

BIOLOGIA

Os cinco reinos de seres vivos

Aristóteles, o pai da biologia, foi um filósofo grego que viveu no período de 384-322 a.C.. Foi um dos primeiros estudiosos a tentar agrupar os seres vivos em dois grupos: os animais de sangue vermelho e os animais sem sangue. Desta forma peixes, répteis, aves e mamíferos foram separados de vermes, insetos, crustáceos e plantas. O naturalista John Ray, a partir de suas observações, lançou o conceito de espécie onde dizia que “o conjunto de indivíduos originavam outros indivíduos semelhantes aos pais, a partir da reprodução”. Whittaker em 1969, propôs a classificação em 5 reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animália.

1- Histórico

- 1.1- Aristóteles:** Desde os tempos de Aristóteles os seres vivos já eram agrupados em dois grandes reinos: **vegetal** e **animal**.
- 1.2- Haeckel:** Criou o reino protista, para enquadrar os seres vivos. Logo depois criaram o reino **Monera**, para enquadrar os **procariontes**.
- 1.3- Whittaker:** Em 1969, propôs a classificação em cinco reinos: **Monera, Protista, Fungi, Plantae** e **Animália**.

2- Critérios para a classificação dos cinco reinos

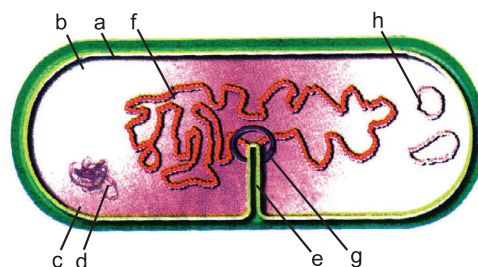
- 2.1- Números de células:** Unicelulares e Pluricelulares.
- 2.2- Estrutura celular:** Procariontes e Eucariontes.
- 2.3- Tipo de nutrição:** Autótrofos e Heterótrofos.

3- Os cinco reinos

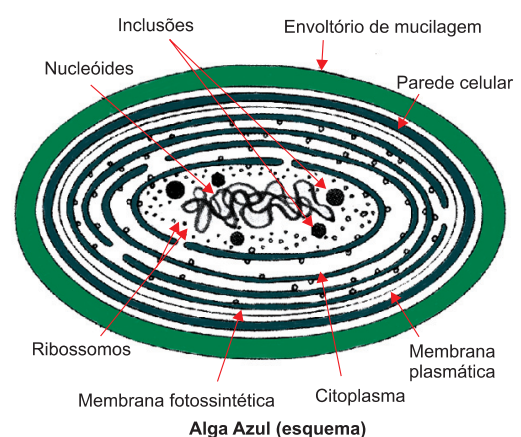
- 1- Monera:** Organismos unicelulares, procariontes, autótrofos (foto ou quimiossintetizante) ou heterótrofos.

Ex.: Bactérias e cianobactérias.

- 2- Protista:** Organismos unicelulares, eucariontes, autótrofos ou heterótrofos.

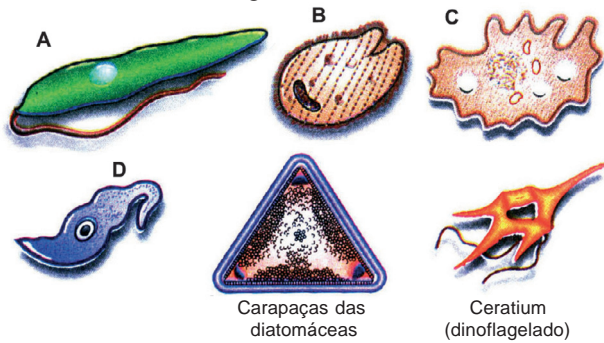


Estrutura da bactéria: a. parede celular; b. membrana citoplasmática; c. citoplasma; d. ribossomos; e. mesossomo; f. cromossomo bacteriano (nucleóide); g. bloco de proteína; h. plasmídeo.

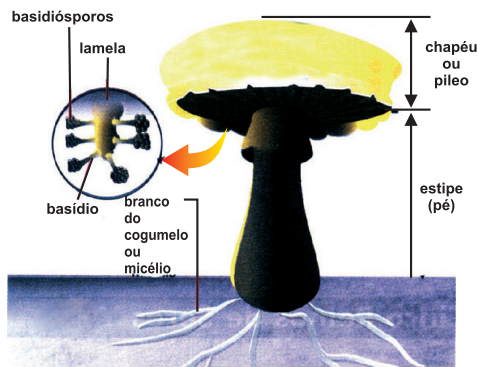


Alga Azul (esquema)

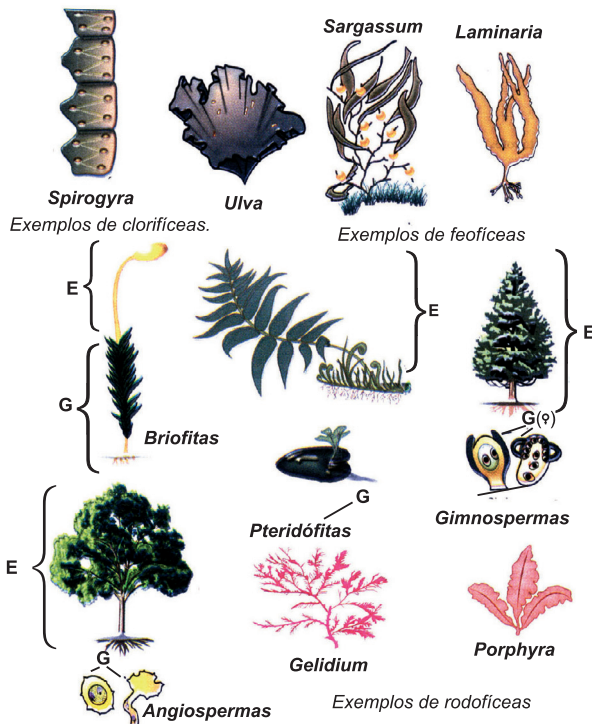
Ex.: Protozoários e as algas unicelulares e eucariontes.



3- Fungi: Organismos uni ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por absorção.
Ex.: Fungos ou cogumelos.



4- Plantae ou metaphyta: Organismos pluricelulares, eucariontes e autótrofos fotossintetizantes.
Ex.: Algas (clorófitas, feófitas e rodófitas) e briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.



5- Animália ou metazoa: Organismos pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por ingestão de alimentos.
Ex.: Todos os animais, desde as esponjas até o homem.

Introdução à botânica

1- Botânica ou fitologia

Estudos dos vegetais (Reino Plantae).

2- Classificação antiga dos vegetais

2.1- Inferiores:

Ex.: Algas superiores (clorófitas, feófitas e rodófitas)

2.2- Intermediários:

Ex.: Briófitas e pteridófitas.

2.3- Superiores:

Ex.: Gimnospermas e angiospermas

3- Organização do corpo

3.1- Talófitas:

São aquelas que o corpo é formado por um talo, pois não possui diferenciação dos órgãos vegetais.

Ex.: Algas superiores

3.2- Cormófitas:

São aquelas que já formam os órgãos vegetais.

Ex.: Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Obs.: As briófitas são consideradas plantas com organização intermediária entre talófitas e cormófitas; as hepáticas, por exemplo, exibem uma estrutura corpórea mais próxima das talófitas, enquanto os musgos são considerados como vegetais mais próximos das cormófitas.

4- Vasos condutores

4.1- Atraqueófitas ou avasculares:

São aquelas que não possuem os vasos condutores da seiva. Ex.: Talófitas e briófitas.

4.2- Traqueófitas ou vasculares:

São aquelas que possuem os vasos condutores.

Ex.: Pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

5- Órgão reprodutores evidentes (flores)

5.1- Criptógamas:

São aquelas em que os órgãos reprodutores não são bem evidentes, ou seja, não possuem flores.

Ex.: Talófitas, briófitas e pteridófitas.

5.2- Fanerógamas:

São aquelas que possuem os órgãos reprodutores bem evidentes ou seja possuem flores.

Ex.: Gimnospermas e angiospermas.

6- Tubo polínico

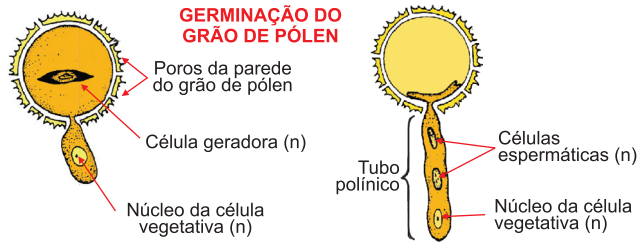
6.1- Assinfonógamas:

São aquelas que não formam **tubo polínico**, logo dependem da água para reprodução.

Ex.: Talófitas, briófitas e pteridófitas.

6.2- Sinfonógamas:

São aquelas que formam tubo polínico, logo não dependem da água para reprodução.
Ex.: Gimnospermas e angiospermas.



7- Espermatófitas

São as plantas que produzem sementes.
Ex.: Gimnospermas e angiospermas.

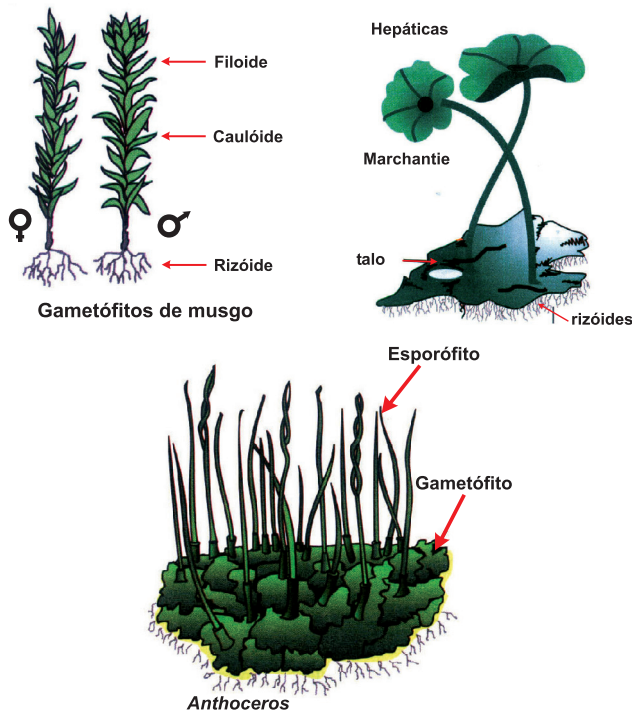
8- Embriófitas

São aquelas que formam embrião.
Ex.: Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Briófitas

1- Introdução

São plantas Criptógamas, assinfonógamas e atraqueófitas ou avasculares, logo são de pequeno porte, podendo ser aquáticas ou terrestres, porém restritas a ambientes úmidos e sombrios.



2- Morfologia

O *gametófito* de um musgo é dotado de inúmeros filamentos denominados *rizóides*; um caule ou caulóide delicado; folhas ou filóides rudimentares e clorofilados. Já o

esporófito, que não é clorofilado, constitui-se de uma haste cujo ápice se diferencia numa estrutura denominada *cápsula*, onde os esporos são produzidos; recobrendo a cápsula, verifica-se a presença de uma espécie de "capuz" chamado "*caliptra*".

3- Classificação

3.1- Classe Musci:

Ex.: Musgos

3.2- Classe Hepaticae:

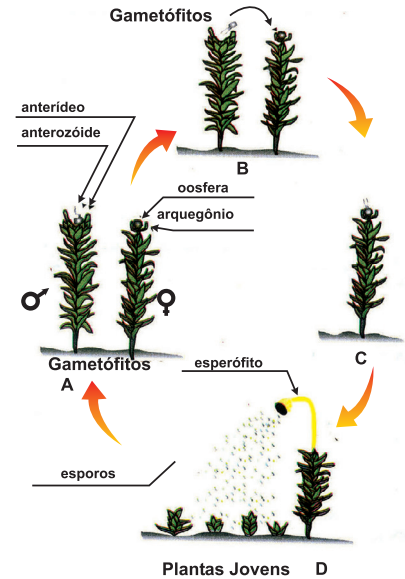
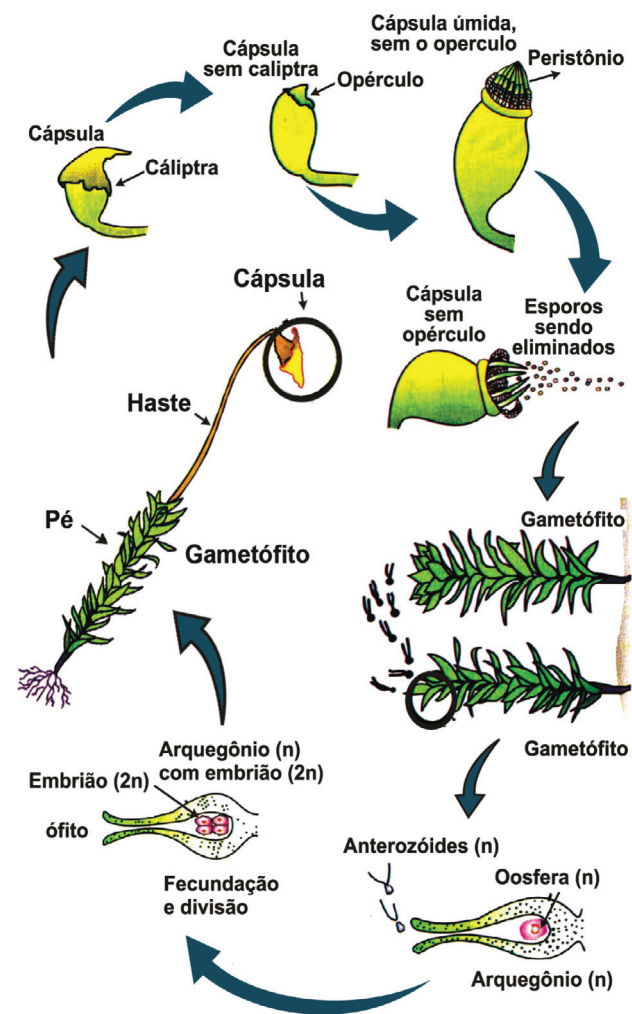
Ex.: Hepáticas

3.3- Classe Antocerotae:

Ex.: Antóceros

4- Ciclo reprodutivo (metagênese)

Obs.: O ciclo do musgo é chamado metagênese ou alternância de gerações ou ciclo Haplodiplonte, pois apresenta uma fase haplóide representada pelo gametófito e uma diplóide representada pelo esporófito.

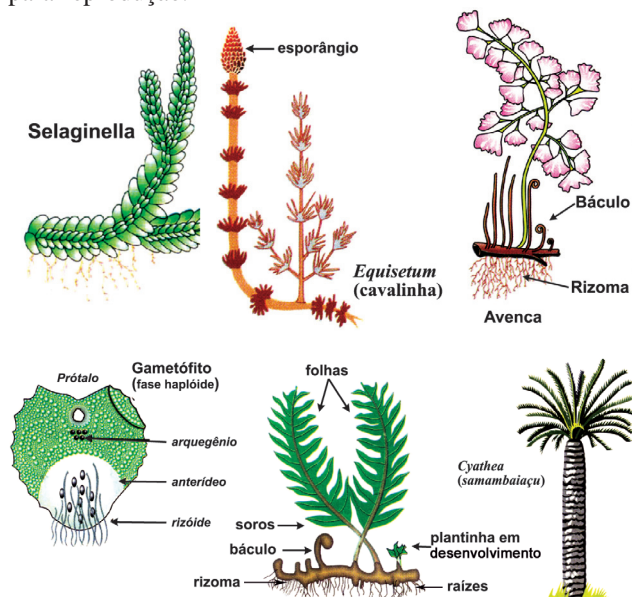


CARACTERÍSTICAS	
Gametófito	Esporófito
haplóide (origina-se do espaço n)	diplóide (origina-se do espaço 2n)
sexuado (produz gametas, unidades sexuais de reprodução)	assexuado (produz esporos, unidades assexuadas de reprodução)
independente (é autótrofo e, portanto, capaz de fabricar seu próprio alimento)	dependente (é heterótrofo, crescendo sobre o gametófito do qual obtém nutrientes)
duradouro ou persistente (produz gametas e se mantém vivo)	passageiro ou temporário (produz esporos e degenera)

Pteridófitas

1- Introdução

São plantas **criptógamas**, **assinfonógamas** e **traqueófitas** ou **vasculares**. São terrestres, porém dependem da água para reprodução.



2- Morfologia

2.1- Esporófito:

O esporófito da samambaia apresenta as raízes adventícias, o caule subterrâneo denominado **rizoma** e as folhas compostas de inúmeros **folíolos**. Na face inferior de certos folíolos férteis, denominados **esporófilos**, pode-se observar numerosos pontos escuros chamados **soros** que são conjuntos de **esporângios** onde ocorre a **meiose** para a formação dos esporos.

2.2- Gametófito:

O gametófito da samambaia é um indivíduo hermafrodita, isto é, possui órgãos sexuais masculinos denominados **anterídios** e femininos denominados **arquégnios**.

3- Classificação

3.1- Classe Filicínea:

Ex.: Samambaias, avencas e os xaxins.

3.2- Classe Licopodínea:

Ex.: Licopódios e selaginelas.

3.3- Classe Equisetínea:

Ex.: Cavalinhas.

4- Quanto à morfologia dos esporos

4.1- Isosporadas:

São aquelas que produzem esporos iguais.

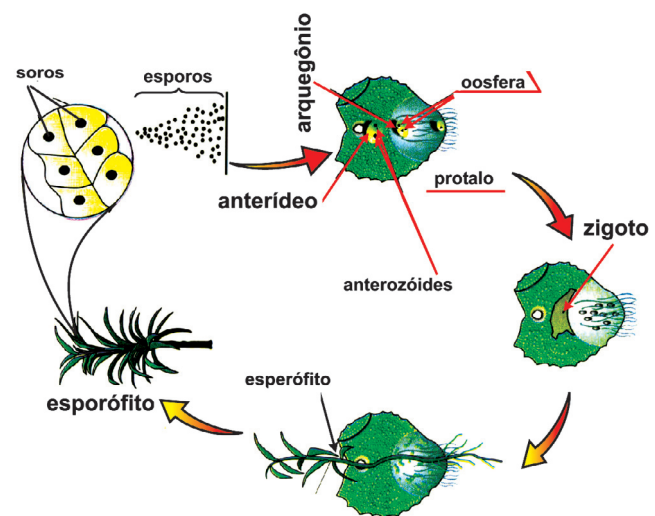
Ex.: Samambaias e avencas.

4.2- Heterosporadas:

São aquelas que produzem esporos diferentes.

Ex.: Selaginelas.

5- Ciclo reprodutivo (metagênese)



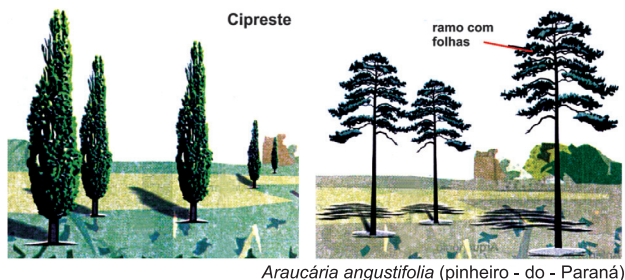
Obs: O ciclo da samambaia é chamado **metagênese** ou **alternância de gerações** ou **ciclo haplodiplonte**, pois apresenta uma fase haplóide representada pelo gametófito e uma diplóide pelo esporófito.

CARACTERÍSTICAS	
Gametófito	Esporófito
Haplóide (origina-se do esporo)	Diplóide (origina-se do zigoto)
Sexuado (produz gametas, unidades sexuais de reprodução)	Assexuado (produz esporos, unidades assexuadas de reprodução)
Independente (apesar de pouco desenvolvido o gametófito é clorofilado e, portanto, capaz de fabricar seu próprio alimento)	Independente (o esporófito adulto tem folhas clorofiladas e fabrica seu próprio alimento; mas nos primeiros estágios de desenvolvimento nutre-se de reservas do gametófito)
Passageiro ou temporário (após a formação do zigoto gametófito degenera)	Duradouro ou persistente (o esporófito produz esporos e se mantém vivo)

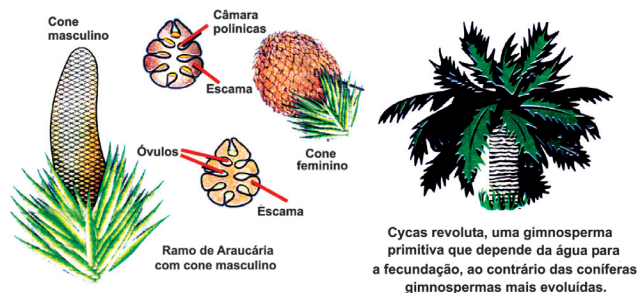
Gimnospermas

1- Introdução

São plantas fanerógamas, sinfonógamas, espermatófitas e traqueófitas ou vasculares. São terrestres, preferencialmente de regiões de clima frio e temperado.



Araucária angustifolia (pinheiro - do - Paraná)



Cycas revoluta, uma gimnosperma primitiva que depende da água para a fecundação, ao contrário das coníferas gimnospermas mais evoluídas.

2- Principais características

- 2.1- **Espermatófitas:** Apresentam as sementes nuas, ou seja, não estão protegidas pelo fruto, visto que não apresentam ovário.
- 2.2- **Fanerógamas:** Apresentam as flores, porém não possuem os atrativos (cores, perfume, e néctar), logo não atraem os agentes polinizadores (insetos e pássaros).
- 2.3- **Sinfonógamas:** Apresentam tubo polínico, logo não dependem da água para a reprodução, com algumas exceções (cycas). O grão de pólen é alado, adaptado à polinização **anemófila**, ou seja, pelo vento.

3- Reprodução

As estruturas reprodutoras estão localizadas nas flores. Essas flores reunidas em inflorescências compactas denominadas **cones** e **estróbilos**.

Ao atingir a maturidade sexual, a **planta masculina** produz **cones** ou **estróbilos masculinos**.

Cada cone é dotado de um eixo central onde se inserem inúmeras folhas modificadas denominadas **microsporófilos** ou, simplesmente, **escamas**. Essas folhas, por sua vez, abrigam os **microsporângios**, isto é, bolsas produtoras de **micrósporos**.

Dentro de cada microsporângio encontram-se **células diplóides**, que são as células-mãe dos micrósporos. Cada célula-mãe, então, ao sofrer meiose, origina quatro **micrósporos** sofrem mitose e se diferenciam originando **grãos de pólen**.

Os grãos de pólen são estruturas portadoras de dois núcleos haplóides, denominados núcleo vegetativo e reprodutivo.

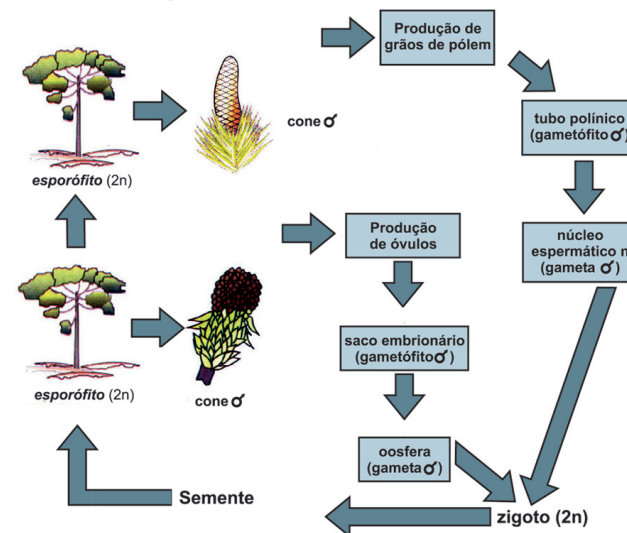
Ao atingir a maturidade sexual, a **planta feminina** produz **cones** ou **estróbilos femininos**, igualmente dotados

de um eixo central onde se inserem escamas ou folhas modificadas denominadas **megasporófilos**.

Os **megasporófilos** contêm óvulos, que são **megasporângios**, isto é, bolsas produtoras de **megásporos**. No interior de cada óvulo, uma única célula-mãe ($2n$) – a célula-mãe do megásporo – sofre meiose e dá origem a quatro células haplóides. Três destas células então degeneram. Apenas uma se transforma no **megásporo funcional**, que, germinando, origina o **gametófito feminino**, representado pelo **saco embrionário**. No interior do saco embrionário formam-se vários **arquegônios**, cada um contendo uma **oosfera**, que é o verdadeiro gameta feminino da planta.

Portanto, **o óvulo não é o gameta feminino da planta**. Cada óvulo representa um **megasporângio** e, quando maduro, contém em seu interior o gametófito feminino ou **megaprótalo**. Quando maduros, e isso ocorre normalmente na primavera, os cones masculinos liberam seus grãos de pólen, que são transportados pelo vento até os cones femininos, onde penetram pela micrópila (orifício do óvulo). Os grãos de pólen então germinam, e emitem o chamado **tubo polínico**, estrutura que cresce em direção ao arquegônio. No interior do tubo polínico, o núcleo reprodutivo produz, por mitose, dois **núcleos espermáticos**, que são os verdadeiros gametas masculinos; por isso, o tubo polínico, local onde se formam os gametas masculinos, é chamado gametófito masculino ou **microprótalo**. Um dos núcleos espermáticos degenera e o outro fecunda a oosfera, formando o **zigoto**.

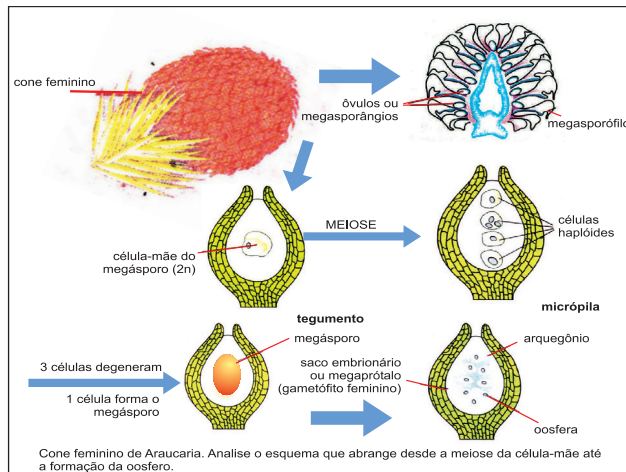
4- Ciclo reprodutivo



Ciclo reprodutivo do pinheiro-do-paraná. Observe no esquema que a planta normalmente conhecida, complexa e duradoura é o esporófito. Já o gametófito, representado pelo **tubo polínico** ou pelo **saco embrionário**, é pouco complexo e passageiro, além de ser heterótrofo e depender do esporófito para o seu desenvolvimento.

Obs₁: *Vários grãos de pólen podem germinar e fecundar várias oosferas de um mesmo óvulo, com formação de vários zigotos e, portanto, de vários embriões. Esse fenômeno é denominado **poliembrião**. Mas apenas um zigoto se desenvolve.*

Obs₂: *Nas gimnospermas o endosperma é um tecido haplóide rico em reservas que nutrem o embrião, esse tecido se origina do desenvolvimento do **megaprótalo**.*



Cone feminino de Araucária. Analise o esquema que abrange desde a meiose da célula-mãe até a formação da oosfera.

Angiospermas

1- Introdução

São plantas fanerógamas, sinfonógamas, espermatófitas e traqueófitas ou vasculares. São as mais abundantes e exploram os mais variados ambientes.

2- Principais características

- 2.1- **Espermatófitas:** Apresentam as sementes protegidas pelo fruto que é originado do desenvolvimento do ovário.
- 2.2- **Fanerógamas:** Apresentam as flores com atrativos (cores, perfume, néctar), logo atraem os agentes polinizadores.
- 2.3- **Sinfonógamas:** Apresentam tubo polínico, logo não dependem de água para a reprodução e a polinização pode ser feita por vários agentes polinizadores.

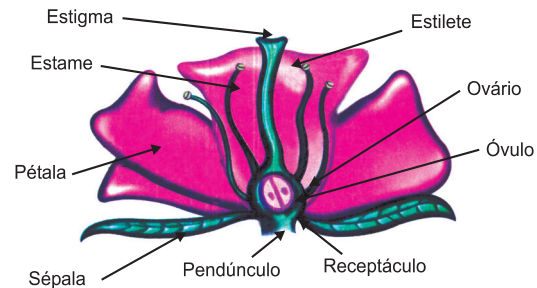
3- Classificação

- 3.1- **Monocotiledôneas:** São as angiospermas que apresentam as sementes com apenas um cotilédone (folha modificada dentro da semente que serve para a nutrição do embrião).
- 3.2- **Dicotiledônea:** São as angiospermas que apresentam as sementes com dois cotilédones.

Cotilédones	Um cotilédone Embrião	Dois cotilédones Embrião
Estrutura interna do caule	Feixes vasculares espalhados pelo caule	Feixes vasculares dispostos em círculo
Sistema radicular	Fascículos	Pivotante
Folhas	Nervuras paralelas Folhas invaginantes	Nervuras reticuladas Folhas pecioladas
Número de elementos que compõem a flor	Compostas por 3 elementos ou seus múltiplos (flores trimeras)	compostas por 2 ou 5 elementos ou seus múltiplos (flores tetrâmeras ou pentâmeras, respectivamente)
Exemplos	Alho, cebola, aspargo, abacaxi, íris, bambu, grama, arroz, trigo, centeio, aveia, cana-de-açúcar, milho, palmito, coco, carnaúba, babaçu, banana, gengibre, orquídea e o gênero <i>Wolffia</i> .	Vitório-régia, eucalipto, abacate, rosa, morango, pêra, maçã, feijão, ervelha, goiaba, jabuticaba, algodão, cacau, limão, laranja, mamão, maracujá, cacto, mamona, mandioca, seringueira, batata, tomate, jacaranda, café, abóbora.

4- Reprodução dos vegetais superiores

Flor: Anatomia e Reprodução



Nas fanerógamas as estruturas reprodutoras estão localizadas nas flores. Uma flor completa apresenta-se constituída pelas seguintes partes: **Pedúnculo**, **Receptáculo** e **Verticilos florais**. Os Verticilos podem ser para proteção ou reprodução. Os de proteção são representado pelo **cálice** e **corola**, os de reprodução são o **androceu** e o **gineceu**.

Verticilos Florais

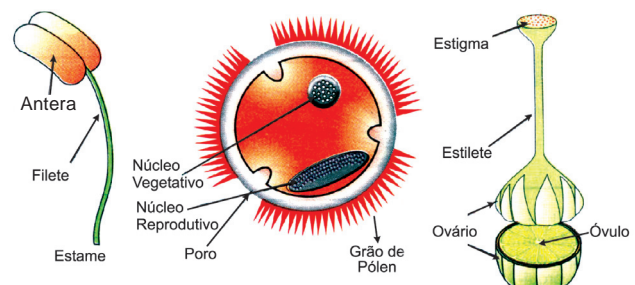
✓ Com função de proteção	✓ Com função reprodução
• Cálice	• Androceu
• Corola	• Gineceu

- **Cálice:** É formado por um conjunto de folhas modificadas geralmente verdes denominadas **sépalas**.
- **Corola:** É formado por um conjunto de folhas modificadas geralmente coloridas denominadas **pétalas**.

Obs₁: O conjunto formado por **cálice** e **corola** denomina-se **perianto**, e toda a flor que possui perianto denomina-se **Heteroclamida**.

Obs₂: Quando **pétalas** e **sépalas** são iguais passam a ser chamadas **tépalas** e o conjunto das tépalas, denomina-se **perigônio**, e toda a flor que possui perigônio é **Homoclamida**.

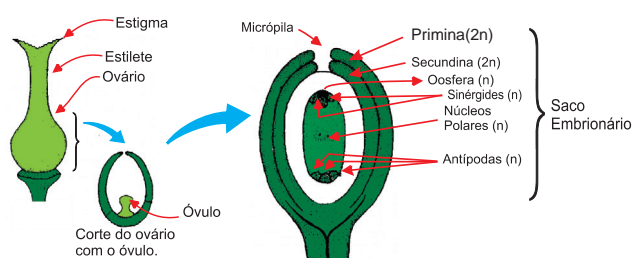
- **Androceu:** É o aparelho reprodutor masculino constituído pelos **estames**. Cada estame é formado pela **antera**, **conectivo** e **filete**. Na **antera** encontram-se os **sacos polínicos** no interior do qual encontram-se as células **diplóides (2n)** denominadas **células-mãe dos micrósporos**. Cada uma destas células sofre meiose e origina quatro **micrósporos haplóides (n)**. Os micrósporos por sua vez sofrem mitose e se diferenciam em grão de pólen. Cada grão de pólen é portador de um núcleo **vegetativo** e um **reprodutivo**, ambos haplóides.



- **Gineceu:** É o aparelho reprodutor feminino formado pelo **carpelo** ou **pistilo**. Cada carpelo apresenta-se constituído de **estigma**, **estilete** e **ovário**. Dentro do ovário ocorre a produção dos **óvulos**.

Assim como nas gimnospermas, cada óvulo nas angiospermas é um **megasporângio**, isto é, uma bolsa produtora de **megásporo**. No interior de um megasporângio existe a célula-mãe do megásporo, a qual é **diplóide (2n)**. Esta célula sofre meiose e origina quatro células **haplóides (n)**. Então, três dessas células degeneram e apenas uma, denominada, **megásporo funcional**, cresce e passa a ocupar praticamente todo o espaço interno do megasporângio. Depois disso, o núcleo haplóide do megásporo sofre três mitoses consecutivas e origina oito núcleos haplóides, dos quais:

- Três formam as **antípodas**, dois formam as **sinérgides**, dois formam os **núcleos polares** e uma forma a **oosfera**, gameta feminino que fica situado entre as sinérgides. O óvulo maduro contém o **saco embrionário** ou **gametófito feminino** que aloja as oito células haplóides.

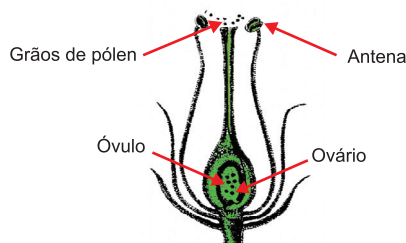


A reprodução vegetal ocorre em 3 fases:

- Polinização
- Germinação
- Fecundação ou Fertilização

- a) **Polinização:** É o transporte do grão de pólen da **antera** para o **estigma**. Caso ocorra na mesma flor denomina-se **autopolinização** ou **polinização direta**. Quando ocorre em flores diferentes denomina-se **polinização cruzada** ou **indireta**, neste caso é necessário a participação do agente **polinizador** que vai caracterizar os seguintes tipos de polinização:

- **Anemófila:** Polinização realizada pelo vento.
- **Entomófila:** Polinização realizada pelos insetos.
- **Ornitófila:** Polinização feita pelos pássaros.
- **Quiropterófila:** Polinização feita por morcegos.
- **Malacófila:** Polinização feita por moluscos.
- **Antropófila ou artificial:** Polinização realizada pelo homem.
- **Hidrófila:** Polinização realizada pela água.

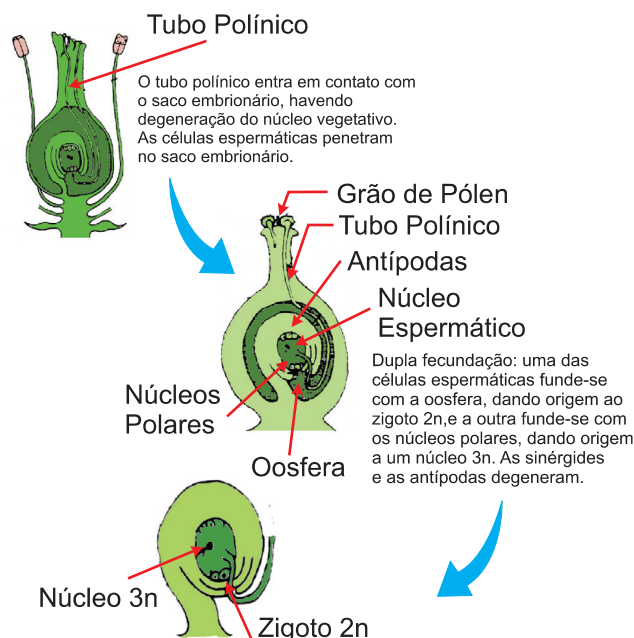


- b) **Germinação do grão de pólen:** Uma vez depositado sobre o estigma, o grão de pólen germina, isto é, emite um prolongamento – o **tubo polínico** – que cresce, através do estilete, em direção à micrópila do óvulo. Na frente do tubo, orientando o crescimento, situa-se o núcleo vegetativo; logo atrás encontra-se o núcleo reprodutivo. Antes de atingir o óvulo, o núcleo reprodutivo divide-se e

origina **dois núcleos espermáticos haplóides**, considerados os verdadeiros gametas masculinos. Por isso, o tubo polínico constitui o gametófito masculino. O tubo polínico penetra no óvulo pela micrópila e o núcleo vegetativo degenera e os dois núcleos espermáticos são lançados para dentro do saco embrionário iniciando a fecundação.

O tubo polínico geralmente penetra no óvulo através da micrópila, sendo que o núcleo da célula vegetativa, ao entrar em contato com o saco embrionário, degenera-se. Um aspecto exclusivo das angiospermas é a **dupla fecundação**, pois em cada óvulo uma das células espermáticas funde-se com a oosfera, dando origem ao **zigoto**, que é, portanto, diplóide, e a outra funde-se com os núcleos polares, dando origem a um **núcleo triplóide**.

- c) **Fecundação:** Consiste na união dos núcleos espermáticos (n) com a oosfera (n), resultando na formação de uma célula ovo ou zigoto (2n). O zigoto, por mitoses sucessivas, formará o **embrião** da nova planta. O outro núcleo espermático funde-se com os dois núcleos polares formando um núcleo **triplóide** que vai originar o **endosperma** ou **albúmen** que servirá para nutrição do embrião.



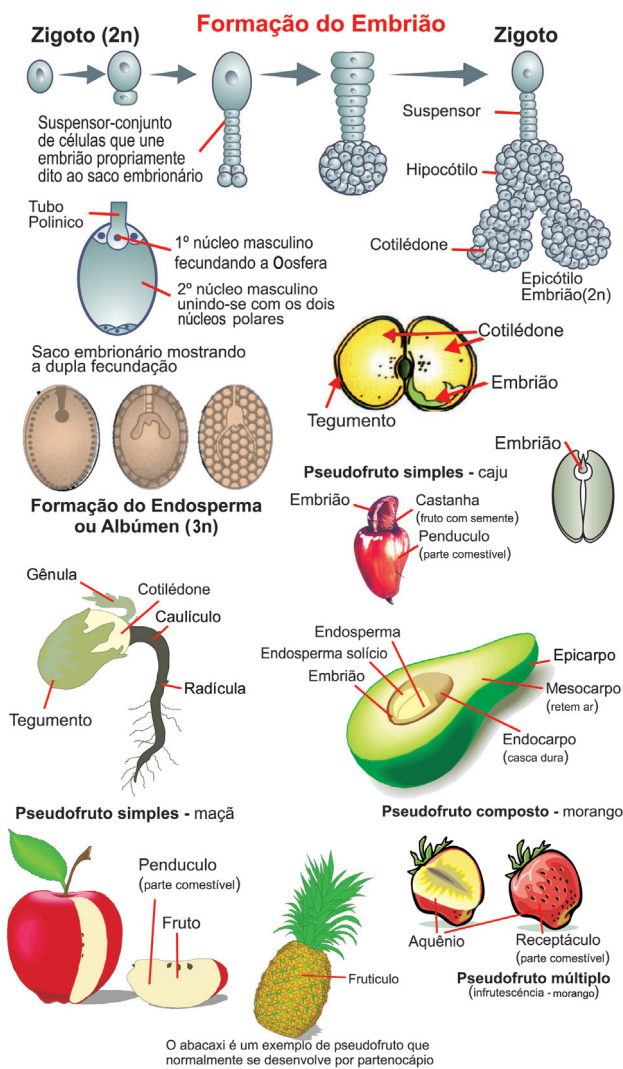
Após a fecundação, as sinérgides e as antípodas sofrem degeneração. O zigoto sofre várias divisões mitóticas, dando origem ao **embrião**, e o núcleo triplóide, também por divisões mitóticas, dá origem ao **endosperma**, tecido triplóide que muitas vezes acumula reservas nutritivas, utilizadas pelo embrião durante seu desenvolvimento.

Obs₁: Após a fecundação as antípodas e sinérgides degeneram, o óvulo fecundado dá origem à semente que produz auxina, promovendo a hipertrofia do ovário que transforma-se em fruto.

Obs₂: Em alguns casos, o ovário desenvolve-se originando o fruto sem ter ocorrido a fecundação, logo não terá semente, fenômeno chamado **PARTENOCARPIA**. Ex: Banana.

Obs₃: Alguns mecanismos impedem a Auto-Polinização, como por exemplo:

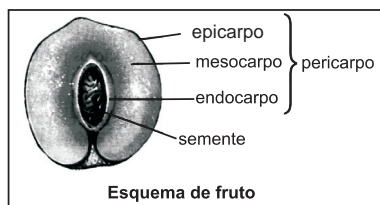
- Dicogamia (Produtos).
- Hercogamia.
- Auto-Esterelidade.



Estrutura do fruto:

Quando maduros, os frutos apresentam-se constituídos de *pericarpo* e *semente*. Como se vê pelo esquema da figura *pericarpo* se subdivide em:

- **Epicarpo** ou **exocarpo**: revestimento externo do pericarpo;
- **Mesocarpo**: porção intermediária, geralmente succulenta;
- **Endocarpo**: porção interna, às vezes endurecida; neste caso, corresponde ao caroço do fruto.



Tipos de frutos:

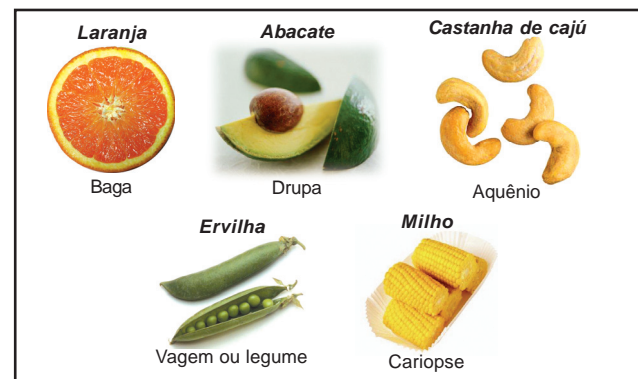
Os frutos podem ser classificados basicamente em dois tipos: carnosos e secos.

Frutos carnosos: Possuem um pericarpo succulento e normalmente são comestíveis. Podem ser divididos em:

- **Bagas:** frutos carnosos que apresentam sementes livres; exemplo: a laranja;
- **Drupas:** frutos carnosos cujas sementes ficam dentro de um caroço; exemplo: o abacate.

Frutos secos: Esses tipos de frutos são dotados de pericarpo seco, que envolve a semente. É o caso da ervilha e do feijão, entre outros.

No quadro abaixo, você pode verificar alguns exemplos dos tipos mais comuns de frutos e suas características básicas:

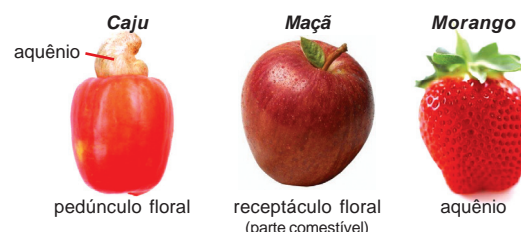


Pseudofrutos

É fácil concordar que laranja, melancia, uva, pêsego e manga são frutos, já que coincidem com o termo popular *fruta*, que designa uma estrutura carnosa, succulenta, adocicada e de sabor agradável. Mas chuchu, abóbora, pepino e berinjela também são frutos, pois derivam do ovário da flor, embora não sejam propriamente conhecidos como frutas. Da mesma maneira, um grão de milho ou de arroz, a vagem de um feijão ou da castanha de caju – igualmente originários do ovário da flor – também são frutos: mas estão longe de serem popularmente chamados de frutas.

E como classificar a maçã, a pêra, o caju, o morango, o abacaxi e o figo, por exemplo, que sendo popularmente considerados “frutas” não constituem exemplos de frutos verdadeiros, uma vez que não se originam, em sua maior parte, do ovário da flor? Este é o caso dos *pseudofrutos*, isto é, estruturas carnosas que se desenvolvem a partir de outras partes da flor, além do ovário.

Na *maçã* e na *pêra*, a parte comestível deriva do receptáculo da flor: o fruto verdadeiro é apenas a pequena “bolsa” interna que abriga as sementes. Já no *caju*, a parte comestível corresponde ao pedúnculo floral: o fruto verdadeiro é a castanha. No *morango*, no *abacaxi* e no *figo*, a parte carnosa é representada pelo receptáculo desenvolvido: no *morango*, os verdadeiros frutos são os pontinhos escuros que recobrem sua superfície e são frutos secos, do tipo *aquênio*; no *abacaxi*, os frutos verdadeiros situam-se na “casca”; no *figo*, os frutos verdadeiros são aquelas estruturas popularmente chamadas de “sementes”, que se encontram em seu interior.



Estrutura da semente

Como vimos, a semente representa o óvulo fecundado e desenvolvido. Ela é constituída basicamente de um *tegumento* que envolve o *embrião* e o *endosperma*.

Tegumento ou casca: É o envoltório protetor da semente.

Embrião: Estrutura diplóide ($2n$) que se origina do zigoto, é o responsável pela formação da nova planta. No embrião existe:

- Uma *radícula*, que dará origem à raiz;
- Um *caulículo*, que formará a porção basal do caule;
- Uma *gêmula*, que origina a porção apical do caule;
- Os *cotilédones*, que são folhas modificadas e associadas com a nutrição das células embrionárias que se multiplicam para a formação da nova planta.

Endosperma ou albúmen: Tecido triploíde ($3n$) que se origina da fusão entre um núcleo espermático e os dois núcleos polares. Esse tecido acumula substâncias diversas, destinadas à nutrição do embrião.

Dispersão das sementes

Vimos que as sementes representam uma notável aquisição evolutiva das gimnospermas e angiospermas, uma vez que atuam como verdadeiras “fortalezas biológicas” capazes de proteger o embrião contra o odor, o frio, a desidratação e a ação de parasitas. Além disso, acumulam reservas nutritivas que garantem o desenvolvimento da nova planta até que ela se torne independente.

Recebem a denominação de plantas anuais aquelas que exibem um ciclo de vida rápido, que se completa, no máximo, ao longo de um ano, produzindo flores e frutos uma única vez (milho, feijão, etc.). As plantas perenes são as que têm ciclo de vida longo, produzindo flores e frutos por diversos anos seguidos (goiabeira, mangueira, etc.).

Os frutos, por seu lado, que constituem uma exclusividade das angiospermas, contribuem significativamente para o sucesso adaptativo dessas plantas, uma vez que, além de proteger as sementes, favorecem sua dispersão, permitindo a conquista de novos territórios.

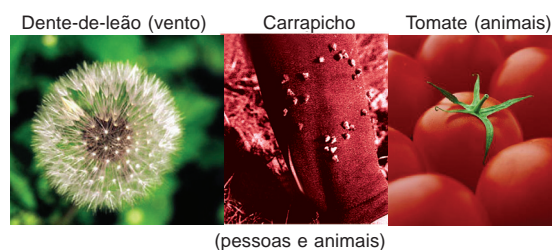
A dispersão de sementes é realizada sobretudo pelo vento e por animais diversos.

*A dispersão do coco-da-baía acontece pela água, fenômeno chamado **hidrocória**. Esse fruto possui um mesocarpo fibroso, que acumula ar e permite sua flutuação na água. O endocarpo constitui a “casca” dura do coco e a parte comestível é o endosperma da semente.*

A dispersão pelo vento, fenômeno chamado **anemocoria**, ocorre geralmente com frutos ou sementes leves (exemplo: orquídea), às vezes dotados de expansões, que lembram asas, ou de inúmeros pêlos disseminadores; é o caso do “dente-de-leão”, cujos minúsculos frutos possuem pêlos que lembram pára-quadras.

No caso da dispersão por animais, fenômeno denominado **zoocoria**, os frutos são normalmente suculentos, coloridos e exalam odor agradável. Nesse caso, como ocorre com as goiabas, um animal pode ingerir o fruto e eliminar as sementes juntamente com as fezes. É lógico que tais sementes devem ser suficientemente resistentes, para que atravessem incólumes o tubo digestivo do animal disseminador. Mas nem sempre as sementes propagadas por animais provêm de frutos carnosos e saborosos; é o caso, por exemplo, dos

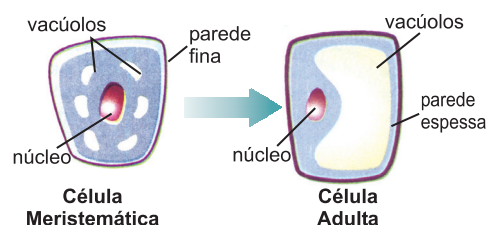
carrapichos e picões, dotados de ganchos fixadores que se aderem aos pêlos e às penas dos animais e às roupas de pessoas, sendo, assim, disseminados.



Histologia vegetal

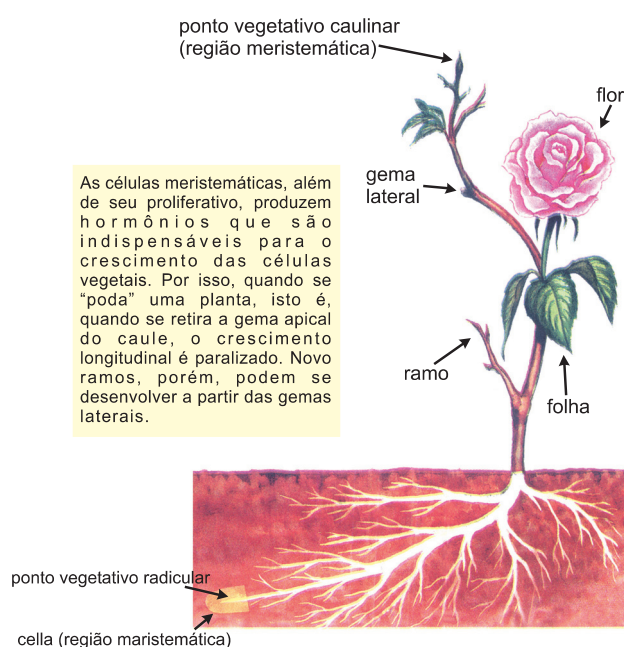
1- Classificação

- 1- Tecidos embrionários ou meristemas:** São tecidos de crescimento e formação. Suas células são pouco diferenciadas e sofrem intensamente mitoses.

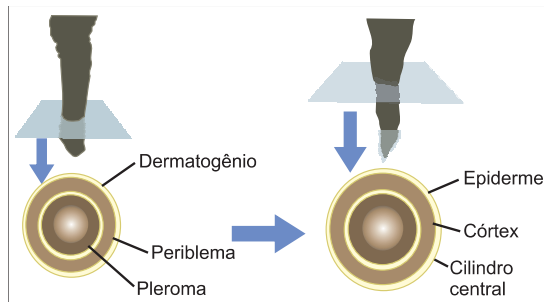


Tipos de meristemas

- a) Meristemas primários:** São originados diretamente das células embrionárias, sendo responsáveis pelo crescimento longitudinal, ou seja, crescimento primário.



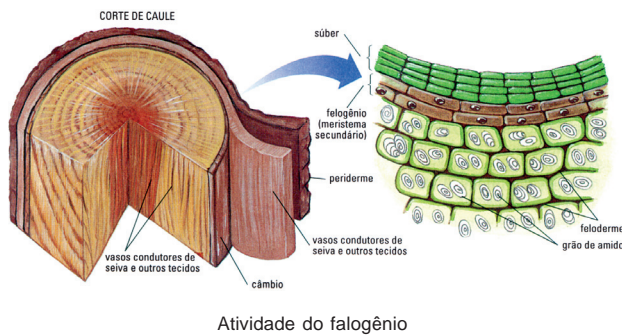
- **Caliptrogênio:** Forma a coifa ou caliptra.
- **Dermatogênio:** Forma a epiderme e seus anexos.
- **Periblema:** Forma o córtex.
- **Pleroma:** Forma o cilindro central.



Tecidos meristemáticos e adultos

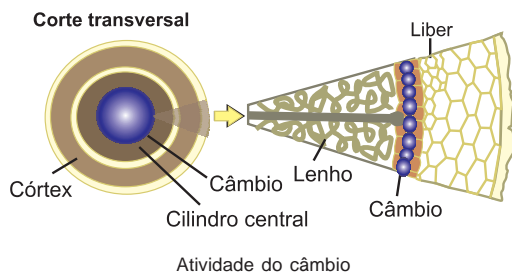
b) **Meristemas secundários:** São originados a partir de células do meristema primário por um processo de desdiferenciação. São responsáveis pelo crescimento em espessura, ou seja, crescimento secundário. Ocorre em gimnospermas e dicotiledôneas.

b.1) **Felôgênio** → **Feloderme:** Tecido vivo com função de preenchimento
 → **Súber:** Tecido morto de revestimento



Atividade do felôgênio

a.2) **Câmbio** → **Xilema ou Lenho** Condutor da seiva bruta
 → **Floema ou Liber** : Condutor da seiva elaborada



Atividade do câmbio

Obs₁.: O conjunto formado por feloderma, Felôgênio e Súber denomina-se Periderme.

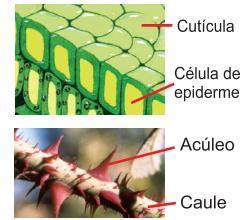
Obs₂.: O conjunto formado por lenho, Câmbio e Liber denomina-se Paqueta.

2- Tecidos permanentes ou adultos

a) **Epiderme:** é um tecido de revestimento primário das plantas. Suas células são justapostas e não apresentam cloroplastos. Reveste caule jovens, folhas, flores e frutos.

Principais formações epidérmicas:

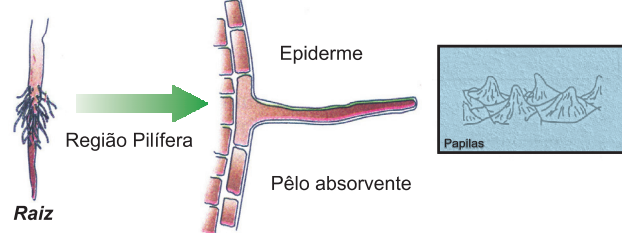
- **Cutícula:** É uma camada de cutina (lipídio), que evita a desidratação excessiva. É bem desenvolvida nos xerófitas
- **Acúleos:** São anexos epidérmicos com função de defesa, como por exemplo, nas roseiras.



Obs.:

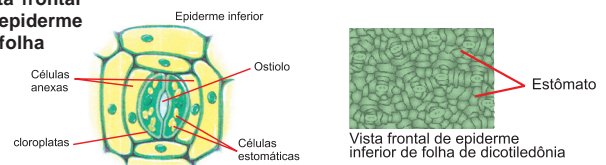
- **Espinhos:** São atrofiamentos de ramos caulinares ou de folhas (Cactus). Promovem a defesa e nos cactus evitam a desidratação.
- **Pêlos ou tricomas:** São evaginações epidérmicas. No caule são antitranspirantes e na raiz são absorvente da seiva bruta.

Seiva Bruta



- **Papilas:** São formações epidérmicas localizadas nas flores. Contém as essências vegetais, logo estão relacionadas com o processo de polinização.
- **Estômatos:** São anexos epidérmicos localizados principalmente nas folhas para transpiração e trocas gasosas (órgãos de arejamento)

Vista frontal de epiderme de folha



Classificação das folhas

Quanto a localização dos estômatos:

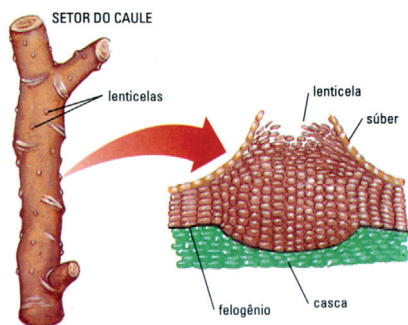
- **Epiestomática:** São aquelas que possuem os estômatos somente na epiderme superior.
- **Hipoestomáticas:** São aquelas que possuem os estômatos somente na epiderme inferior.
- **Anfiestomática:** Possui nas duas epidermes.

Mecanismos de abertura e fechamento dos estômatos:

- **Mecanismo hidroativo:** Havendo maior absorção de água pelas raízes, o vegetal teria suas células com maior turgor, o que acarretaria (nas células-guarda) a abertura dos estômagos, facilitando a transpiração.
- **Mecanismo fotoativo:** Em presença de luz, há produções de açúcar nas células estomáticas, o que “puxa” água por osmose, aumentando a turgescência dessas células. Os estômatos se abrem geralmente durante o dia e se fecham à noite, talvez em função desse mecanismo.
- **Hidatódios:** São estômatos modificados em que o ostiolo permanece o tempo todo aberto servindo para a **sudação** ou **gutação**, ou seja, eliminação de água na forma líquida.

b) **Súber:** É um tecido de revestimento secundário das plantas gimnospermas e dicotiledôneas. Substitui a epiderme em caules adultos, e é um tecido morto impregnado de suberina.

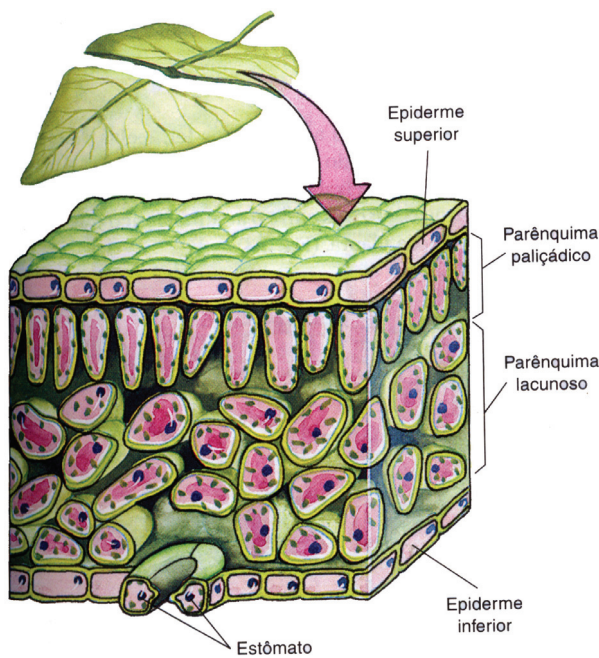
• **Lenticelas:** São aberturas do tecido suberoso encontrados em caules adultos servindo para arejamento e trocas gasosas.



Nota: *Ritidoma* é a parte mais superficial da casca, formada por sucessivas camadas de periderme e tecidos por ela isoladas, frequentemente se destaca aos pedaços.

Obs.: **Periderme:** É o conjunto formado por Súber, Felogênio e **Feloderma:** é o revestimento secundário das plantas.

c) **Parênquimas:** São os tecidos mais abundantes nas plantas com as funções de preenchimento, assimilação, reserva e fotossíntese. Divide-se em clorofiliano e de reserva.

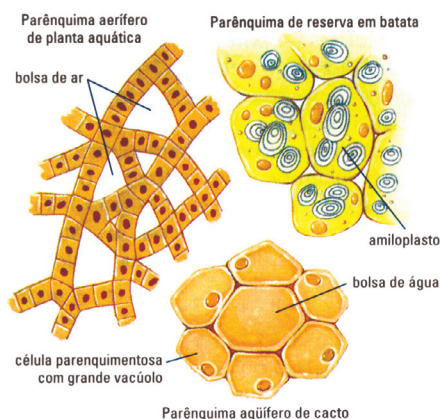


c.1- Parênquima clorofiliano: Localiza-se no mesófilo foliar que é a região localizada entre a epiderme superior e a inferior da folha e classificam-se em: Paliçádico e Lacunoso.

• **Paliçádico:** É constituído por células alongadas, prismáticas e justapostas. Suas células são ricas em cloroplastos.
 • **Lacunoso:** É formado por células regulares ou não com espaços ou lacunas. Possui menos cloroplastos que o paliçádico.

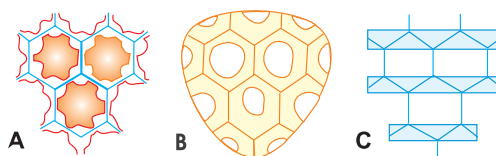
c.2- Parênquima de reserva: São classificados de acordo com a substância armazenada.

- **Aerífero ou aerênquima:** Armazena ar, sendo encontrado nas plantas aquáticas flutuantes. Ex.: Água-pé.
- **Aqüífero:** Armazena água, sendo encontrado nas xerófitas. Ex.: Cacto.
- **Amilífero:** Armazena amido, sendo encontrado na batata, mandioca, etc.



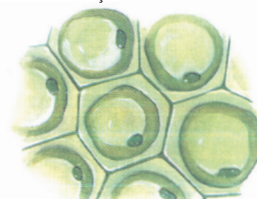
d) Sistema de sustentação

• **Colênquima:** É um tecido de sustentação vivo, pois suas células são reforçadas de celulose.



A - Colênquima angular.
 B - Colênquima anelar.
 C - Colênquima laminar (Modificado de Ludwig Buckup).

Reforços de celulose

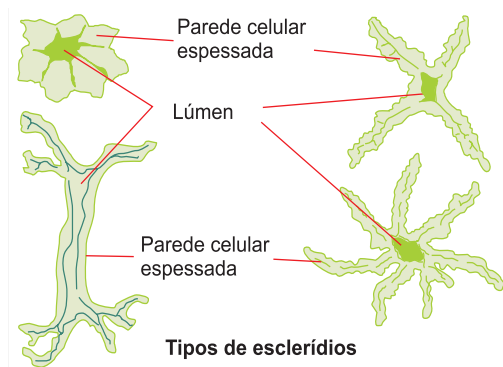


Células do colênquima (corte transversal)

• **Esclerênquima:** É um tecido de sustentação morto, pois suas células são reforçadas de lignina.

• **Células pétreas ou escleritos:** São células que possuem formas variadas, garantem a dureza da casca das nozes e no caroço das drupas.

• **Fibras esclerenquimáticas:** São utilizadas pela indústria têxtil.



Tipos de esclerídios

Nota: Desde a antiguidade o homem vem aproveitando, para fins econômicos, as fibras vegetais. O linho, por exemplo, é cultivado há mais de 3.000 anos. As fibras são classificadas, do ponto de vista comercial, em fibras duras e brandas. As fibras duras extraídas das folhas de monocotiledôneas, tem paredes celulares muito lignificadas e difíceis de tecer, como o sisal e a yucca. As fibras brandas, suaves e flexíveis, apropriadas para a indústria têxtil, tem paredes escassamente lignificadas, como o linho, o cânhamo, a juta e o rami.

e) **Tecidos de condução:** São responsáveis pela condução da seiva bruta e elaborada e são representados pelo: Xilema e Floema.

e.1- **Xilema ou lenho ou hadroma:** é responsável pela condução da seiva bruta (água e sais minerais) da raiz até as folhas, onde ocorre a fotossíntese.

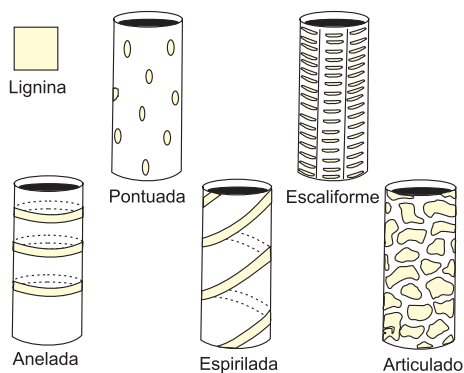
Constituição:

- Elementos de vaso
- Traqueídes / Traqueias
- Células parenquimatosas
- Fibras esclerenquimáticas

Obs.: **Células parenquimatosas:** São os únicos elementos vivos do sistema que é considerado morto, pois os vasos lenhosos possuem a parede interna reforçada de lignina, para evitar o colapso de vasos.

• **Teoria de Dixon ou teoria da tensão-coesão:** Explica a subida da seiva bruta baseada nos seguintes fatores:

- Pressão da raiz.
- Capilaridade dos vasos.
- Coesão das moléculas de H₂O no interior do vaso.
- Sucção foliar.

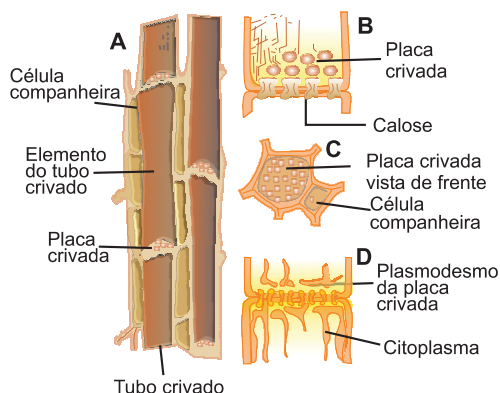


Nota: Tilas são prolongamentos das células vizinhas aos vasos lenhosos velhos, penetram através das pontuações e fecham-se para a seiva. A presença de tilas é uma das características do cerne. Lembrando que o conjunto de vasos lenhosos mais jovens recebe o nome de albarno.

e.2- **Floema ou líber ou leptoma:** É responsável pela condução da seiva elaborada (solução de carboidratos) das folhas para todas as partes não -verdes da planta.

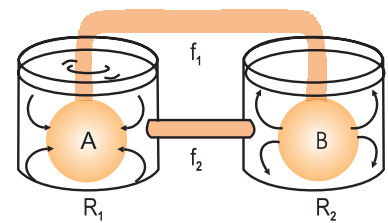
Constituição:

- Elementos de tubo crivado.
- Células companheiras.
- Células parenquimatosas.
- Fibras Esclerenquimáticas.



Obs.: **Fibras esclerenquimáticas:** São os únicos elementos mortos do sistema que é considerado vivo.

• **Teoria de Munch:** Explica o transporte da seiva elaborada baseada nos fenômenos osmóticos, ou seja, a seiva elaborada desloca-se dos locais onde a pressão osmótica for maior para onde for menor.



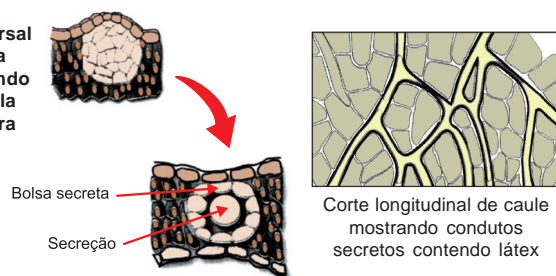
Obs.: **Calose:** É um açúcar produzido durante a fotossíntese que pode formar calos e obstruir a passagem da seiva elaborada.

f) Sistema de secreção e excreção:

- **Pêlos glandulares:** produzem as essências vegetais e também secretam substâncias urticantes.
- **Nectários:** produzem o néctar, para atrair os agentes polinizadores.
- **Vasos resiníferos:** produzem as resinas vegetais.
- **Vasos laticíferos:** produzem o látex.
- **Vasos oleíferos:** produzem os óleos vegetais.

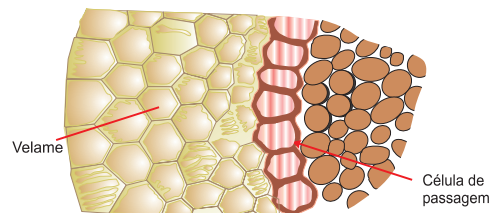
Corte

transversal de folha mostrando uma bolsa secretora

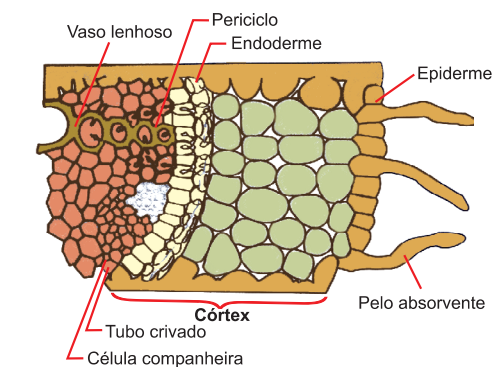


Alguns tecidos especiais

- **Hipoderme:** é uma camada subepidérmica de origem parenquimatosa. Nas epífitas é bem desenvolvido recebendo o nome de **velame**. Serve para absorver vapor de água.
- **Endoderme:** é um tecido de revestimento interno da raiz. Nas monocotiledôneas as células são reforçadas de **Lignina** e **suberina** e tem a forma da **letra U**. Nas dicotiledôneas o reforço formam as **estrias de Caspary**.



Fragmento de uma raiz de orquídea em corte transversal



Detalhe da estrutura de uma raiz, indicando-se o sentido de movimentação da água por meio de setas