



BIB 124: Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes.

**Aula Prática - NOVIDADES EVOLUTIVAS DAS ANGIOSPERMAS:
FLOR E FRUTO - 2023**

Objetivos: Estudar as partes e características morfológicas fundamentais das flores, detectando as novidades evolutivas do **Filo Anthophyta ou Magnoliophyta** (Angiospermas) e as simplisiomorfias, e atentando para seu papel na biologia da planta e para os atributos informativos em termos de evolução dentro grupo.

Materiais:

- ramos vegetativos de alamanda (*Allamanda cathartica*, Apocynaceae, eudicotiledônea);
- ramos floridos de maria-sem-vergonha ou beijo (*Impatiens wallerana*, Balsaminaceae, eudicotiledônea);
lírio-amarelo (*Hemerocallis lilioasphodelus*, Asphodelaceae, monocotiledônea), manto-de-rei ou azulzinha (*Thunbergia erecta* ou *T. grandiflora*, Acanthaceae, eudicotiledônea), calancho (*Kalanchoe blossfeldiana*, Crassulaceae, eudicotiledônea);
- lâminas histológicas com cortes de flor de lírio-branco (*Lilium sp.*, Liliaceae, monocotiledônea).

Procedimentos:

1. Monte com auxílio de um monitor junto à bancada lateral, uma lâmina com grãos de pólen de uma flor de maria-sem-vergonha ou beijo (*Impatiens wallerana*) em solução de sacarose a 2%. Observe periodicamente ao microscópio e, enquanto aguarda alguma alteração, proceda aos itens seguintes. Faça um esquema do que observou ocorrer na preparação.

2. Uma vez que a teoria mais aceita defende que as **flores são eixos caulinares contraídos com folhas modificadas**, examine primeiramente as **folhas** de 3 das plantas fornecidas, atentando para a **filotaxia** (nº de folhas por nó do caule, podendo ser **alterna, oposta ou verticilada**). Procure reconhecer suas partes fundamentais presentes (**base, pecíolo e lâmina**) e veja as características fundamentais da lâmina: sua **nervação** (reticulínérvea ou paralelinérvea):

	<i>Allamanda</i>	<i>Hemerocallis</i>	<i>Thunbergia</i>
Filotaxia:			
Nervação:			

No lírio-amarelo, a folha com nervação e com base ampliada em uma envolvendo o caule são sinapomorfias do grupo das monocotiledôneas.

Relembre agora como é a nervação foliar nos grupos de “gimnospermas” estudados na aula anterior:

..... OU



BIB 124: Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes.

3. Sem destacar peças, distinga nas **flores** do manto-de-rei (ou da chinela), do lírio e do calancho, os **verticilos** (ou **ciclos**): cálice, corola, androceu e gineceu. Por que cada conjunto dessas peças é chamado de verticilo? (reveja filotaxia no item 2):

O cálice e a corola constituem em conjunto o **perianto** da flor. Todas as flores aqui estudadas têm **cálice e corola**, mas existem flores com apenas um verticilo no perianto, e ainda flores nuas (sem perianto). Perceba ainda que o cálice e a corola podem ser muito parecidos em textura e cor, como observado agora nas flores de, mas são detectáveis pela **posição como verticilos distintos**.

A teoria vigente interpreta a flor como um **ápice caulinar contraído** com folhas modificadas e esporângios; em termos filogenéticos, **a flor seria homóloga a um estróbilo heterosporangiado (portanto bissexuado) com entrenós muito curtos**. Uma forte evidência estrutural da identidade flor = eixo caulinar modificado é a posição da flor na **axila** de folhas especiais (**brácteas**); procure então detectar a(s) bráctea(s) na base das flores da aula. As pétalas e sépalas são as peças mais facilmente percebidas como **homólogas a folhas** devido a.....
..... As sépalas, em particular, são geralmente clorofiladas.

4. Duas características florais muito importantes são **o número e a soldadura** (união) das peças. Pelo número de peças do **perianto**, sobretudo a corola, verifique se as flores disponíveis na aula são **trímeras**, **tetrâmeras** ou **pentâmeras**, se têm **pétalas livres ou unidas (flor gamopétala)**; se têm **estames** em número igual, maior ou menor que o das pétalas e se são **livres** ou **unidos às pétalas** pelos filetes.

Thunbergia: flores, pétalas; estames

Hemerocallis: flores, pétalas; estames

Kalanchoe: flores, pétalas; estames

5. Observe agora o **gineceu** da flor do *Hemerocallis*, do *Kalanchoe* e da *Thunbergia*:

a) Distinga externamente a região do **ovário, o estilete e o estigma**; na *Thunbergia* existe um **nectário** bem evidente circundando a base do ovário, que é a posição mais comum dos nectários florais.

b) Verifique a **posição do ovário**. Se ele é livre, isto é, não está soldado a nenhum tecido envolvente, dizemos que se trata de um **ovário súpero**. Ao contrário, se ele está soldado a um tubo existente na base da flor (**hipanto**), dizemos que é **ínfero**. O hipanto geralmente resulta da soldadura das bases dos três verticilos mais externos, cálice, corola e estames. Em qual das flores estudadas existe hipanto?....
..... O ovário nessa flor está livre (súpero) ou unido (ínfero) ao hipanto?

c) Por meio de um corte transversal na região infra-mediana do ovário, descubra quantas folhas carpelares (ou **carpelos**) formam o **gineceu** de duas dessas flores, e verifique se elas possuem **gineceu sincárpico** (carpelos unidos, como acontece em cerca de 80% das angiospermas atuais) ou **apocárpico** (com carpelos livres entre si). Do lírio, faça também um *corte longitudinal*. Observe a região da placenta (onde se inserem os óvulos).

Hemerocallis: gineceu; nº carpelos:, nº lóculos:, nº óvulos por lóculo:

Kalanchoe: gineceu; nº carpelos:, nº lóculos por ovário:, nº óvulos por lóculo:



BIB 124: Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes.

7. SEXUALIDADE: Todas as flores aqui estudadas têm androceu e gineceu, por isso são chamadas **flores bissexuadas**. As plantas que as possuem são **plantas hermafroditas** (cerca de 70% das angiospermas). Existem também flores **unissexuadas**, e estas podem ocorrer em **plantas** (ambas flores no mesmo indivíduo) **ou em plantas** (indivíduos masculinos ou femininos distintos). Nas espécies hermafroditas e monoicas costumam existir mecanismos que previnem a auto-polinização; um exemplo muito comum é a **protandria**, que pode ser facilmente constatada nas flores da lágrima-de-cristo (*Clerodendron*, item 2 da demonstração).

8. Analise agora duas lâminas com cortes de flor de lírio-branco (*Lilium sp.*, Liliaceae, monocotiledônea) e detecte algumas **novidades reprodutivas das Angiospermas (sublinhadas)**:

Lâmina 5: corte transversal de estame: note o filete e a antera, cada qual com seu feixe vascular; observe que a anteras é formada por tecas, cada teca com microsporângios (= sacos), dispostos lateralmente. Perceba que em cada teca existe uma epiderme com estômatos e que a camada abaixo dela (denominada endotécio) tem células alongadas (esta será a camada responsável pela abertura da antera na liberação do pólen). Localize micrósporos e grãos-de-pólen; como distingui-los?

.....
Localize a abertura na parede do pólen; quanto ao número de aberturas e sua forma, este pólen é dito, uma sinapomorfia das Espermatófitas conservada em muitas angiospermas.

Lâmina 6: ovário formado por carpelos, com lóculos, cada lóculo com fileiras paralelas de óvulos. Cada óvulo tem tegumentos envolvendo o megasporângio (lembre que esse número é sinapomorfia das Angiospermas). Observe a região da micrópila. O que você observa no interior do megasporângio?

Observe ainda os feixes vasculares dos carpelos (os quais são provavelmente folhas modificadas).

Utilize o espaço abaixo para fazer um ou mais esquemas simples de alguns desses caracteres examinados nas lâminas.



BIB 124: Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes.

DEMONSTRAÇÃO:

1. Flores de açucena-gigante (*Crinum x powellii*, Amaryllidaceae, monocotiledônea), e de jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*, Myrtaceae, eudicotiledônea), com **hipanto soldado ao ovário**, o qual é denominado por isso ovário
 2. Flores da lágrima-de-cristo (*Clerodendron* sp., Lamiaceae, eudicotiledônea). Observe **protandria** – maturação antecipada do em relação ao Qual é a importância disso para a biologia da espécie?
 3. Observe num cacho de flores (inflorescência) da estrela-de-belém (*Ornithogalum* sp., Ornithogalaceae, monocotiledônea), pelo menos 3 diferentes estádios de desenvolvimento **do até a formação do fruto maduro**, que inicialmente é verde mas depois fica seco e libera as sementes.
-

O exercício da próxima página (ciclo de vida) será feito durante a aula expositiva.

Consulte a literatura fundamental da disciplina para estudar melhor este tema.

Questões para estudo extra-classe:

1. Considere que muitas das características estudadas nas flores da aula prática devem ter **relação com a biologia da espécie**, e cite alguns exemplos de partes que podem funcionar na atração visual a animais polinizadores, ou estruturas restringindo o acesso de animais aos recursos florais (néctar e pólen, que são os mais procurados por eles nas flores), ou conferindo proteção às partes reprodutivas.
2. Faça um desenho, com legenda, de um **gametófito masculino maduro** (grão-de-pólen germinado) e de um **gametófito feminino maduro** (saco embrionário) típicos de uma angiosperma.
3. Descreva sucintamente as modificações fundamentais ocorridas **na geração gametofítica nas principais linhagens de plantas vasculares** (licopodiófitas, monilófitas e espermatófitas, destacando dentro destas as cicadófitas, as pinófitas, as gnetófitas e as angiospermas).
4. A **dupla fecundação, seguida da formação do endosperma**, é condição exclusiva das angiospermas (sinapomorfia desse grupo). Como a dupla fecundação presente nas gnetófitas *Ephedra* e *Gnetum* difere daquela encontrada em angiospermas?
5. Após ter estudado as partes e características morfológicas fundamentais das flores, procure detectar quais delas são **novidades evolutivas do Filo Anthophyta** (Angiospermas) e quais são **prováveis simplesiomorfias** (manutenção de caracteres já presentes em estróbilos de grupos de gimnospermas). Que modificações essenciais teriam que ter ocorrido no estróbilo de um ancestral hipotético para o surgimento das primeiras flores?

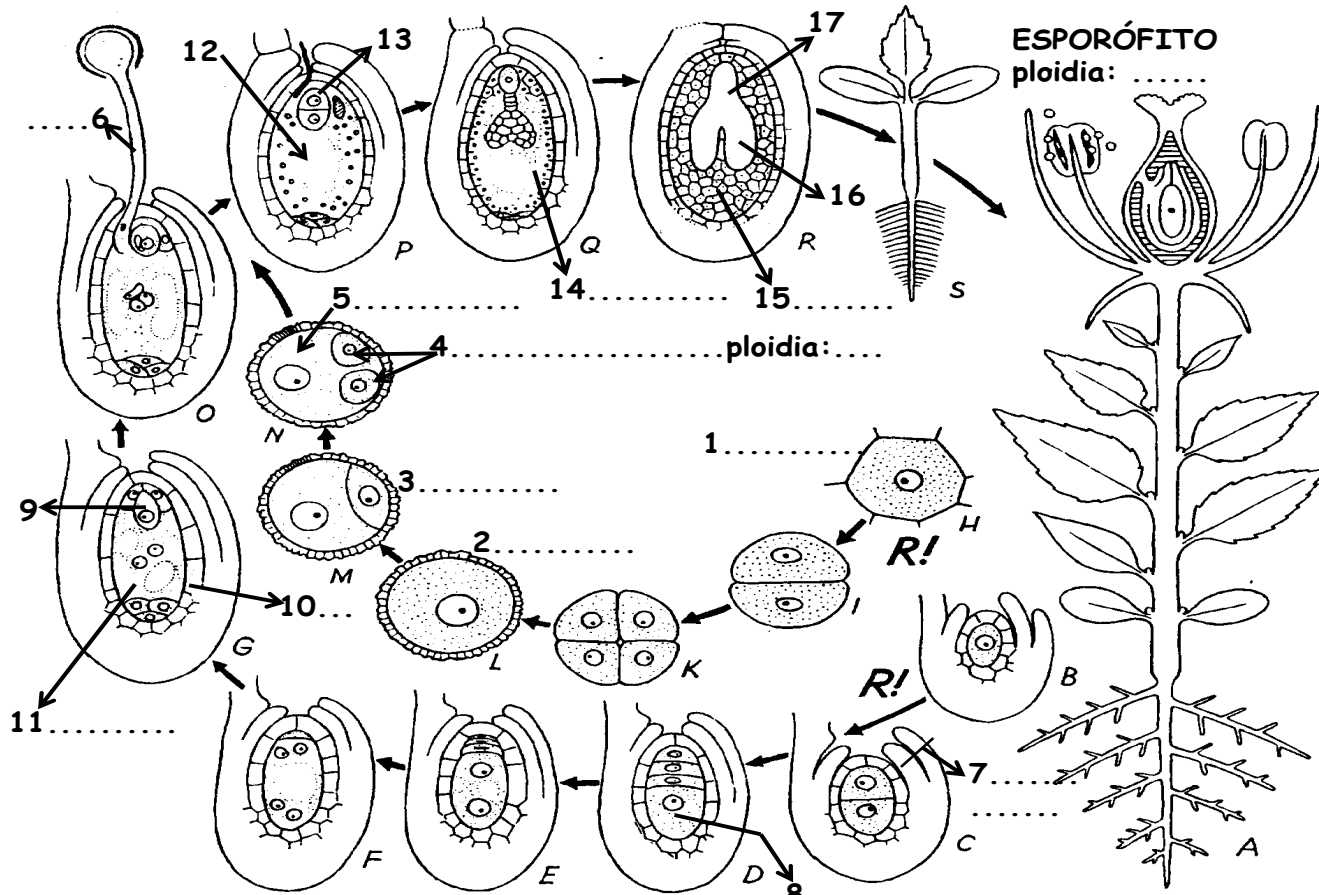
BIB 124: Diversidade e evolução dos organismos fotossintetizantes.

Ciclo de vida esquemático de uma ANGIOSPERMA.

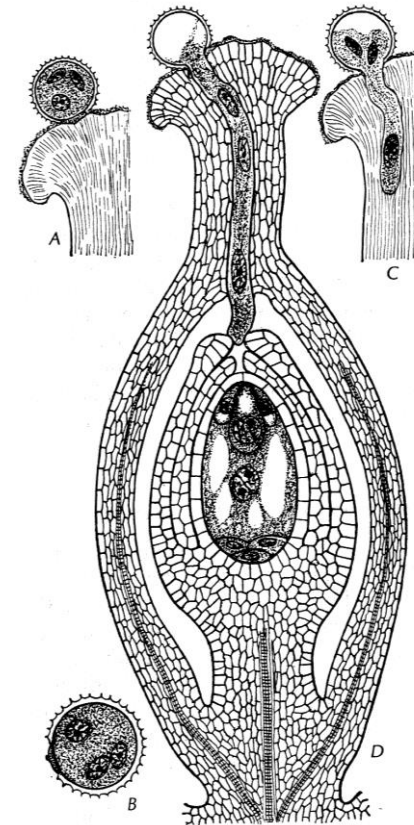
Completar as lacunas das estruturas numeradas de 1 a 17.

Identificar (descrever sucintamente) cada etapa de A até S (use espaço ao lado e abaixo do desenho do ciclo, ou o verso da folha).

Etapas que ocorrem dentro da antera: até O estágio O representa o pólen “solto no ar”, mas na verdade ele efetivamente se encontra no com seu tubo crescendo através do até o interior do, onde deverá alcançar a do óvulo (ver fig. à direita).



Modificado de Engler 1964



Brown 1963