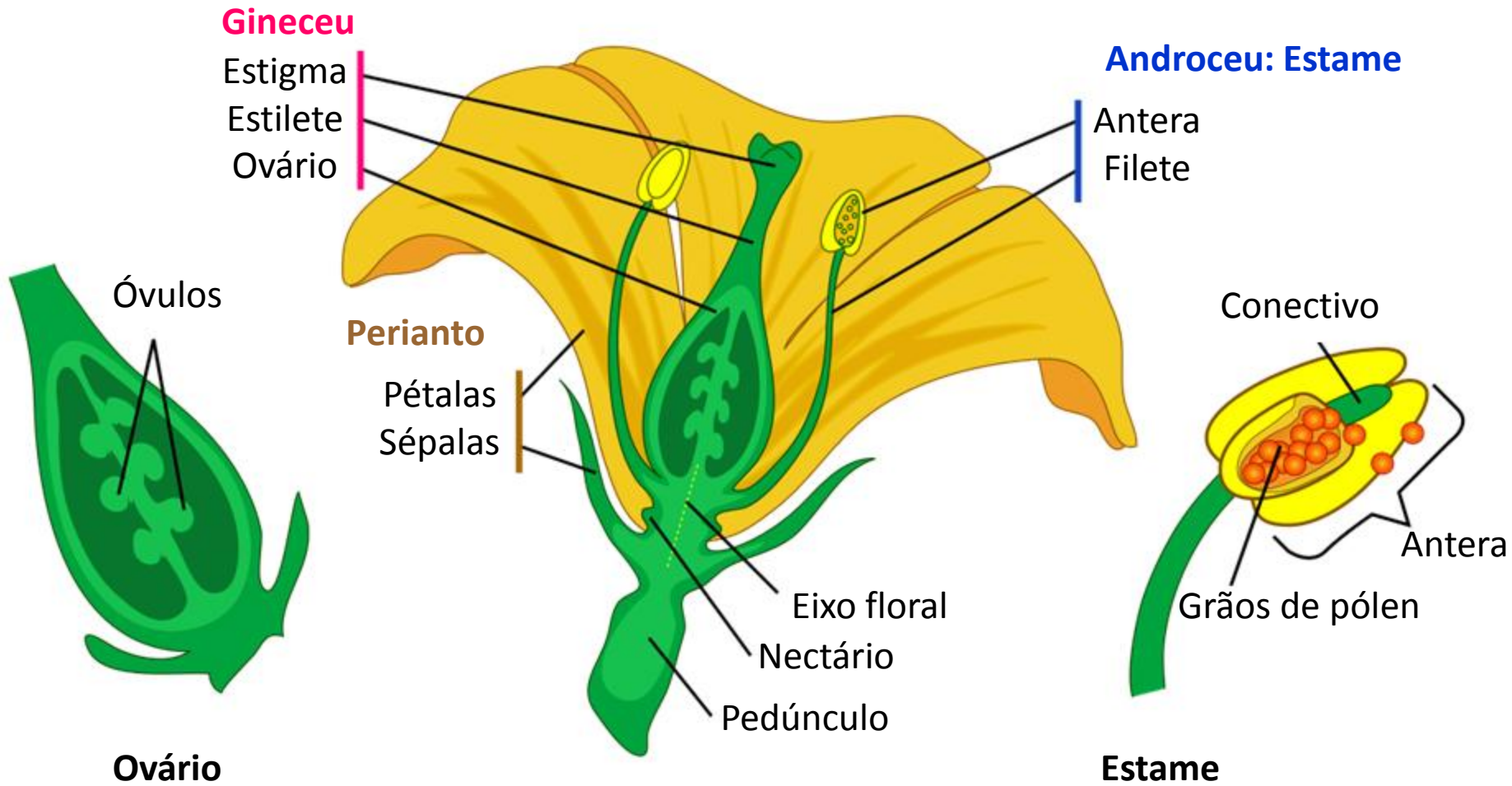




Foto: Cristiano Menezes

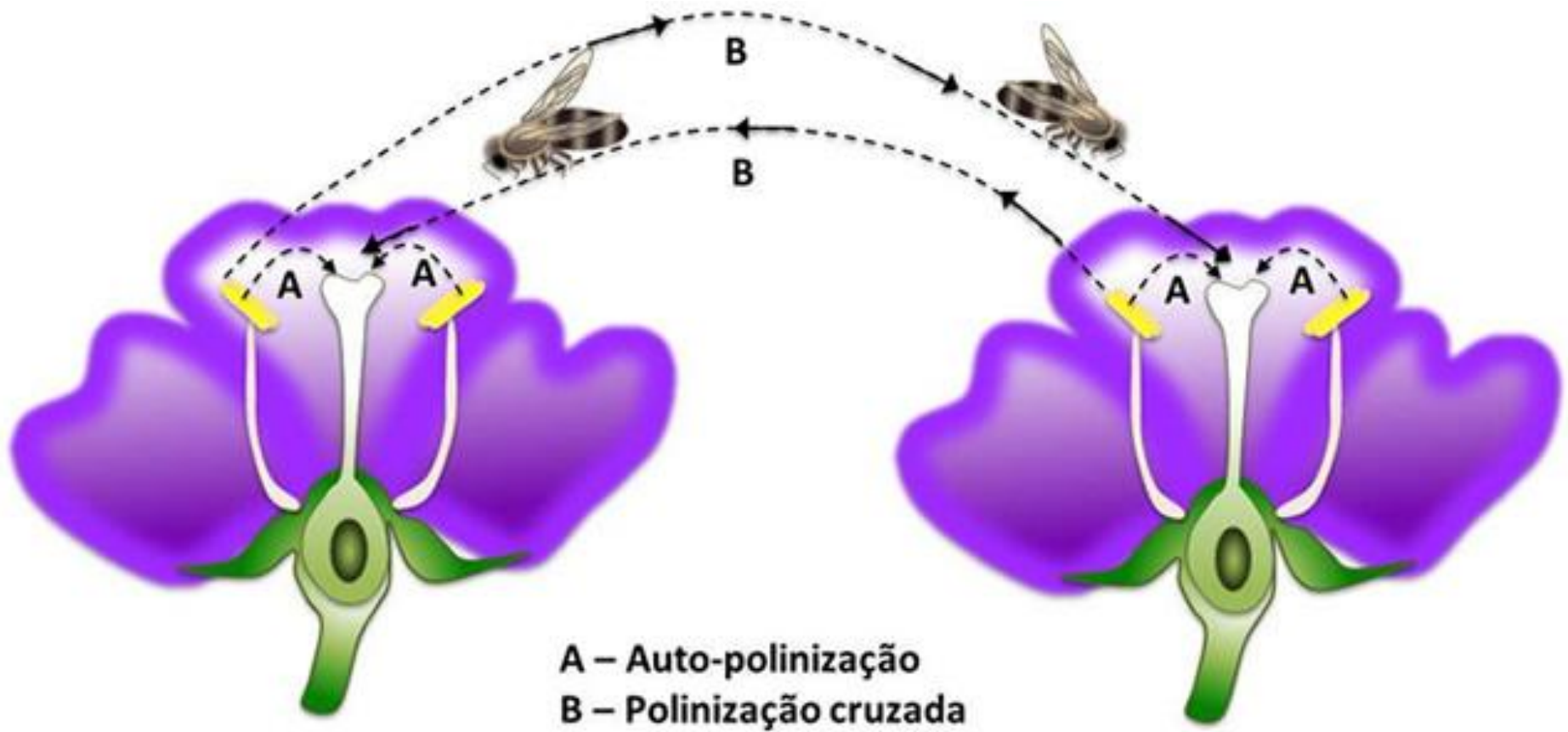
Polinização

Natalia - natalia_seneda@hotmail.com



O que é a polinização?

- Polinização é transferência de grãos de pólen da antera (estrutura masculina) para o estigma (estrutura feminina) da mesma flor, de flores diferentes no mesmo indivíduo (autopolinização) ou mesmo entre flores de indivíduos diferentes (polinização cruzada).
- As plantas se beneficiam das visitas das abelhas: estas voam de flor em flor, e quando os grãos de pólen (gametas masculinos) da flor visitada ficam aderidos ao corpo das abelhas, poderão ser depositados no estigma (gameta feminino) da próxima flor, processo chamado de polinização. Assim, as abelhas prestam um serviço às plantas, a polinização e a fertilização cruzada.



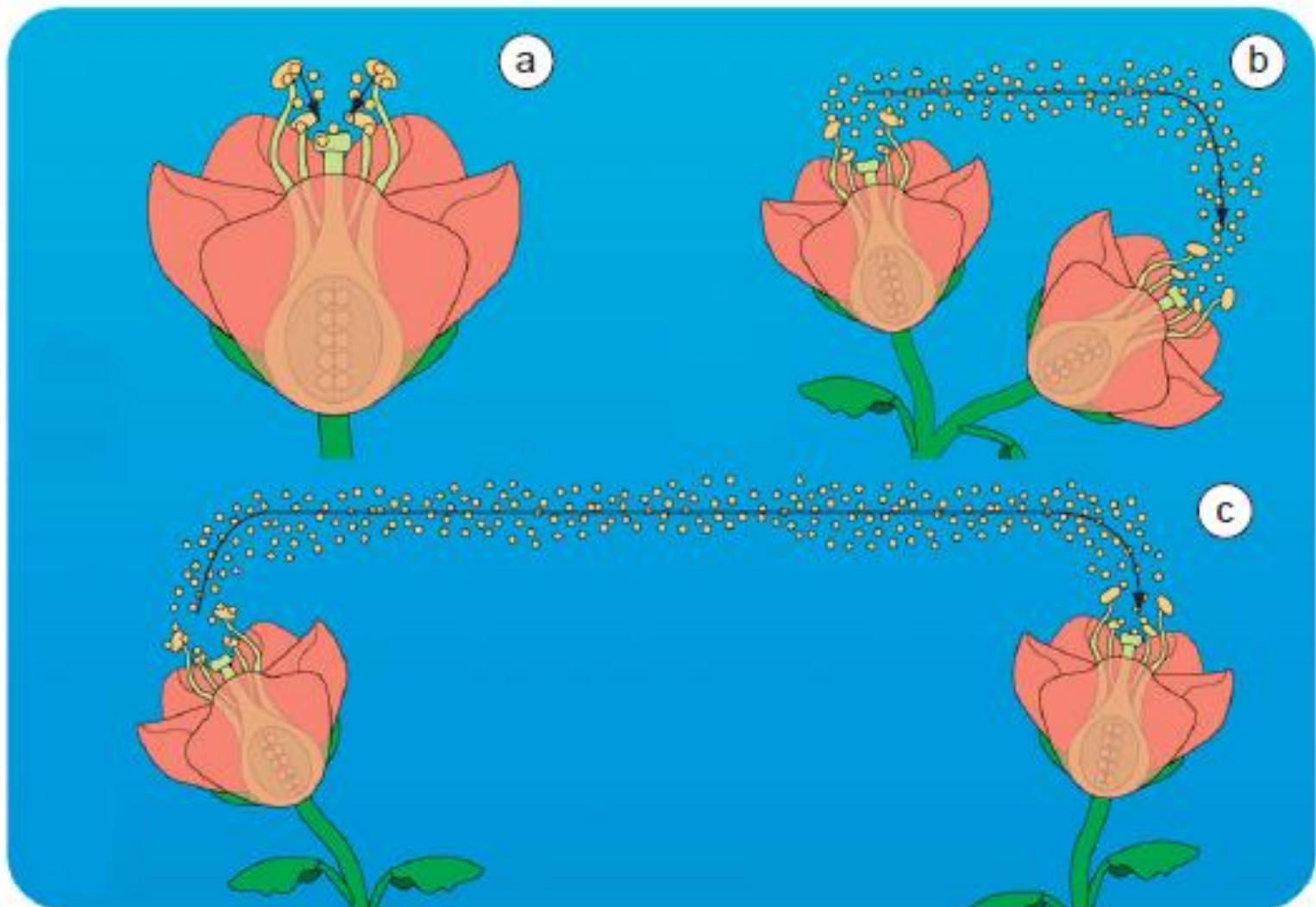


Figura 1. Esquema de autopolinização (a- mesma flor; b- diferentes flores, mesma planta) e de polinização cruzada (c- flores de plantas diferentes).
Créditos: Bruno Nunes.

- Os insetos, entre eles **as abelhas**, são os principais polinizadores tanto em culturas agrícolas quanto em ambientes naturais (POTTS et al. 2010). Ao visitarem as flores em busca de alimento, as abelhas podem levar aderidos ao seu corpo grãos de pólen das anteras para o estigma de outras flores, favorecendo dessa forma a polinização cruzada (IMPERATRIZ-FONSECA & NUNES-SILVA, 2010).

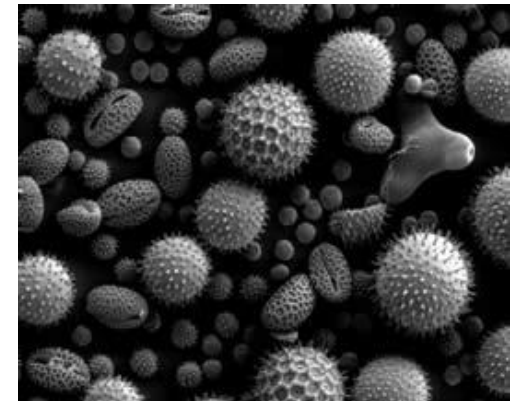
Recursos florais

- Alimentação;
- Reprodução;
- Construção de ninho.

- **Recursos florais nutritivos:** principalmente pólen e néctar.
- **Recursos florais não-nutritivos:** resinas e fragâncias.
- Nem todos os recursos florais são encontrados em uma mesma espécie vegetal

Recurso floral nutritivo: Pólen

- Fonte de proteínas
 - Coleta passiva: grãos de pólen aderem à superfície do corpo devida as propriedades adesivas do grão de pólen.
 - Coleta ativa: Coleta realizada diretamente nas anteras utilizando o aparelho bucal ou outras partes do corpo.
- Corbícula
- Escopa



- As abelhas possuem estruturas especializadas para transportarem o alimento necessário para suas crias no ninho. Essas estruturas consistem em adaptações nas pernas e corpo especialmente modificadas para coletar e carregar grãos de pólen e resinas vegetais, denominadas corbícula (parte chata ou côncava das pernas posteriores onde o pólen é arrumado) e a escopa (de pêlos) (FREITAS, s.d.).



Corbícula



Escopa



Recurso floral nutritivo: Néctar

- Fonte energética (composta principalmente por carboidratos)
 - Sacarose, glicose, frutose em diferentes concentrações;
 - Visitantes florais possuem preferência alimentar
 - Pode ser reabsorvido pelas plantas



Recursos florais não-nutritivos

- **Resinas:** Principalmente para a construção de ninhos
 - Funções:
 - Impermeabilização;
 - Antibactericida.
- **Fragrâncias:** Utilizada como recurso floral por algumas espécies de abelhas para atração e reprodução sexuada



<http://come-se.blogspot.com.br/2014/04/flores-de-maracuja.html>



http://invasoras.pl/wp-content/uploads/2012/12/paspalum_paspalodes-1small16por9.jpg

Atrativos

- Sinalizar aos visitantes a presença de recursos e instigar os animais a realizarem visitas.
- Cores e forma (inclusive tamanho)
 - Ex: Flores vermelhas (beija-flor)
- Odor;



Cores e odores

Guia de néctar



Display floral

Odor

- Os perfumes florais podem atrair, ter papel neutro, ou repelir animais, selecionando assim seus potenciais polinizadores. Os perfumes florais podem sinalizar presença de alimento e local para ovoposição ou para a cópula.



Cacto estrela - *Stapelia hisrsuta*

Flores com cheiro podre
que atraem moscas



Papo de peru - *Aristolochia gigantea*



Flor cadáver - *Amorphophallus titanum*



Forma

Campsoscolia ciliata



Ophry spp.



Vespa se confunde com o formato da orquídea e ao “copular” com ela, as políneas (que contêm os grãos de pólen) podem ficar aderidas a vespa que pode transferir à outra flor, polinizando-a

Plataforma de pouso



Sistemas de Polinização

- **Abiótica:** Vento e água
- **Biótica:** realizada por animais
- **Ambofilia:** Polinização realizada tanto por fatores bióticos quanto abióticos



Abiótica - Água

Vallisneria spp.

Polinização por vento



Cortaderia sellowana

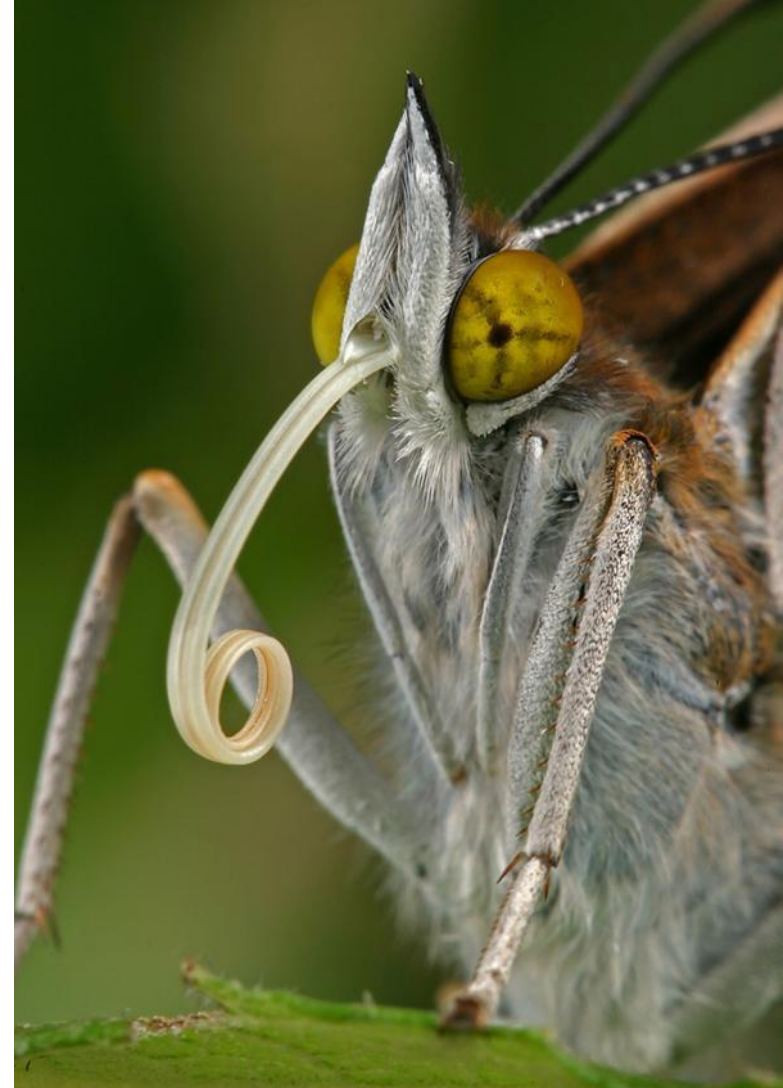
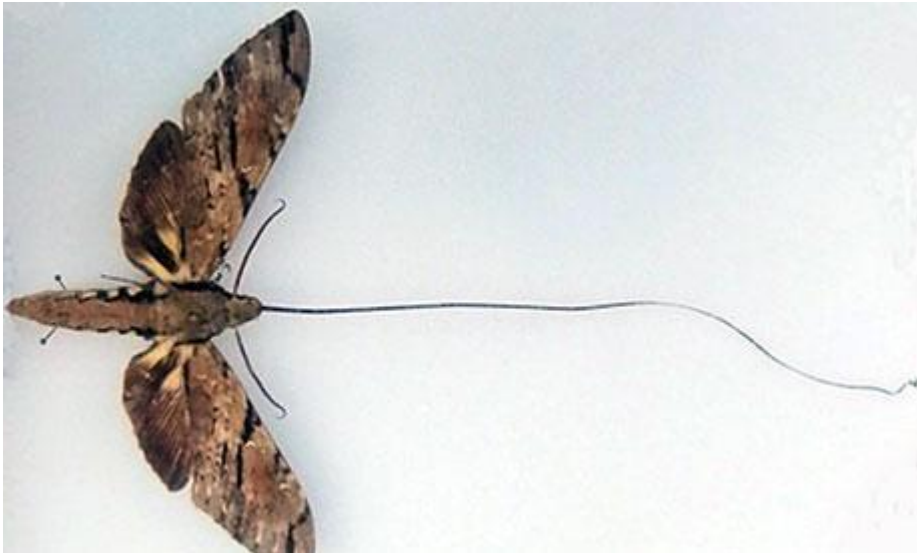


Panicum maximum

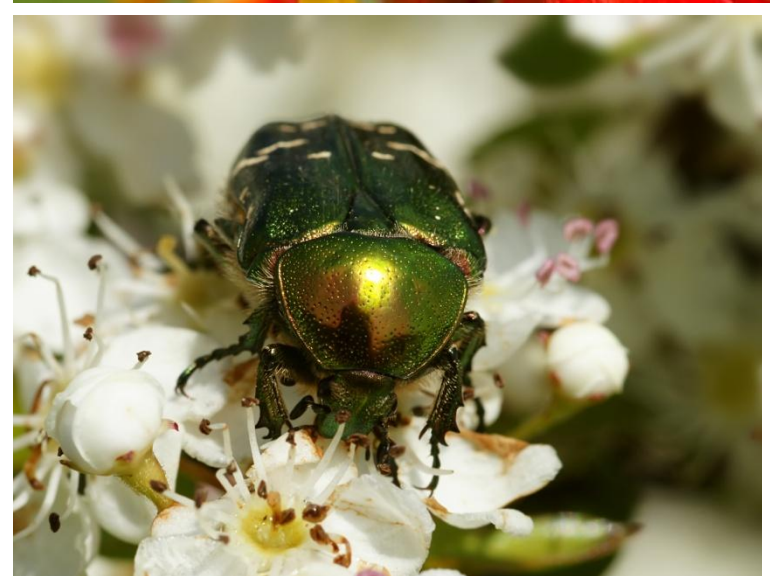
- Polinização por abelhas



- Polinização por lepidópteros



- Polinização por besouros



- Polinização por dípteros



- Polinização por vertebrados



- Polinização por vespas

Ex: Vespas-do-figo (FIGUEIREDO et al. 1995)



Pilhadores

- São aqueles animais (abelhas, beija-flores entre outros) que roubam néctar e/ou pólen, perfurando parte das flores, sem promover a polinização.





Trigona spinipes furando flor do maracujá-doce (*Passiflora alata*)

Culturas beneficiadas

- Café (*Coffea arabica* L.)
- Soja (*Glycine max* L.)
- Laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck)
- Morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)

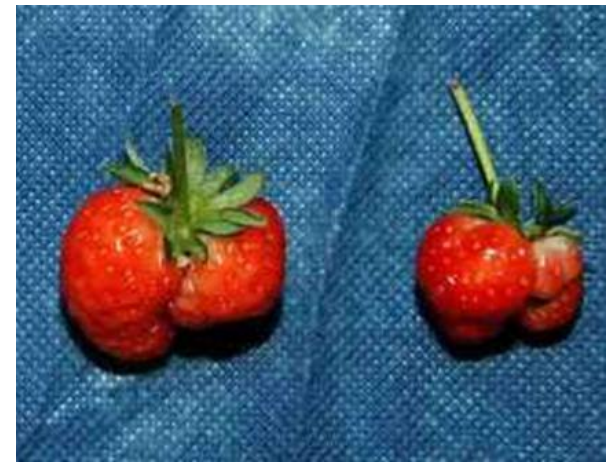
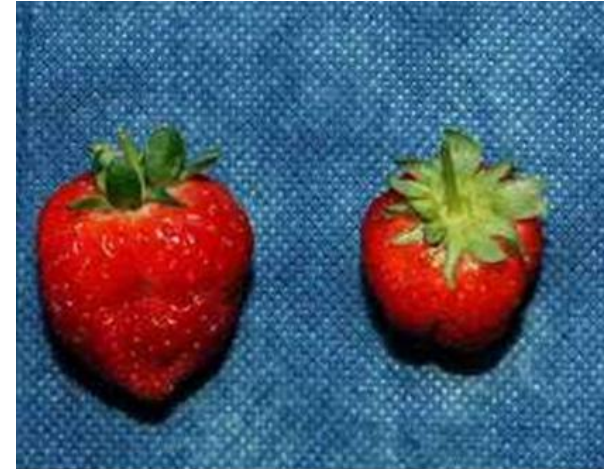


Aumento de produtividade
de 14% a 50%



Café (*Coffea arabica* L.)

- Melhor qualidade do qualidade do fruto;



Morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Culturas dependentes

- Maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)
 - Autoincompatibilidade
- Melão amarelo (*Cucumis melo* L.)
 - Planta monóica



- Polinização cruzada;

Melão amarelo (*Cucumis melo* L.)



Maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)



Importância

- A polinização é considerada um serviço ecossistêmico. Ela é importante para a produção de alimentos (flores bem polinizadas produzem frutos de melhor qualidade, peso e sementes em maior e principalmente para a manutenção da biodiversidade em áreas naturais, um serviço de valor inestimável.
- As árvores tropicais dependem em 90% de animais polinizadores. A produção de frutos está na base da cadeia alimentar, sendo de fundamental importância para o equilíbrio dos ecossistemas.

Referências Bibliográficas

ARTIGOS:

FIGUEIREDO, R. A; SAZIMA, M.; SAZIMA, I. 1995. Figs e vespas sobrevivem juntos. Vol 20, nº116. Ciência Hoje.

FREITAS, B. M. s.d. Conhecendo as abelhas. Disponível em:
<<http://www.abelhas.ufc.br/documentos/conabelhas.pdf>>.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotrop.** 10(4): 59-62, 2010. Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/fullpaper?bn00910042010+pt>>. Acesso em: 02. Abr. 2014

POTTS, S. G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, Vol.25 No.6. 2010.

LIVROS:

RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E. MACHADO, I. C. **Biologia da polinização**. 1ed. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro, 2014, 527p.

SILVA, C.I et al. **Manejo dos polinizadores e polinização das flores do maracujazeiro**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2014.

Link das Imagens

http://www.fepagro.rs.gov.br/conteudo/2294/?Abelhas_nativas_do_Rio_Grande_do_Sul_aumentam_produtividade_de_planta%C3%A7%C3%B5es_de_morango

<http://gastrolandia.uol.com.br/noticias/voce-ja-provou-mel-de-flor-de-cafe/>

http://www.coffeebreak.com.br/imgNoticia/noticia_54549.jpg

<http://www.adoroplantas.com/plantas-polinizacao.html>

http://www.ame-rio.org/2010/12/abelhas-sem-ferrao-no-mexico_15.html

<http://argosfoto.photoshelter.com/image/I0000DU5UXnyswSk>

http://www.strflores.com.br/florense_maio.html

<http://www.amazon.com/Canary-Yellow-Cucumis-Seed-Needs/dp/B005L9BOAK>

<http://gastro.com.br/noticias/alimentacao-iogurte-enriquecido-com-fibras-de-maracuja-e-criado-por-pesquisadores-da-usp/>

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/14/Bazingabee.jpg/1024px-Bazingabee.jpg>

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Apis_mellifera_Tanzania.jpg

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/2/2e/Bombus.png>

<http://www.abelhasemferrao.com/wp-content/gallery/abelhasemferrao/corbicula.jpg>

<https://photoplusbyritasim.files.wordpress.com/2012/04/dscf1225-400copy.jpg>

<http://static.panoramio.com/photos/large/64587687.jpg>

http://www.whatsthatbug.com/wp-content/uploads/2009/09/bee_arizona_linda.jpg

http://3.bp.blogspot.com/-jv7aLzmxafs/T0dvl2N4XQI/AAAAAAAAAYI/5aQEYlxEI/s320/Mosca_pol.jpg

<http://yesweb.pt/polinizadores/wp-content/uploads/2014/04/Erika-Thorpe.jpg>

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/Eristalinus_February_2008-1.jpg/250px-Eristalinus_February_2008-1.jpg

<http://bankofnaturalcapital.com/wp-content/uploads/2011/01/Batspollination23.jpg>

http://4.bp.blogspot.com/-67qK-kPSAnw/U4otLgCH7Kl/AAAAAAAAADTs/WFXtYu9vXYI/s1600/747px-Rainbow_Lorikeet_%28Trichoglossus_haematodus_subspecies_moluccanus%29_at_Adelaide_Airport.JPG

<https://calendariofloral.files.wordpress.com/2012/06/vallisneriaspiralis.jpg>

[http://1-
ps.googleusercontent.com/hk/VGoP2oQdGO3yHfL0YBfrSSRvy/www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/330x249x15020.jpg.pagespeed.ic.mu-AqycwrsNFLntQJjH7.jpg](http://1-
ps.googleusercontent.com/hk/VGoP2oQdGO3yHfL0YBfrSSRvy/www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/330x249x15020.jpg.pagespeed.ic.mu-AqycwrsNFLntQJjH7.jpg)

<http://www.plantasdaninhasonline.com.br/coloniao/coloniao.htm>

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Cortaderia1.jpg>

http://luis.impa.br/photo/0904_aves_se/beija-flor-de-peito-azul_SE-090412-O_17832aa.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7a/Mature_flower_diagram-es.svg/1280px-Mature_flower_diagram-es.svg.png

http://myrtus.uspnet.usp.br/statuspolin/_imgs/header.jpg

<https://gardengrapevine.files.wordpress.com/2012/09/blue-banded-bee-and-tomato1.jpg>

<http://1.bp.blogspot.com/-2eNkhi1zmDI/VT01P9QUII/AAAAAAAAASh4/bjsMNhFb74E/s1600/Fabales%2B-%2BFabaceae%2B-%2BSenna%2Bgeorgica%2B%2817%29.JPG>

http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/agrisustenta/files/2014/09/1_uru%C3%A7uamarela_a%C3%A7a%C3%AD_CristianoMenezes.jpg

<http://www.adoroplantas.com/images/foto-polinizacao.jpg?phpMyAdmin=GTEF5zqbQLW8Jja0xi%2CU54kjwD2>

http://inguol.com/2013/03/15/15mar2013---uma-abelha-coleta-polen-de-um-girassol-em-utrecht-na-holanda-1363376128611_956x500.jpg

<http://static.hsw.com.br/gif/10-experimentos-cientificos-2.jpg>

http://farm3.staticflickr.com/2716/5792043368_21b7f1e645_z.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/14/Cetonia_aurata_o_n_Crataegus_monogyna_%28head%29.jpg

http://www.biologados.com.br/fotos/polinizacao/polinizacao_besouro_coleoptera_cantarofilia_polen.jpg

http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/biodiversa/files/2012/08/rudi_3.jpg

https://farm3.staticflickr.com/2088/2459188716_898134f7fd_z.jpg

<https://netnature.files.wordpress.com/2013/10/darwins-moth-and-its-absurdly-long-proboscis-photograph-dave-hone.jpg>

<http://www.amambainoticias.com.br/media/images/3215/27791/tmp/wmX-599x848x4-500997e56905c71dab4ac06ffef5dc13d1ae29de96262.jpg>

<http://4.bp.blogspot.com/-SQHvlpF4r8A/TpXun-ZSwI/AAAAAAAAALLY/CGt2nMDcCVk/s1600/borboleta.jpg>

<http://www.carnivoras.com.br/plantas-nao-carnivoras-felipe-steinthaler-14-01-2012-t37-60.html>

https://notivaga2010.files.wordpress.com/2011/03/article-0-0b50671500000578-529_634x516.jpg
<http://www.pickywallpapers.com/1920x1200/animals/birds/hummingbird-eating-nectar-wallpaper/download/>
http://pt.best-wallpaper.net/Red-butterfly-suck-nectar_1920x1200.html
<https://rrupta.files.wordpress.com/2013/01/beija-flor.jpg>
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Hummingbird_Canon_XTi.jpg
http://donaflogarden.com.br/wp-content/uploads/2013/10/FOTO6_FLORESEPLANTAS_floresbajajflor_dona-flor-nutrientes-para-plantas-500x340.jpg
http://www.ecofoto.com.br/wp-content/uploads/2012/02/quaresmeira_DSC_5815.jpg
https://c2.staticflickr.com/6/5238/5815267849_f00c3ae248_b.jpg
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/Dasyscolia_ciliata.jpg
<http://nicolas.helitas.pagesperso-orange.fr/images/ophrys-ciliata-5.jpg>
http://calphotos.berkeley.edu/imgs/512x768/0000_0000/0106/0503.jpeg
<http://www.lemiepiante.it/dbimg/aristolo77.jpg>
<http://minhasplantas.com.br/media/plantas/galeria/Stapelia-hirsuta-03.jpg>
http://farm9.staticflickr.com/8485/8235547294_96d13feb3b_o.jpg
<http://floreseflores.com.br/wp-content/uploads/2013/10/malayor1.jpg>
http://sites.ffclrp.usp.br/ficus/jp_projeto_flor.jpg
http://sites.ffclrp.usp.br/ficus/polinizadoras_emergindo.jpg
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/5A047606w.jpg/250px-5A047606w.jpg>
<http://www.boticasparque.pt/dados.php?ref=abelhas>
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/153968.jpg>
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Centris_fasciata_fabd.jpg
https://notivaga2010.files.wordpress.com/2011/03/article-0-0b50614b00000578-181_634x486.jpg
http://www.mundoeducacao.com/upload/conteudo_legenda/cd8ae6707bd0994a2342f8ec8d22ac32.jpg
<http://1.bp.blogspot.com/-9cVeapVJDZo/TcK5IHxoCil/AAAAAAAABUA/9UA6dR5A1eU/s1600/7.jpg>
<https://lh3.googleusercontent.com/-WTOP4n9OYcY/UnVQm98-cAI/AAAAAAAAM/KNTff36tGI4/s1600/Canavalia%2520%25281%25291.jpg>
<http://1.bp.blogspot.com/-HzJ-kXnsSrW/TVvOTwhAE4I/AAAAAAAALCI/RKam2EYfUgl/s1600/ATT0027931.jpg>