



Evolução e Classificação das Plantas

Professor Marcelo

Origem e classificação das plantas

- Como comentamos anteriormente, alguns autores já consideram algas verdes e vermelhas tem sido consideradas como plantas pois, além de semelhanças moleculares, juntamente com as plantas terrestres são as únicas que apresentam cloroplastos derivados de **ENDOSSIMBIOSE SECUNDÁRIA**.

Origem e classificação das plantas

- Acredita-se que as plantas tenham derivado de um grupo ancestral de algas verdes, devido à parede celular de celulose e a existência de clorofilas **a** e **b** nos cloroplastos;
- Na passagem evolutiva surgiram algumas características adaptativas à vida no ambiente terrestre, possibilitando a proliferação destas neste meio:

Origem e classificação das plantas

- Camada de células estéreis envolvendo e protegendo os **gametângios** (anterídio = masculino, arquegônio = feminino);
- Retenção do zigoto e dos estágios iniciais de desenvolvimento embrionário dentro do arquegônio, garantindo a proteção ao embrião. Por isso elas também podem ser chamadas de **embriófitas**.

Origem e classificação das plantas

- As plantas são classificadas em dois grandes grupos:
 - **Criptógamas**: plantas com estruturas reprodutoras pouco evidentes (**briófitas e pteridófitas**);
 - **Fanerógamas**: plantas que possuem estruturas reprodutivas bem visíveis. Todas possuem sementes, sendo chamadas de **espermatófitas** (**gimnospermas e angiospermas**)

Origem e classificação das plantas

- As criptógamas se dividem em:
 - **Briófitas:** não apresentam xilema e floema, tecidos verdadeiros e especializados para o transporte de seiva bruta (água e sais minerais) e elaborada (**substâncias orgânicas derivadas da fotossíntese**);
 - As briófitas possuem estruturas chamadas de **rizóides** (semelhantes às raízes), **caulóides** (semelhantes aos caules), **filóides** (estruturas semelhantes às folhas).

Briófitas



Origem e classificação das plantas

- **Pteridófitas:** possuem xilema e floema, são também chamadas de **vasculares** ou **traqueófitas**.
 - Possuem **raízes, caules e folhas**.



Origem e classificação das plantas

- As fanerógamas podem ser divididas em:
 - **Gimnospermas:** possuem sementes, mas não formas frutos. Sua sementes são nuas, ou seja, não estão abrigadas no interior de frutos.



The background of the slide features a close-up photograph of several vibrant green leaves. The leaves are elongated with pointed tips and prominent veins. They are arranged in a way that some are in sharp focus while others are slightly blurred, creating a sense of depth. The lighting is bright, highlighting the natural texture and color of the foliage.

Origem e classificação das plantas

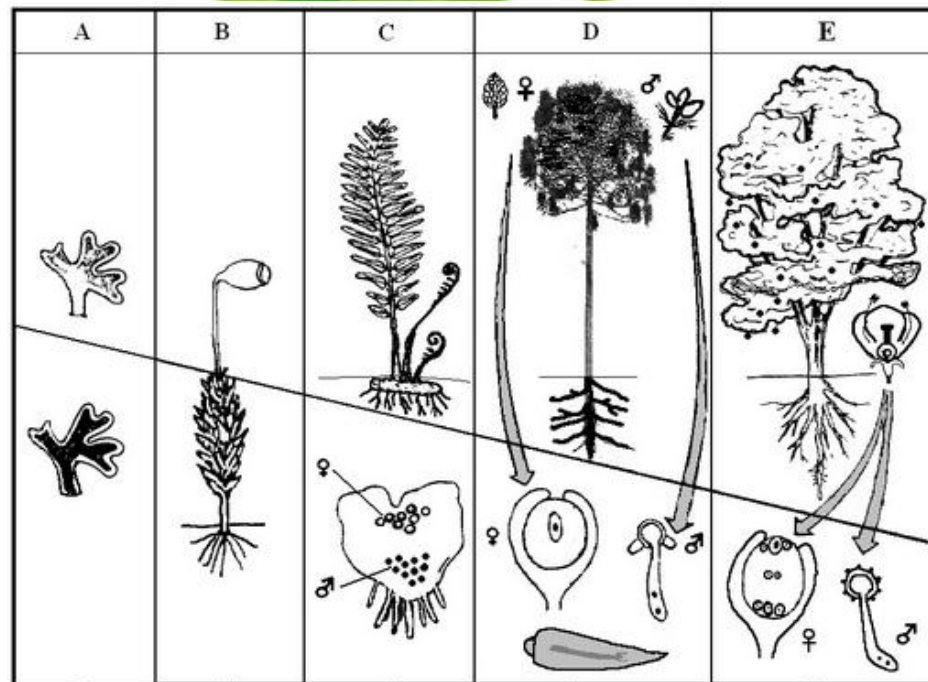
- **Angiospermas:** apresentam sementes abrigadas no interior de frutos.

- 
- The background of the slide features a close-up photograph of several vibrant green leaves. The leaves are elongated with pointed tips and prominent veins. They are arranged in a way that some are in sharp focus while others are slightly blurred, creating a sense of depth. The lighting is bright, highlighting the natural texture and color of the foliage.
- # Origem e classificação das plantas
- **Angiospermas:** apresentam sementes abrigadas no interior de frutos.



Origem e classificação das plantas

- Todos os vegetais apresentam ciclo de vida haplobionte-diplonte: há alternância de gerações (**metagênese**) onde a geração gametofítica se alterna com a esporofítica:



Origem e classificação das plantas

- Briófitas: fase gametofítica (n) é mais desenvolvida, e a fase esporofítica ($2n$) cresce sobre a planta haplóide, e depende dela para a reprodução;



Origem e classificação das plantas

- Pteridófitas: fase **esporofítica (2n)** é mais desenvolvida e **independente** da fase gametofítica, que é muito reduzida.

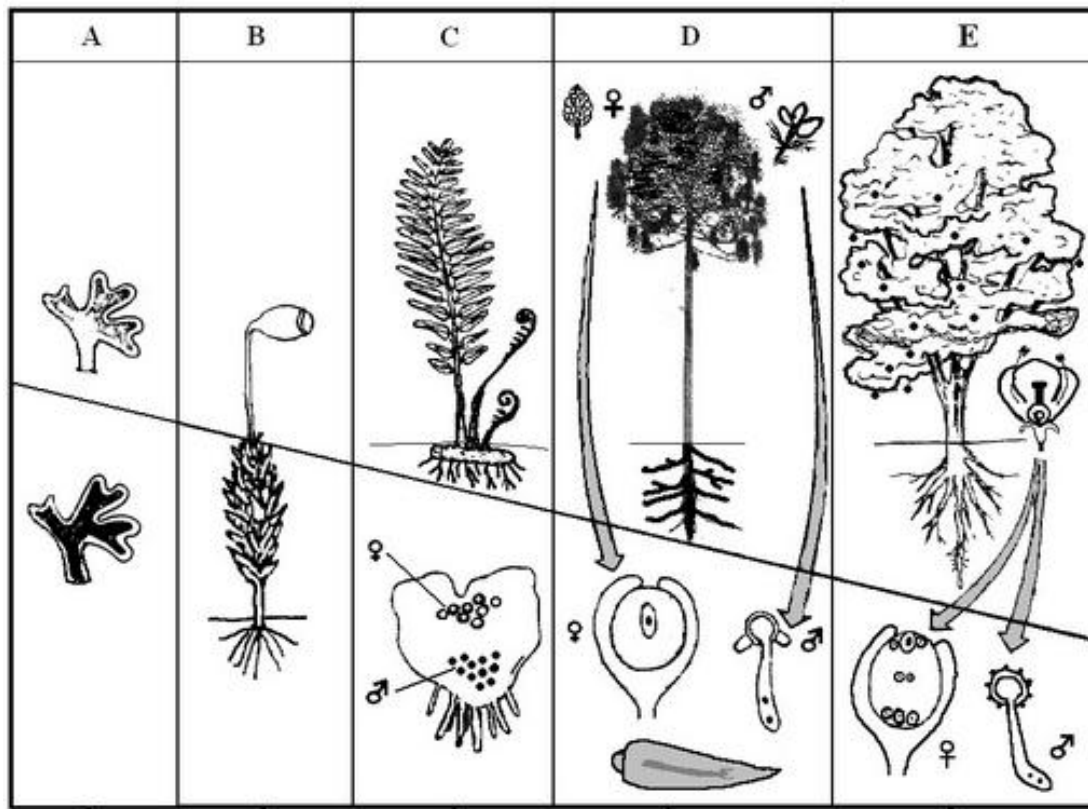


BRIÓFITAS

- Ocorrem em ambientes úmidos e abrigados da luz direta, pois não possuem estruturas para evitar a transpiração e dependem da água para a reprodução.
- Possuem uma fina camada de cutícula que reveste a epiderme. Possuem poros que fazem as trocas gasosas com o meio externo e controla a saída de água pela transpiração.

Origem e classificação das plantas

- Gimnospermas e angiospermas: a fase gametofítica é tão reduzida que não se formam gametófitos independentes do esporófito.

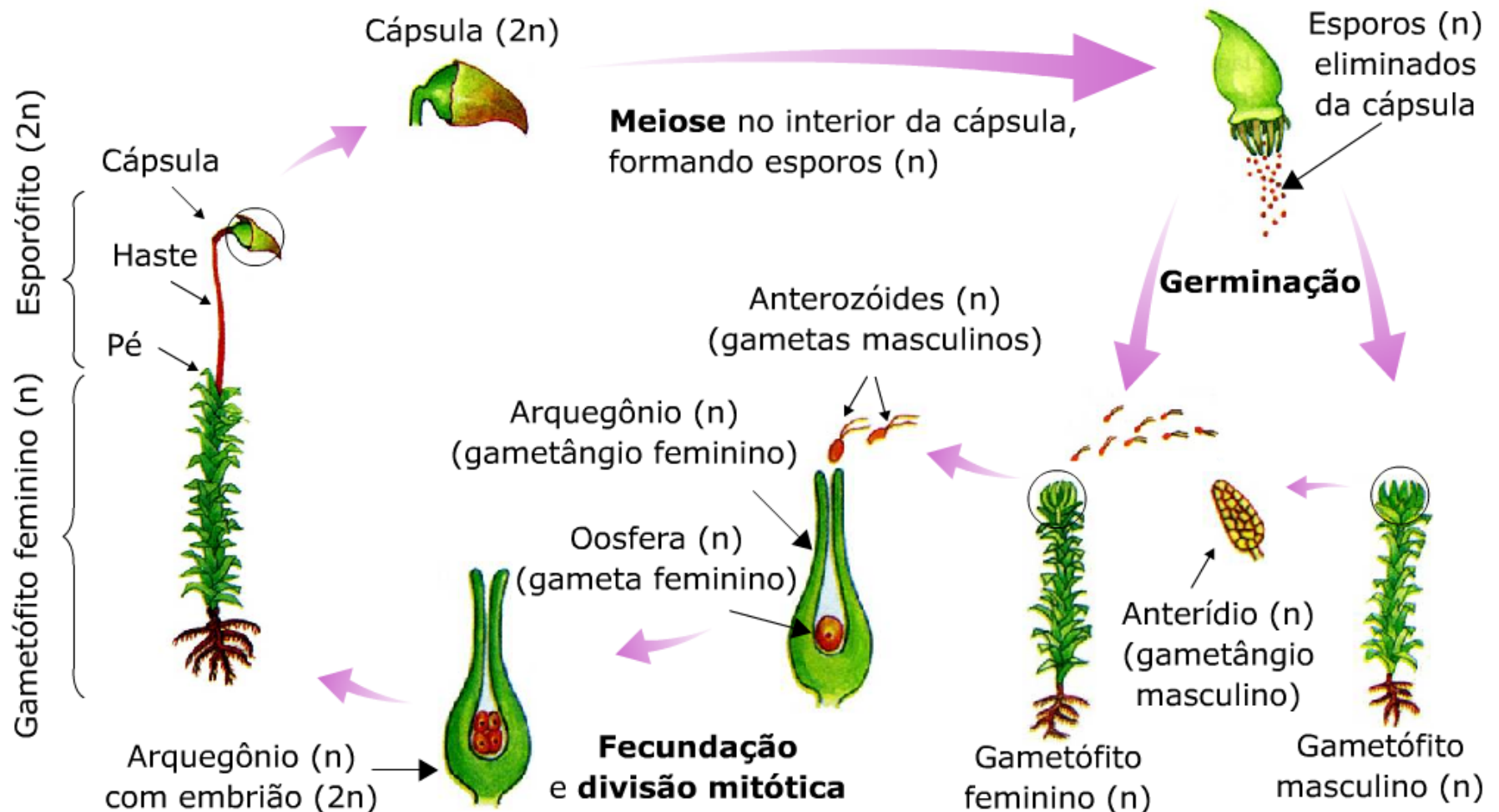


BRIÓFITAS

- Atingem pequenos tamanhos por não possuírem estruturas de **transporte**, este **é feito de célula a célula**;
- Os gametófitos possuem rizóides para a fixação e absorção de nutrientes;
- O esporófito se desenvolve em cima do gametófito, formado por **pé, seta e capsula**, no interior da qual é o esporângio, onde haverá a formação de esporos por meiose.
- **Reprodução**: depende da água pois seu gametas masculinos **anterozóides**, são flagelados. Ao atingir o gameta feminino **oosfera**, forma o zigoto que é imóvel.

BRIÓFITAS

Ciclo de vida: Briófitas



PTERIDÓFITAS

- A formação dos **traqueídes** foi fundamental para a evolução das plantas;
- São as principais células responsáveis pela condução da seiva bruta;
- Além disso o surgimento do **xilema** (sustentação), e do **floema** (transporte da seiva elaborada).

PTERIDÓFITAS

- Gametófitos reduzidos e os esporófitos são a fase predominante do ciclo de vida;
- Necessitam da água para reprodução;
- Nos esporófitos os esporângios podem ficar reunidos em estruturas especiais chamadas **soros** (normalmente na face interior da folha) ou em **estróbilos ou cones**;

PTERIDÓFITAS

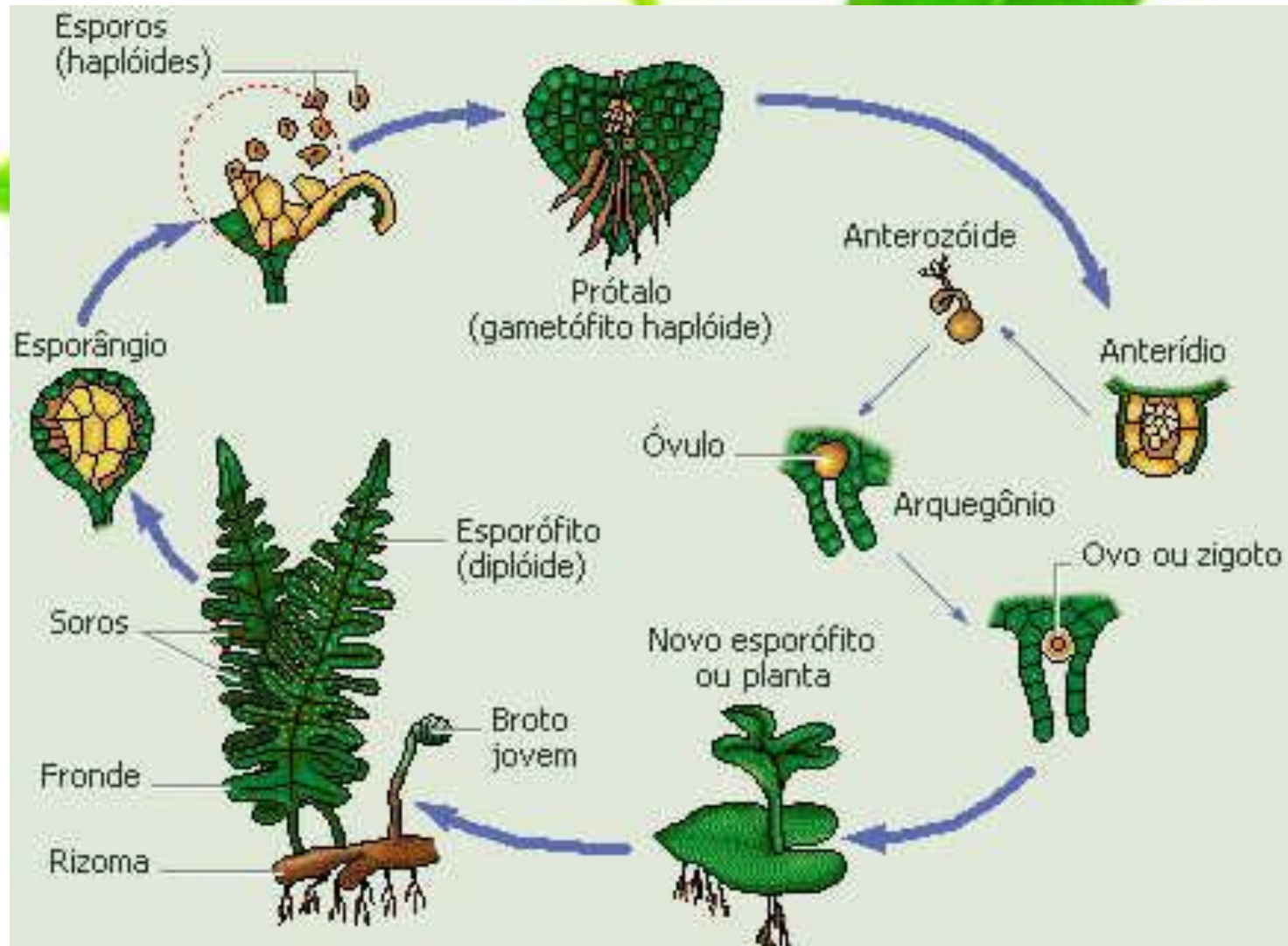
- Nas samambaias as folhas jovens são chamadas de **báculos**, algumas possuem **raízes adventícias**, conhecidas como **xaxim**.



PTERIDÓFITAS

- **Reprodução:** esporófitos dão origem, através da meiose, a um único tipo de esporo que dará origem a um gametófito, que desenvolve gametas masculinos e femininos, processo chamado de **homosporia**;
- **Reprodução:** esporófitos dão origem, através da meiose, a dois tipos de esporo, o **megásporo** (que dará origem ao gametófito feminino) e o **micrósporo** (que dará origem ao gametófito masculino, processo chamado de **heterosporia**).
- Em todas as plantas ocorre desenvolvimento endospórico do gametófito.

PTERIDÓFITAS



GIMNOSPERMAS



- Conquista definitiva do ambiente terrestres pois a fecundação **não** depende da água para o deslocamento do gameta masculino;
- As estruturas relacionadas a reprodução chamam-se **estróbilos**.
- Primeiras a apresentar uma estrutura chamada de **óvulo**, que após a fecundação dará origem à semente.

GIMNOSPERMAS



- Primeiras a apresentarem **grão de pólen e tubo polínico** (estrutura que leva o gameta masculino até o gameta feminino);
- Como em toda planta heteróspora, há dois tipos de esporos:
 - **Megasporângio**: forma megásporos que dão origem aos gametófitos femininos;
 - **Microsporângio**: forma micrósporos que dão origem aos gametas femininos.

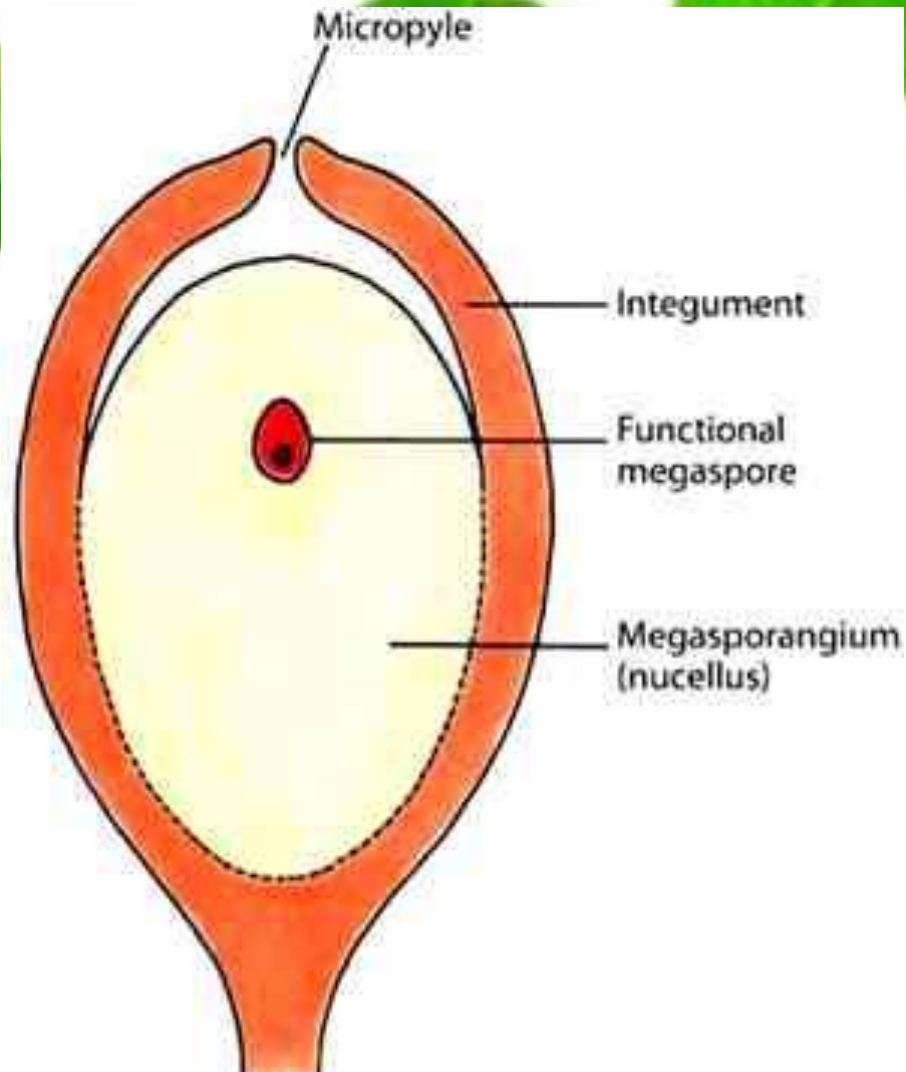
GIMNOSPERMAS

- Os esporos não são liberados do corpo dos esporófitos, ficam no interior dos esporângios;
- O **óvulo** corresponde ao megasporângio envolto por duas camadas protetoras de **tegumentos**.
- O óvulo possui uma pequena abertura no ápice, a **micrópila**.

GIMNOSPERMAS

- O megasporângio contém um tecido nutritivo chamado de **núcleo**, uma célula especial ($2n$) que sofre meiose originando quatro células haplóides. Destas três se degeneram e uma será o **megásporo funcional**, que originará o gametófito feminino (**arquegônio**).
- Nos arquegônios formam-se as oosferas (gametas femininos).

GIMNOSPERMAS



GIMNOSPERMAS

- Na maioria das gimnospermas os megasporângios localizam-se nos **estróbilos**, chamados de megasporângiados;
- E os microsporângios localizam-se em estróbilos, chamados de microsporângiados;

GIMNOSPERMAS





GIMNOSPERMAS

- Cada micrósporo da origem ao gametófito masculino, o **grão de pólen**, que é liberado dentro do microsporângio.
- Nas gimnospermas o grão de pólen tem expansões aladas, e é **transportado pelo vento (polinização anemófila)**

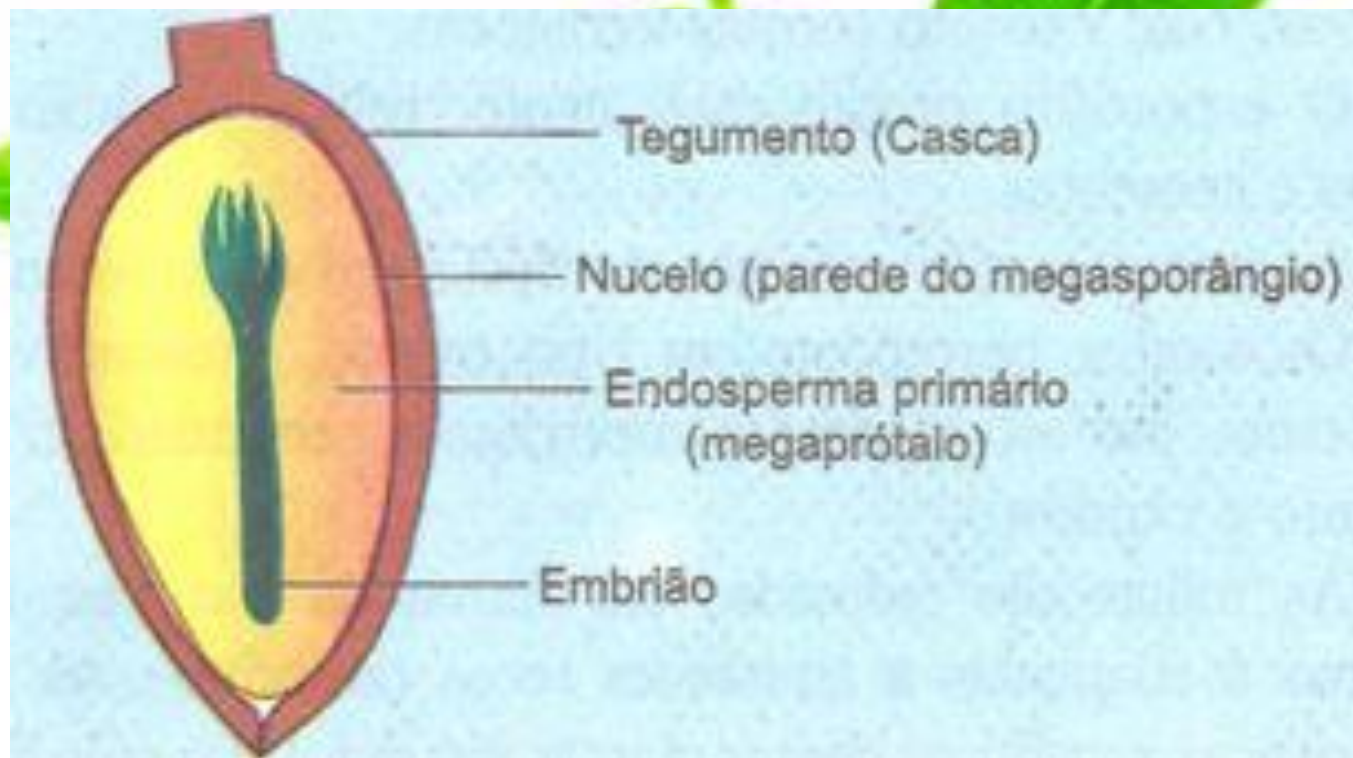
Gimnospermas

- Ao cair na micrópila do óvulo, o grão de pólen inicia a germinação, dando origem ao **gametófito maduro**;
- Formam-se dois gametas masculinos e o tubo polínico (este leva os gametas masculinos até a oosfera);

Gimnospermas



- Nas araucárias, as sementes são chamadas de **pinhão**, e o estróbilo de **pinha**;
- O tegumento (**2n**) do óvulo origina uma película de cor marrom ao redor do gametófito (**n**) que corresponde ao tecido nutritivo da semente;
- Ao redor do tegumento existe uma **escama ovulífera** que dará origem à casca dura.



Gimnospermas



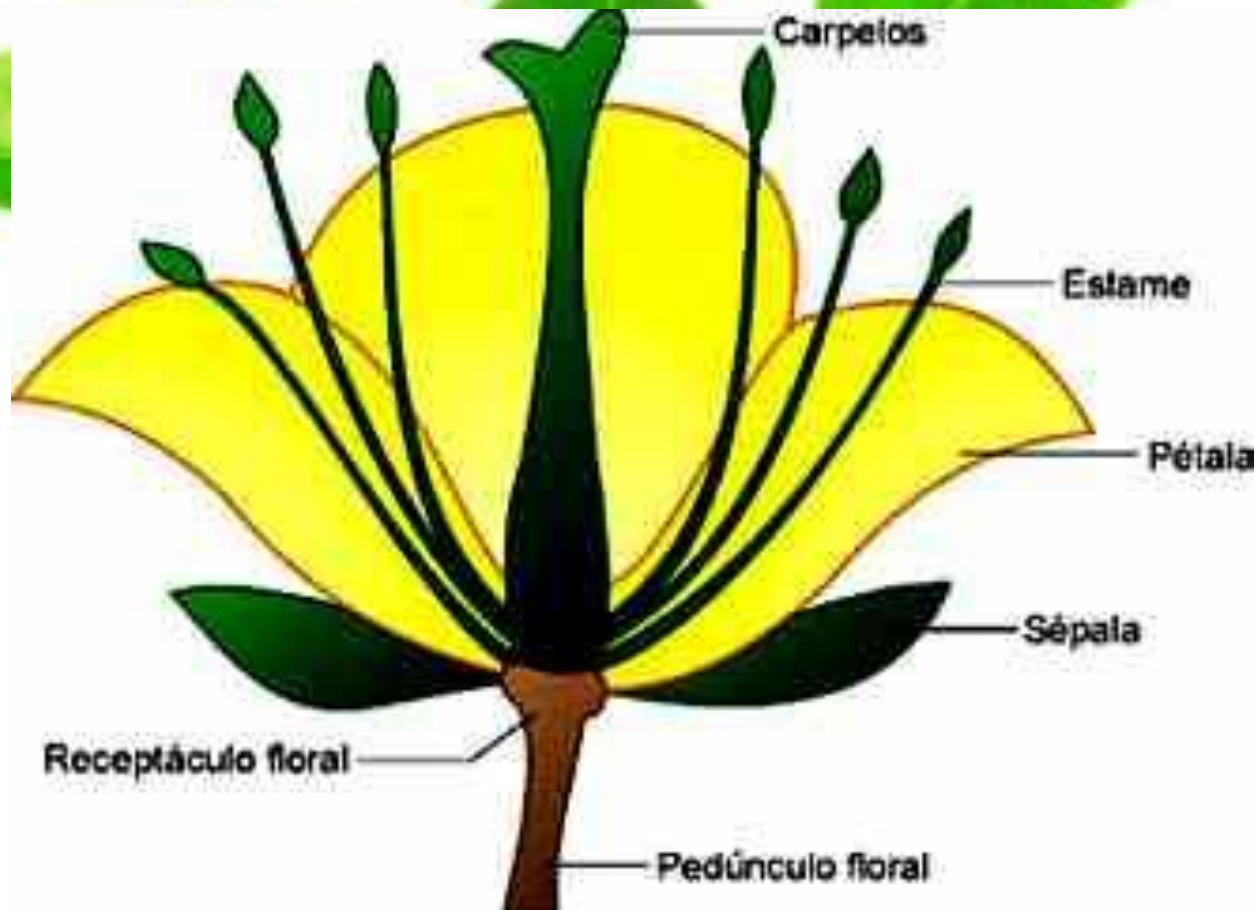
- As sementes são liberadas da planta, caindo em um local adequado, germinam e origina um novo esporófito que reinicia o ciclo;
- A semente protege o embrião o embrião contra a dessecação e outros fatores do meio;
- Isso contribui para aumentar a taxa de sobrevivência destes seres.



Angiospermas

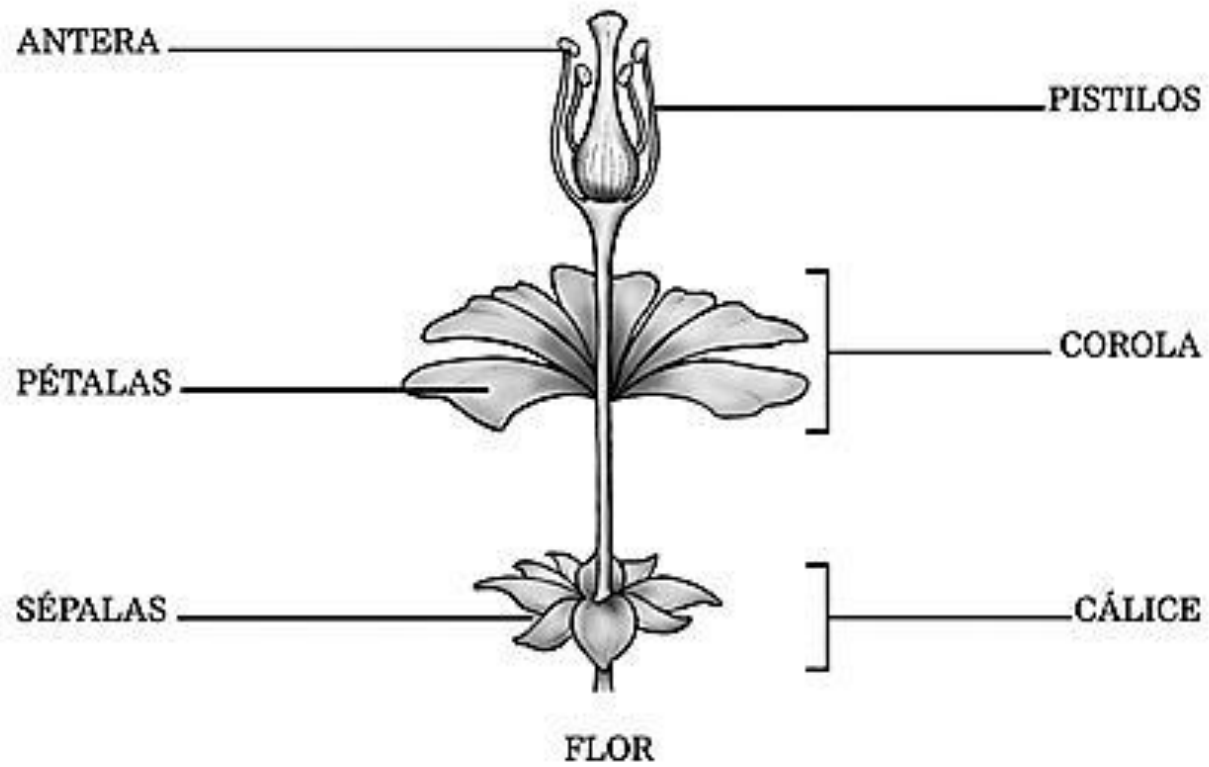
- Apresentam sementes protegidas por frutos;
- Possuem flores;
- Uma flor completa possui **pedicelo** ou **pedúnculo** que se prende ao caule por uma extremidade e apresenta na outra o **receptáculo**, onde e inserem os **verticilos florais** (folhas modificadas).

Angiospermas



Angiospermas

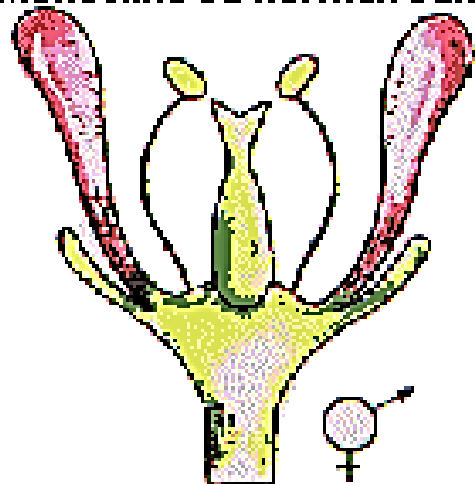
- Pétalas e sépalas são consideradas partes acessórias da flor, pois não participam diretamente da reprodução;
- Elas estão relacionadas à polinização;
- Corola é o conjunto de **pétalas**;
- Cálice é o conjunto de **sépalas**;
- Quando pétalas e sépalas não são diferenciadas são chamadas de **tépalas**.



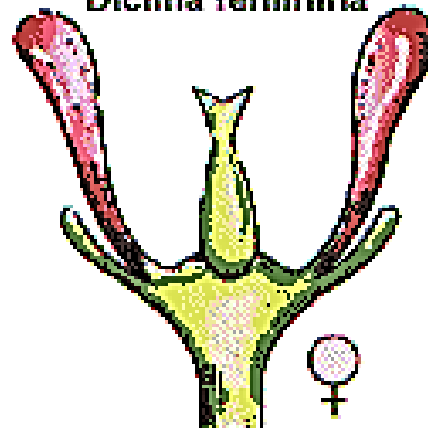
Angiospermas

- Estames ou pistilos sempre estão presentes nas flores.
- Flores que apresentam estames mas não apresentam pistilos são **estaminadas**;
- Flores que apresentam pistilos e não apresentam estames são chamadas de **pistiladas**.
- Se um mesmo indivíduo possui flores estaminadas e pistiladas, é chamada de **monóicas**;
- Se as flores pistiladas estão em um indivíduo e as estaminadas estão em outros, são chamadas de **dióicas**.

Monóclina ou hermafrodita



Diclina feminina



Diclina masculina



Angiospermas



- O estame é uma **folha modificada** constituída de um pedúnculo delgado, chamado de **filete**, cuja extremidade diferencia-se em uma **antera** bilobada;
- Na antera estão dois pares de microsporângios ou **sacos polínicos**, que formarão esporos por meiose;
- Os micrósporos formarão, por desenvolvimento endospórico, o grão de pólen (gametófito masculino).

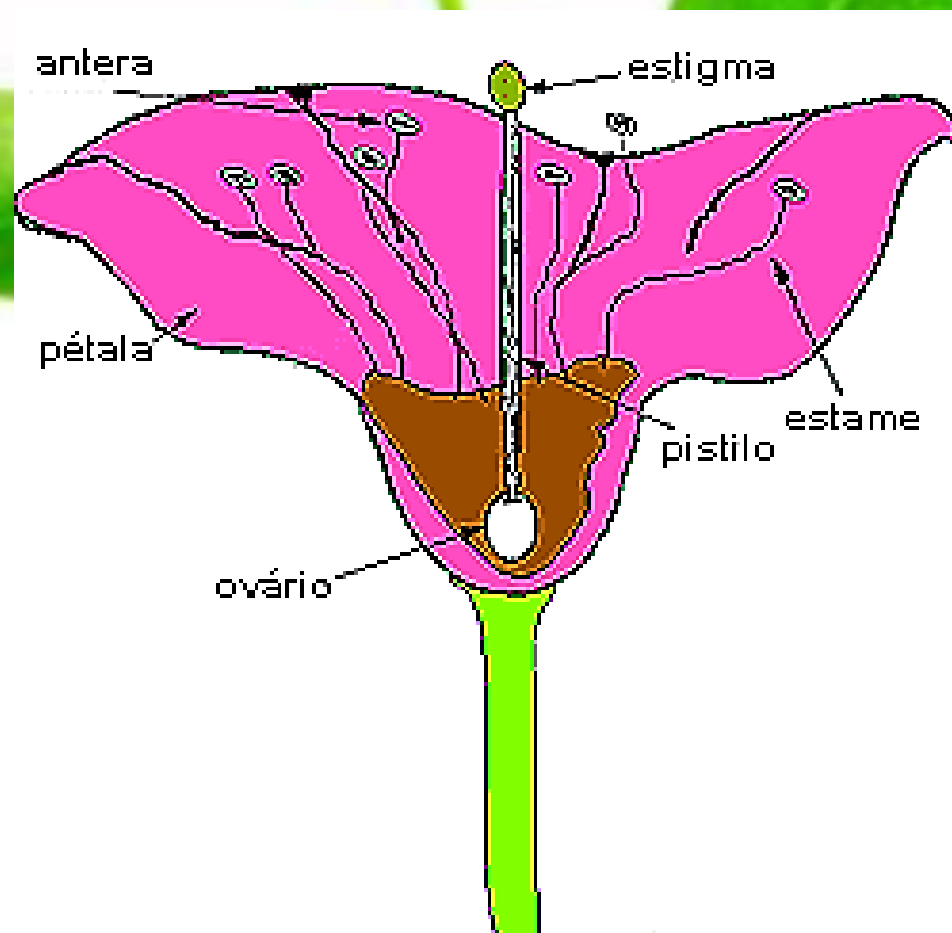
Angiospermas












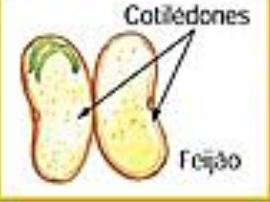


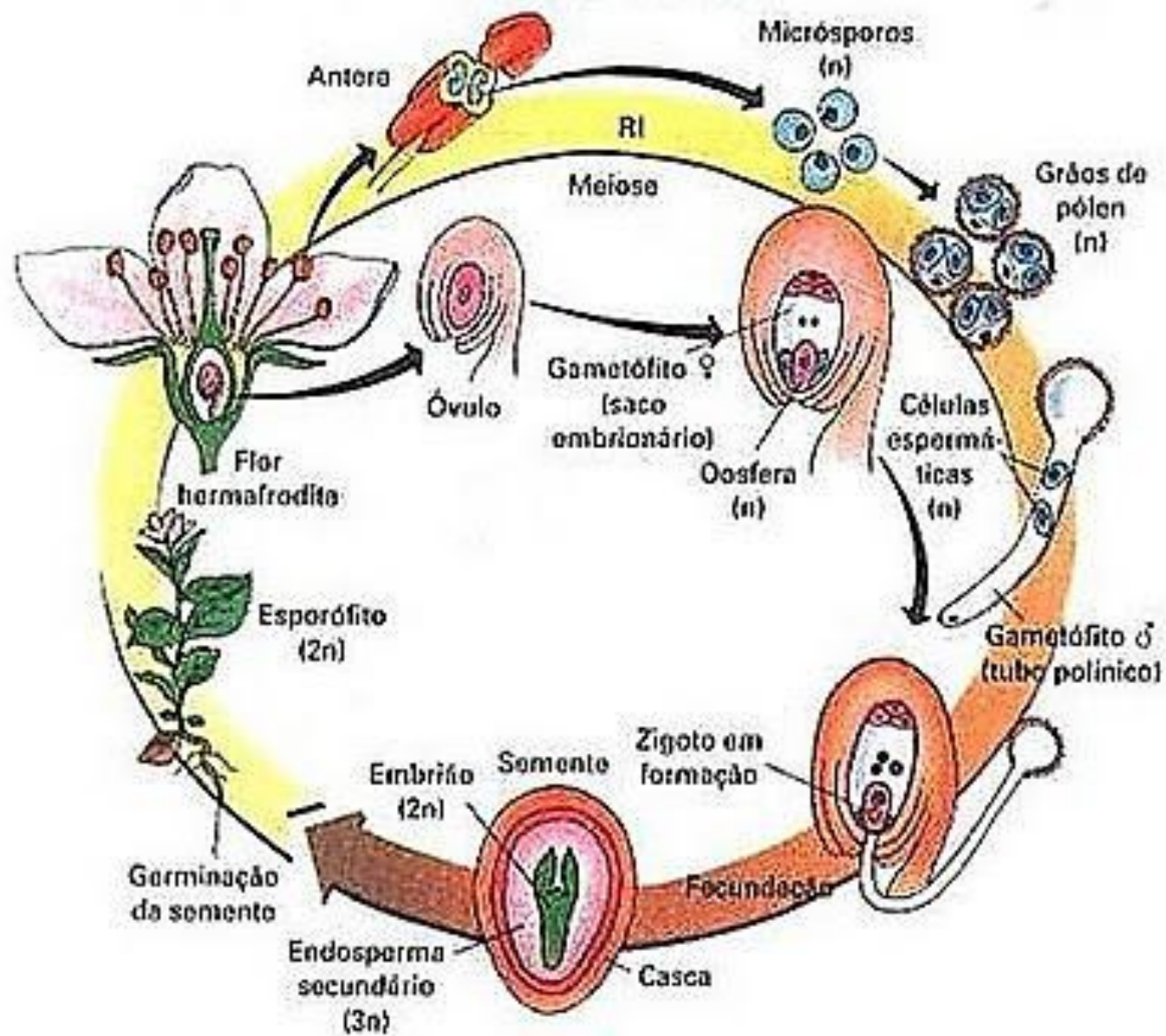
- A polinização é feita pelo vento e por insetos (entomofilia), aves (ornitofilia) e morcegos (quiropterofilia);
- As flores possuem um nectário que produz **néctar** (líquido nutritivo que serve de alimento para estes animais);
- Ao se alimentar do néctar eles atuam como polinizadores.

Angiospermas

- O pistilo é formado por uma ou mais folhas modificadas chamadas **carpelos**;
- Ele pode ser dividido em dois:
 - **Ovário**: porção basal dilatada;
 - **Estilete**: porção alongada, em cujo ápice está o **estígma**, onde serão depositados os grãos de pólen.



Órgão	Monocotiledôneas		Dicotiledôneas	
Raiz		Em feixe (fascicula-da).		Pivotante ou axial.
Caule		Normalmente sem crescimento em espessura: herbáceos, colmos, bulbos e rizomas.		Normalmente com crescimento em espessura. São comuns caules lenhosos.
		Feixes vasculares dispostos irregularmente.		Feixes vasculares dispostos em círculo.
Folha		Bainha geralmente desenvolvida. Nervuras paralelas.		Bainha quase sempre reduzida. Nervuras reticuladas.
Flor		Sépalas e pétalas em geral organizadas em base 3 (trímeras).		Sépalas e pétalas geralmente organizadas em base 5 (pentâmeras). Mais raramente 2 ou 4.
Semente		Um cotilédone reduzido, sem reserva.		Dois cotilédones com ou sem reserva.

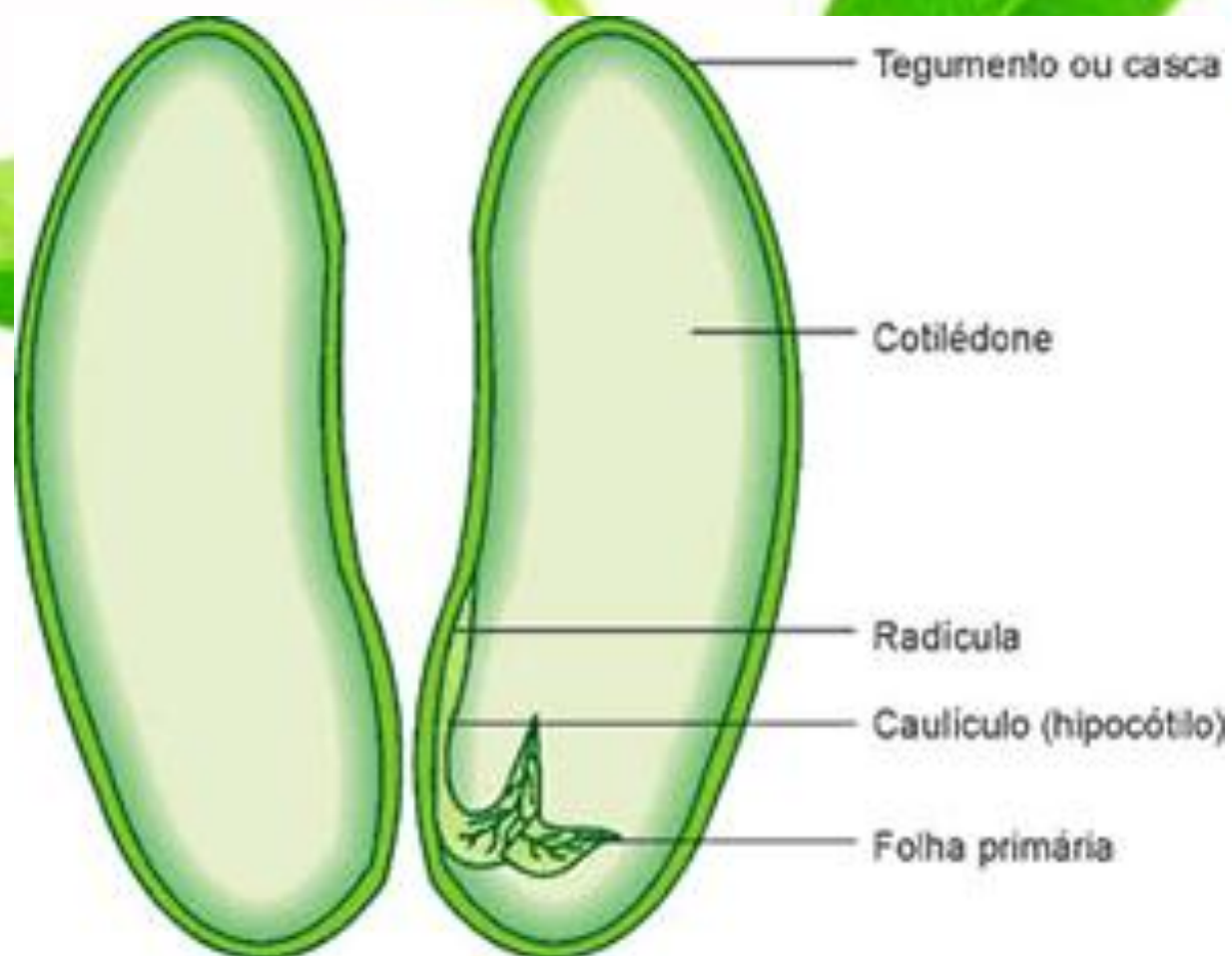


Semente e Fruto

- Após a fecundação o óvulo dará origem à **semente** que contém o embrião ($2n$) e o endosperma ($3n$);
- Em alguns casos o corpo do embrião é formado por três partes básicas
 - **Cotilédones**: folas embrionárias;
 - **Radículas**: dará origem à raiz;
 - **Caulículo**: dará origem ao caule.

Semente e Fruto

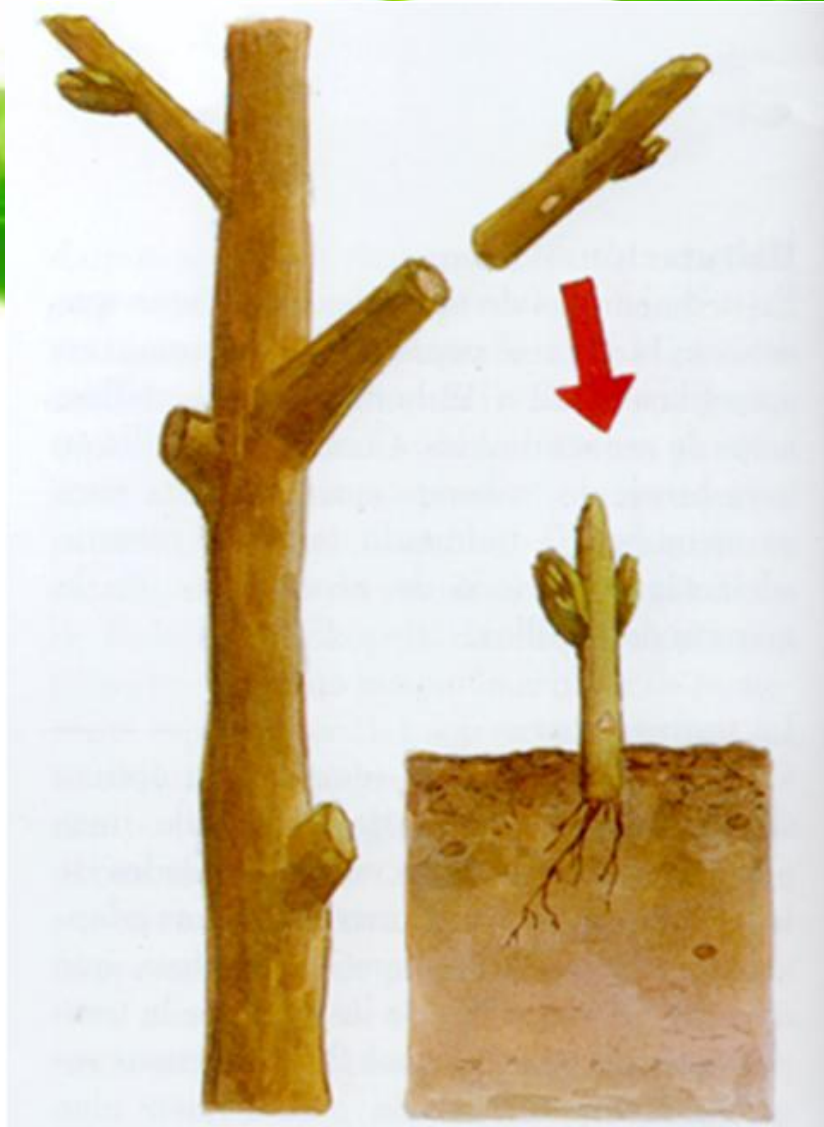
- Em outras, o endosperma é digerido e transferido e armazenado nos cotilédones;
- A parede do ovário também se desenvolve e dá origem ao **fruto**;
- O fruto permitiu a proteção das sementes, facilitando a dispersão destas.



Reprodução assexuada das plantas

- A reprodução assexuada garante que o patrimônio genético dure ao longo das gerações;
- Briófitas:
 - Fragmentação e Propágulos (estruturas formadoras de células meristemáticas);
- Plantas vasculares:
 - Propagação vegetativa (principalmente a partir dos caules;

Cultivo de plantas - Estaquia



Cultivo de plantas - Mergulhia



Cultivo de plantas - Alporquia



Cultivo de plantas - Enxertia

