



# BIOLOGIA

com Arthur Jones

Estudos dos grandes grupos vegetais e suas formas de reprodução (gimnospermas e angiospermas)

# ESTUDOS DOS GRANDES GRUPOS VEGETAIS E SUAS FORMAS DE REPRODUÇÃO (GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS)

## GIMNOSPERMAS

As gimnospermas se apresentam como cormófitas, traqueófitas (ou seja, têm vasos condutores de seiva) e embriófitas. Basicamente, elas foram as primeiras plantas a produzir estruturas reprodutivas que a gente pode ver facilmente, chamadas estróbilos. Às vezes, esses estróbilos são até considerados um tipo de flor. Por isso, chamamos essas plantas de fanerógamas. E, como produzem sementes, também são chamadas de espermatófitas. As angiospermas, que são aquelas plantas com flores e frutos que vocês conhecem bem, também são fanerógamas e espermatófitas. Mas, diferente das gimnospermas, elas produzem frutos que envolvem suas sementes. Então, enquanto as gimnospermas têm “sementes nuas”, as angiospermas têm sementes dentro dos frutos.

Os estróbilos das gimnospermas são na verdade ramos especiais com folhas férteis, onde se desenvolvem os esporângios. São esses esporófitos das gimnospermas que formam flores. A geração gametofítica delas é ainda mais reduzida que a das pteridófitas, se desenvolvendo dentro dos esporângios, ou mais precisamente, dos esporos. Isso é o que a gente chama de desenvolvimento endospórico do gametófito.

E tem mais uma coisa legal: os grãos de pólen! **Eles garantem que a reprodução das gimnospermas não dependa de água.** Isso porque o pólen é transportado pelo vento, o que chamamos de polinização anemófila. E muitas dessas plantas têm um tubo polínico, que permite que o gameta masculino chegue até o feminino sem precisar de água. Assim, essas plantas são chamadas de sifonógamás.

Então, os grãos de pólen e o tubo polínico tornam as gimnospermas super adaptadas a ambientes secos.

O principal grupo de gimnospermas são as **coníferas**. E algumas das principais espécies de coníferas são os pinheiros (que são comuns na Taiga ou Floresta de Coníferas, típicas de regiões temperadas e subpolares), sequóias, ciprestes e as famosas araucárias ou pinheiros-do-paraná.



Fonte:wikimedia.org

## PLANTAS VASCULARES COM SEMENTES NUAS

Vegetais espermatófitos são aqueles que apresentam **SEMENTES**. As sementes são estruturas formadas após a fecundação e possuem a função de proteger os embriões das plantas. As primeiras plantas espermatófitas são as gimnospermas que são vegetais em sua grande maioria de grande porte, a exemplo dos pinheiros que formam as chamadas **florestas de coníferas em ambientes temperados**.



Floresta de coníferas. Fonte:images.pexels.com

Filogeneticamente dividimos as Gimnospermas em 4 grandes grupos:

- Coníferas
- Gnetófitas
- Cicás
- Gincófitas



Fonte: blogdoenem

As principais gimnospermas são do grupo das coníferas. São chamadas assim pela presença do **ESTRÓBILO OU CONE** que é uma estrutura reprodutiva. Os cones para alguns botânicos são flores atrofiadas, mas para o ENEM e vestibulares tradicionais do Brasil iremos classificar as Gimnospermas como vegetais que **não apresentam flores e suas sementes não possuem frutos** por isso serem classificadas como sementes nuas (**Gimno = nua / sperma = semente**).



Estróbilo feminino e ao lado as sementes que são liberadas pelo estróbilo após os processos de fecundação.

Fonte: Sóbiologia

## ESTRÓBILO OU CONE



Fonte: emsinapse.wordpress

É através destas estruturas que ocorre a liberação de pólen e futuro cruzamento entre as espécies. Os estróbilos não são atrativos, isso significa que não possuem cheiro e cores que atraiam agente de polinização como insetos e aves, isso acaba dificultando o processo de dispersão do pólen, sendo então dependentes quase que exclusivamente do vento para o processo de polinização (dispersão ANEMOCÓRIA).

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍCAS DAS GIMNOSPERMAS

- Eucariontes;
- Autotróficos fotossintetizantes;
- Pluricelulares;
- Fanerógamas;
- Habitat variado;
- Porte variado sendo a maioria de grande porte;
- Polinização pelo vento;



**Se liga,**  
**mamífero**

As sequoias californianas podem chegar a mais de 100 metros de comprimento!



Fonte: invivo.fiocruz



**Se liga,**  
**mamífero**

## CONQUISTA DEFINITIVA DO AMBIENTE TERRESTRE

Observamos que neste grupo de vegetais teremos o aparecimento do grão de pólen. O grão de pólen é a estrutura responsável pela dispersão dos gametas masculinos. Cuidado com um detalhe filha (o), o grão de pólen não é o gameta masculino ele é o gametófito ou microgametófito. No caso das Gimnospermas os gametas masculinos são chamados de células espermáticas.

## REPRODUÇÃO DAS GIMNOSPERMAS

Para descrever o ciclo reprodutivo das gimnospermas iremos destacar o **ciclo do pinheiro do gênero Pinus**. No Pinus, as estruturas envolvidas na reprodução sexuada são ramos especiais férteis que se formam a partir de folhas modificadas chamadas esporófilos. Esses ramos são conhecidos como estróbilos. E onde estão esses estróbilos? Eles ficam no esporófito ( $2n$ ), que é a fase duradoura da planta.

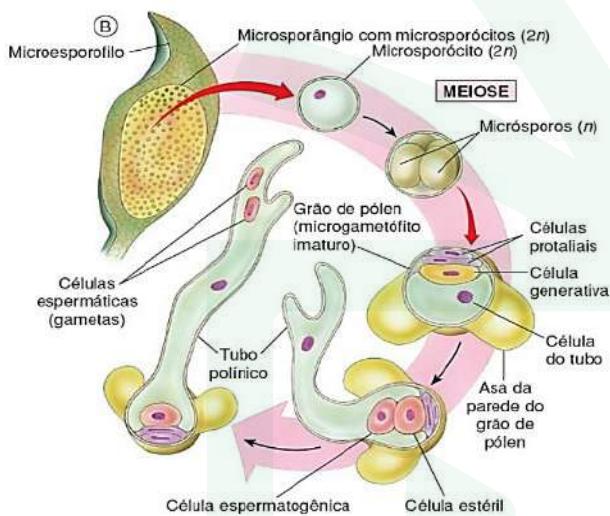
Nele observamos a presença dos cones masculinos e femininos. Alguns livros podem classificar o Cone como masculino e o estróbilo como feminino, mas, de maneira geral, podemos usar o termo estróbilo ou cone para representar qualquer uma das estruturas sexuais, seja ela masculina ou feminina. Vamos iniciar a explicação pelo papel do cone. O cone tem o papel de produzir os esporos da planta, já que o cone faz parte do esporofito que é o pinheiro propriamente dito, isso mesmo, essa classificação se assemelha a da samambaia estudada no tópico anterior.

Os cones masculinos possuem um papel importante para produzir os micrósporos masculinos que vão da origem ao futuro grão de pólen que é o microgametófito.

## O GRÃO DE PÓLEN

Não é gameta, mas é o gametófito masculino

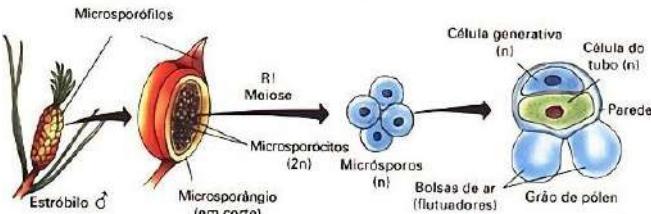
O processo de formação do grão de pólen ocorre como descrito na figura a seguir:



O estróbilo masculino possui folhas modificadas chamadas de **MICROSPORÓFILAS**. Essas folhas, possuem aderidas a elas a estrutura formadora de esporos chamada de **MICROSPORÂNGIOS** (2N), que através de divisões meióticas formam os **MICRÓSPOROS MASCULINOS (ANDRÓSPOROS)** que por diferenciação formam o **GRÃO DE PÓLEN**.

Grão de pólen possui 4 estruturas:

- **CÉLULAS PROTALIAIS:** as células são inativas e não participam diretamente da reprodução.
- **CÉLULA GERADORA OU GENERATIVA (N):** Estas células sofrem a primeira mitose formando as células **espermatoxénicas** que após a segunda mitose dão origem a célula gamética chamada de **espermática**.
- **CÉLULA DO TUBO POLÍNICO OU VEGETATIVA (N):** esta célula é responsável pela formação do tubo que permite a passagem da célula generativa que após a sua entrada no megagametófito sofrerá os processos de meiose.
- **SACOS ÁREOS:** estruturas para a flutuação do grão de pólen.



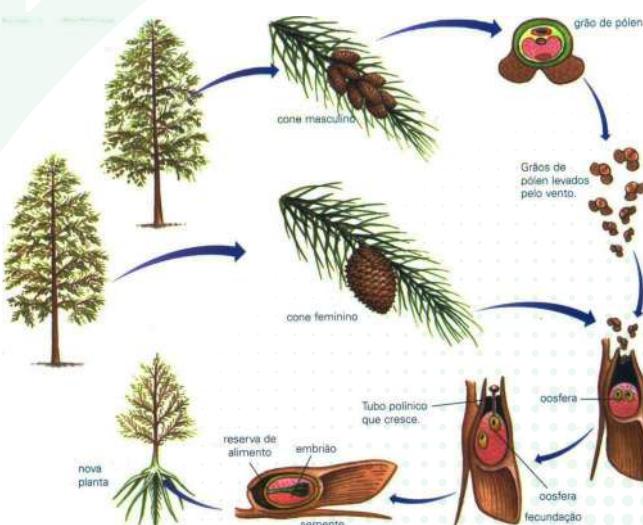
Fonte: Culturalivre

O grão de pólen de uma gimnosperma é basicamente um micrósporo modificado. Ele tem essas duas expansões laterais em forma de asa que se desenvolvem a partir da parede do micrósporo. Dentro desse grão de pólen, temos o gametófito masculino, que ainda é imaturo, formado por duas células haplóides: a célula do tubo (vegetativa) e a célula geradora (generativa).

## FORMAÇÃO DO MEGAGAMETÓFITO:

(É no megagametófito que teremos a formação da Oosfera que fica aguardando a chegada do grão de pólen)

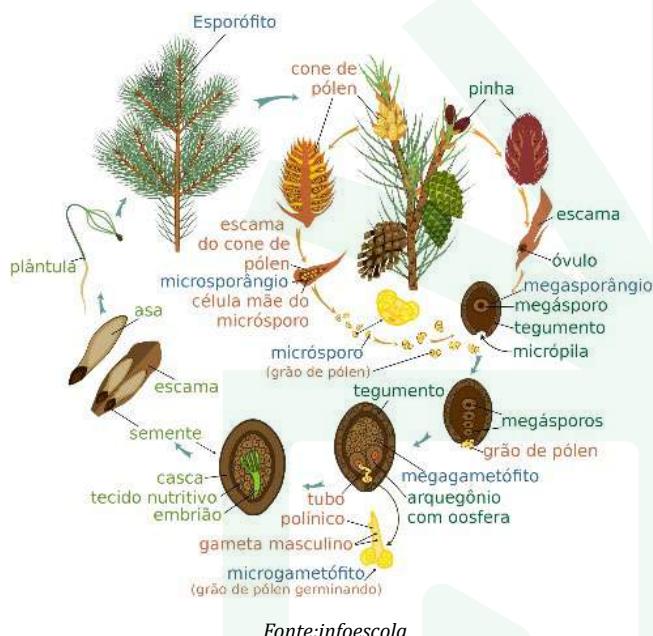
1. O estróbilo feminino possui folhas modificadas em forma de escamas e são chamadas de **MAGASPORÓFILAS**, no qual estão situadas estruturas formadoras dos gametas femininos os **MEGASPORÂNGIOS** (ou óvulos).
2. No interior do megasporângio uma célula diplóide (2n) ocorre a formação dos **MEGASPORÓCITOS (GINÓSPOROS)** que crescem por acúmulo de substâncias nutritivas e sofrem divisão MEIÓTICA formando 4 células chamadas de **MEGÁSPOROS**, das quais 3 degeneram e a restante é chamada de **MEGÁSPORO FUNCIONAL (n)**. As gimnospermas são heterosporadas. Isso significa que elas produzem dois tipos diferentes de esporos: micrósporos, que são masculinos, e megásporos, que são femininos. Essa característica também aparece nas angiospermas, que vamos estudar mais adiante.
3. O **MEGÁSPORO FUNCIONAL** sofre diversa mitoses até formar uma estrutura conhecida como **MEGAPROTÁLO** que corresponde ao **GAMETÓFITO FEMININO** que forma o **ARQUEGÔNIO** e consequentemente A **OOSFERA**.



Fonte: lereaprender.com.br

Os microestróbilos masculinos, que são como os “cones” masculinos, têm os microsporângios ( $2n$ ) (ou androsporângios). Esses microsporângios são formados a partir de folhas modificadas chamadas escamas ou microsporófilos. Dentro dos microsporângios, ocorre a meiose, que gera esporos masculinos, conhecidos como micrósporos. Por outro lado, temos os megastróbilos femininos, também conhecidos como pinhas ou cones. Esses megastróbilos contêm megasporângios (ou ginosporângios) femininos ( $2n$ ), formados a partir de folhas modificadas chamadas escamas ovulíferas ou megasporófilos (ou ginosporófilos). Dentro dos megasporângios, ocorre meiose, resultando na produção de esporos femininos ( $n$ ), chamados megásporos (ou ginásporos).

E sabe o que é legal? No *Pinus*, tanto os cones masculinos quanto os femininos estão na mesma planta. Então, uma única planta de *Pinus* tem os dois tipos de estruturas reprodutivas.



Vários micrósporos haplóides. Esses micrósporos, ainda protegidos pela parede do esporo, dão origem aos gametófitos masculinos. Esse processo de desenvolvimento dentro da parede do esporo é chamado de desenvolvimento endospórico do gametófito. O gametófito masculino, no começo, tem quatro células. Mas, duas delas acabam degenerando, sobrando só a célula do tubo (ou vegetativa) e a célula geradora (ou generativa). A parede do micrósporo ganha duas “asinhais” laterais. Quando isso acontece, o micrósporo vira o que a gente chama de grão de pólen.

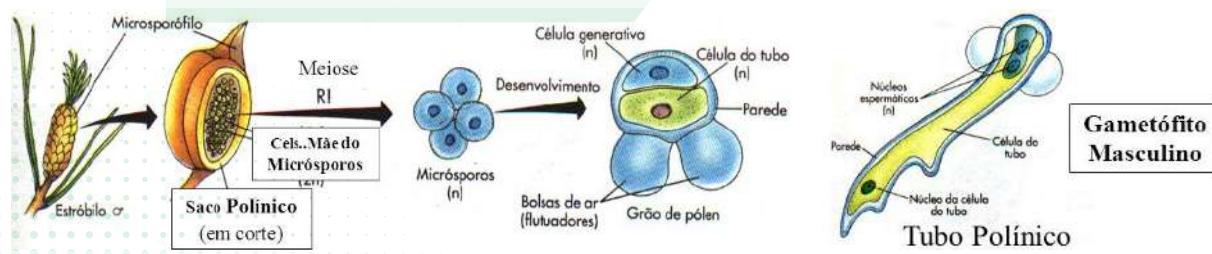
## CICLO REPRODUTIVO DAS GIMNOSPERMAS (GÊNERO: PINUS.)

A reprodução das gimnospermas ocorre através de 3 fases: Polinização, Germinação do grão de pólen (com formação do tubo polínico) e Fecundação simples.

- Polinização:** O processo de transporte de **grãos de pólen** (não se esqueça que eles representam os gametófitos masculinos) constitui a polinização, que, nesse caso, ocorre pelo vento (**anemofilia**) até o estróbilo feminino.
- Germinação do Grão de Pólen:** O grão de pólen irá formar o tubo polínico (micropôrtalo) onde originará **1 célula do tubo ( $n$ )** e **2 gametas masculinos, os núcleos espermáticos ( $n$ )**. Por esse motivo o grão de pólen é considerado o gametófito masculino jovem e o tubo polínico o gametófito masculino maduro. A formação dos gametas ocorre por mitose.
- Fecundação Simples:** Apenas um dos núcleos espermáticos ( $n$ ) irá fecundar a oosfera ( $n$ ). O outro núcleo espermático degenera e por esse motivo a fecundação é considerada simples. Depois da fecundação forma o embrião ( $2n$ ).

### Se liga, mamífero

Depois da polinização, o megáspero funcional ( $n$ ) passa por várias divisões mitóticas e forma o gametófito feminino ( $n$ ), que também é chamado de megagametófito ou megapôrtalo. Dentro desse megagametófito, se diferenciam dois ou três arquegônios ( $n$ ) na região próxima à micrópila. Cada arquegônio forma apenas um gameta feminino, conhecido como oosfera ( $n$ ).



Enquanto isso, o grão de pólen, que está na câmara polínica, começa a germinar. A célula do tubo do grão de pólen se desenvolve, formando uma estrutura longa chamada **tubo polínico**. Esse tubo polínico perfura os tecidos do megasporângio e

cresce pelo núcleo até alcançar o arquegônio, de maneira bastante lenta, assim como a germinação do megásporo funcional. A célula geradora do grão de pólen se divide, originando dois núcleos espermáticos, que entram no tubo polínico. Esses núcleos espermáticos são os gametas masculinos das gimnospermas. Um deles fecunda a oosfera, gerando um zigoto ( $2n$ ), enquanto o outro se degenera. Normalmente, as oosferas de todos os arquegônios são fecundadas por núcleos espermáticos de grãos de pólen diferentes. Todos os zigotos começam a se transformar em embriões ( $2n$ ), um processo conhecido como poliembrionia, mas geralmente apenas um deles se desenvolve.

Se liga,

mamífero

A dispersão da semente se dá pelo vento (**anemocoria**) ou por animais (**zoocoria**). Os principais animais são as gralhas-azuis (aves) e os esquilos. As vantagens evolutivas da semente (óvulo fecundado): dispersão, proteção contra fatores externos e nutrição do embrião.

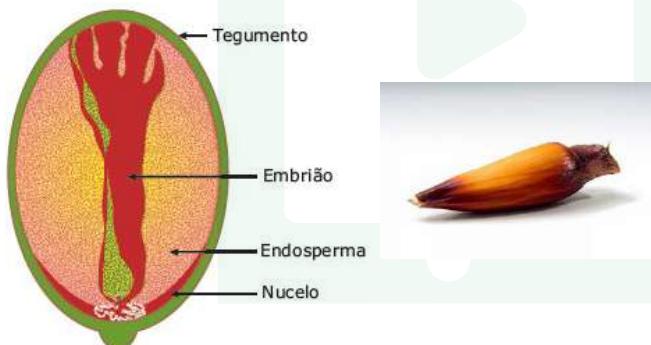
## Formação da sementes

Após a fecundação, o óvulo hipertrofia-se, originando a semente que, no caso do *Pinus*, é conhecida popularmente por pinhão. Essa semente é formada pelas seguintes partes: embrião, endosperma primário, **núcleo** e **casca (tegumento)**. Além de conter reservas nutritivas, as sementes conferem ao embrião proteção contra a desidratação, calor, frio e ação de parasitas. Constituem, portanto, uma importante aquisição evolutiva que muito contribuiu para a adaptação das gimnospermas à vida terrestre.

### AS PARTES DA SEMENTE:

O embrião ( $2n$ ) mergulha em uma substância nutritiva chamada endosperma ou álbumen ( $n$ ) no estróbilo feminino ou pinha. Logo, o óvulo formará a semente:

- Tegumento ou casca, um embrião ( $2n$ )
- um endosperma ( $n$ ).
- A semente é chamada de **pinhão**.



Fonte: Freepik.com

Observe que o conjunto de casca ( $2n$ ), núcleo do megasporângio ( $2n$ ), endosperma ( $n$ ) e embrião ( $2n$ ) forma a semente. A semente fica presa ao estróbilo até amadurecer. Quando a semente está pronta, ela se desprende do estróbilo e cai ao solo.

Se a semente encontra condições adequadas no solo, ela começo a germinar, originando um novo indivíduo diplóide, chamado esporófito. Esse esporófito é a planta que reiniciar o ciclo de vida das gimnospermas.

## ANGIOSPERMAS

### VEGETAIS COM VASCULARIZAÇÃO, SEMENTE E FRUTOS

As angiospermas, assim como as gimnospermas, são plantas **cormófitas**, **traqueófitas** (ou seja, vasculares), **embriófitas**, **espermatófitas**, **sifonógamas** e **fanerógamas**. A principal diferença entre elas está na presença de flores verdadeiras, que possuem pétalas, osmóforos e nectários para atrair agentes polinizadores, e frutos, onde ficam as sementes, ajudando na dispersão da planta. Essas características dão uma vantagem enorme para as angiospermas em comparação com outros grupos de plantas, o que faz delas o **grupo com o maior número de espécies na Terra**, representando cerca de 90% das plantas atuais. Elas podem ser encontradas em uma grande variedade de habitats, desde espécies aquáticas, incluindo as únicas plantas marinhas, até plantas adaptadas a ambientes áridos.



Fonte: blog.stoodi

As angiospermas são classificadas em uma única divisão, chamada Divisão Anthophyta ou Magnoliophyta, que se divide em duas classes: Monocotiledones (ou Liliopsida) e Dicotiledones (ou Magnoliopsida).

Portanto, as angiospermas são o grupo de plantas mais conhecidas e abundantes, e distribuem-se pelo mundo todo. Elas diferem das gimnospermas, quanto ao aspecto reprodutivo, pois elas apresentam as sementes envolvidas pelos **FRUTOS**, que abrigam, protegem e servem como agente dispersantes das sementes.



## Se liga, mamífero

O fruto é uma estrutura que facilita também a dispersão da semente, alguns possuem cores chamativas e sabor agradável, facilitando sua dispersão pela alimentação de alguns animais, que se alimentam em um local e defecam em outro bem distante promovendo uma maior dispersão da semente.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ANGIOSPERMAS

- As angiospermas são, assim como as gimnospermas:
- Cormófitas,
- Traqueófitas (vasculares),
- Embriófitas,
- Espermatófitas,
- Sifonógamas
- Fanerógamas.

Essas características fazem com que elas tenham ampla vantagem sobre os demais grupos vegetais, de modo que elas correspondem ao grupo de plantas com maior número de espécies sobre a Terra, perfazendo cerca de 90% das atuais plantas.

## A FLOR

### O segredo da evolução das angiospermas

Nas fanerógamas, que são as plantas com estruturas reprodutivas visíveis, a reprodução sexuada acontece por meio das flores. As flores são formadas a partir de folhas modificadas. Algumas dessas folhas são estéreis e servem para proteger a flor e atrair polinizadores, como as sépalas e pétalas. Outras folhas são férteis, chamadas esporófilos, e são responsáveis pela formação dos esporos. Nas angiospermas, as flores completas têm várias partes importantes. Elas são sustentadas por um pedúnculo ou pedicelo, que é como o "cabinho" da flor. Na base da flor, temos o receptáculo, que é onde se inserem os verticilos florais (as diferentes "camadas" da flor, como as sépalas, pétalas, estames e carpelos).

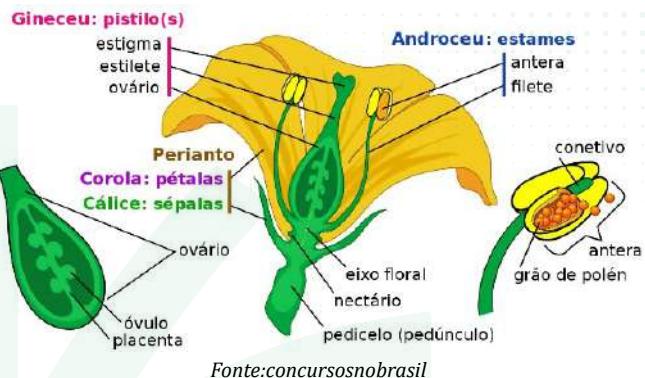
As flores das angiospermas são, portanto, órgãos formados por um conjunto de folhas modificadas e especializadas na reprodução. Os ramos que apresentam flores são chamados **PEDICELOS** (*pediculus* = pequeno pé)

As flores, portanto, são os órgãos de reprodução dessas plantas. Uma flor completa de angiosperma é formada pelas seguintes partes também chamadas de **VERTICILLOS FLORAIS**:

- **PEDÚNCULO OU PEDICELO:** É o ramo que contém a flor.
- **RECEPTÁCULO:** é a parte do ramo floral em que se encaixam diversos tipos de folhas especializadas.
- **CÁLICE:** Conjunto de sépalas.
- **COROLA:** Conjunto de pétalas.

- **ANDROCEU:** Região fértil masculina formada por um conjunto de estames.
- **ESTAMES:** formado por duas estruturas: a antera e o filete. Na ANTERA teremos a produção do grão de pólen.
- **GINECEU:** Região fértil feminina formada por um conjunto de carpelos ou megasporofilos.
- **CARPELOS:** Local que ocorre a produção de esporângios femininos.

Veja o esquema a seguir:

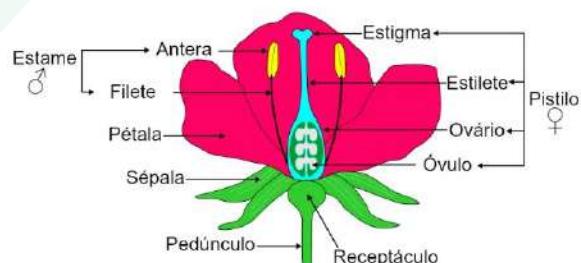


## Se liga, filho (a)!

Muitas vezes as sépalas podem se parecer morfologicamente com as pétalas, sendo assim chamadas de tépalas.

Flores que apresentam pétalas e sépalas distintas são chamadas de **HETEROCLAMÍDEAS**. As flores que apresentam sépalas são **HOMOCLAMÍDEAS**. Nas flores observamos elementos férteis e estéreis. Os elementos férteis são o Androceu e o Gineceu, mas os elementos inférteis formam o **PERIANTO** da flor que seria o conjunto CÁLICE + COROLA. Estrutura do órgão reprodutor: Uma flor geralmente apresenta quatro conjuntos de folhas especializadas dispostas em torno de um ramo muito curto denominado **RECEPTÁCULO FLORAL**.

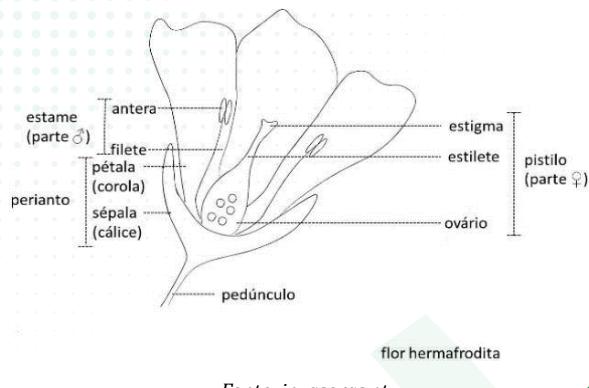
Observe a disposição dos chamados **VERTICILLOS FLORAIS**





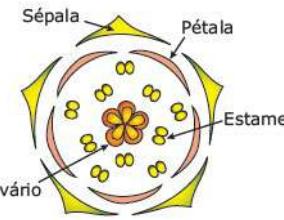
## Se liga, bebê!

O conjunto de sépalas e de pétalas é chamado de PERIANTO e tem importante função na atração de insetos polinizadores.



## Diagrama Floral

os botânicos costumam representar as estruturas das flores de modo esquemático, por meio de diagramas florais. Estes diagramas representam cortes transversais de um botão floral, mostrando como os verticilos estão arranjados, conforme mostra a figura.



## Classificação das Flores quanto à estrutura

o conjunto de cálice e corola é chamado de perianto. Algumas flores têm só o cálice ou só a corola, enquanto outras não têm nenhum dos dois. E tem aquelas em que as sépalas e as pétalas são tão parecidas que a gente nem consegue distinguir. Nesse caso, chamamos de tépalas, e o conjunto delas é o perigônio. Se uma flor tem sépalas e pétalas diferentes, chamamos de heteroclámidas, com um perianto bem definido. Quando a flor tem tépalas (sépalas e pétalas parecidas), chamamos de homoclámidas, formando um perigônio.

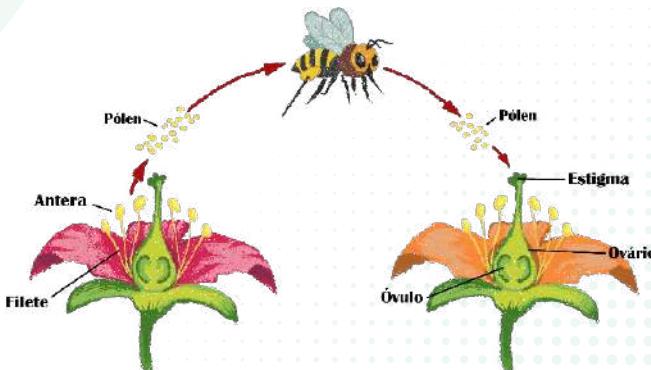
A maioria das flores tem quatro partes principais: gineceu, androceu, corola e cálice, sendo chamadas de flores completas. Se faltar uma dessas partes, a flor é considerada incompleta. Se a flor não tem nem cálice nem corola, chamamos de aclamídea ou aperiantada. Se a flor tem só um dos dois (só pétalas ou só sépalas), ela é chamada de monoclamídea. Quando a flor não tem algum dos verticilos férteis (androceu ou gineceu), chamamos de díclina. Se a flor díclina tem só gineceu, é chamada de pistilada; se tem só estames, é chamada de estaminada. E se a flor tem estames e pistilos ao mesmo tempo, chamamos de monóclinas.

## ATRAÇÃO DOS AGENTES POLINIZADORES

(Um evento evolutivo das angiospermas)

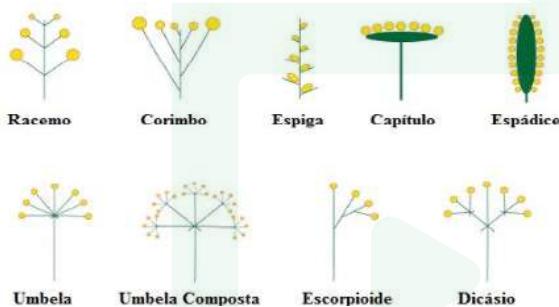
Assim como nas gimnospermas, a reprodução sexuada das angiospermas é realizada em três etapas básicas: polinização, germinação do grão de pólen e fecundação.

► **Polinização** – Nas angiospermas, a polinização consiste na transferência do grão de pólen das anteras dos estames para o estigma do carpelo.



## Presta atenção, bebê!

Em algumas angiospermas, as flores não ocorrem em ramos isolados, mas em grupo, formando o que se chama de inflorescência.



Fonte: Infoescola

Algumas inflorescências são tão juntinhos e organizadas que parecem ser uma flor só. Por exemplo, nas **margaridas e girassóis**, que têm uma inflorescência chamada **cápítulo**, as flores do meio têm pétalas bem pequeninhas e grudadas entre si e ao carpelo. Já as flores que ficam mais para fora têm pétalas que se juntam numa estrutura que se projeta para fora, parecendo uma pétala só. Essas flores de fora geralmente não produzem sementes e suas "pétalas" formam um anel ao redor das flores centrais, dando aquela aparência clássica de margarida ou girassol.



Fonte: Floresnocaís

Nas angiospermas, a polinização pode ser realizada através da ação de diferentes agentes.

Veja o quadro a seguir:

Tipos de polinização	Agente polinizador
Anemófila	Vento
Entomófila	Insetos
Ornitófila	Aves
Quiropterófila	Morcegos
Hidrófila	Água
Artificial	Homem

#### Tipos de polinização:

- Na polinização **anemófila** (polinização feita pelo vento), as flores, em geral, não possuem perianto (flores aperiantadas); não há glândulas odoríferas (perfume) e nem nectários; os grãos de pólen são abundantes e secos; os estigmas dos carpelos são largos, e os estames são longos e flexíveis.
- Na **entomofilia** (polinização feita por insetos) e na **ornitofilia** (polinização por aves), as flores possuem perianto vistoso, com glândulas odoríferas e nectários; o pólen é pouco abundante e pegajoso; os estigmas são estreitos.

- Na **quiropoterófila** (polinização feita por morcegos), as flores possuem glândulas odoríferas, abrem-se à noite e, geralmente, possuem corola branca ou de coloração clara.

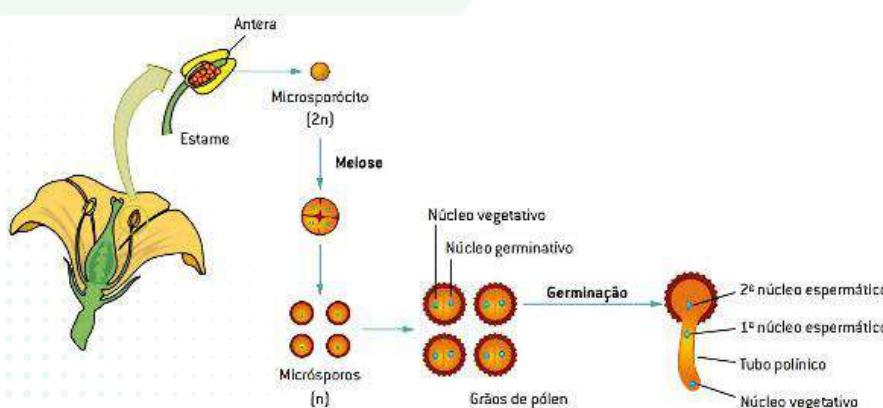
Observe esta tabela de características relacionadas à polinização:

Característica	Polinização diurna	Polinização noturna	Polinização pelo vento
Corola	Vistosa e colorida.	Brancas ou escuras.	Se existe, não é vistosa
Odor	Presente	Odor forte é o fator de atração.	
Pólen	Pegajoso e em pequena quantidade	Pouco abundante e pegajoso.	Grãos pequenos, leves e em grande quantidade. Estigmas plúmos.
Exemplos de animais polinizadores	Borboletas, abelhas e aves.	Morcegos, mariposas e besouros.	

## REPRODUÇÃO DAS ANGIOSPERMAS:

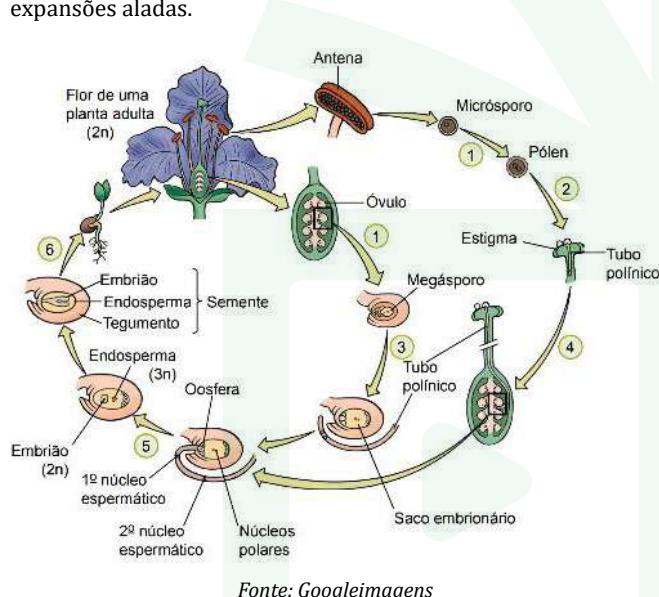
#### Definindo o esquema:

- Processos do **ANDROCEU**: Ocorre a formação dos grãos de pólen através de células diplóides denominadas **MICROSPORÂNGIOS** ( $2n$ ).
- Processor do **GINECEU**: Corre a ação dos **MEGASPORÂNGIOS** ( $2n$ ) que irão formar os óvulos.
- OBS:** O megasporângio nada mais é do que a estrutura formadora do gameta feminino o **GAMETÓFICO** que também é conhecido como **SACO EMBRIONÁRIO**.
- União do pólen com o gineceu por onde passa pelo estigma, estillete e ovário até chegar numa célula chamada **MEGÁSPORO** pelo qual se encontra com a oosfera e ocorre a fecundação.



O androceu é composto por estames, que são folhas modificadas chamadas de microsporófilos e que contêm microsporângios. Cada estame tem uma haste fina chamada filete, e na ponta desta haste, tem uma estrutura chamada antera. Na antera, desenvolvem-se quatro microsporângios, também conhecidos como sacos polínicos. Comparando com as gimnospermas, o estame das angiospermas corresponde à folha que carrega os microsporângios nas gimnospermas. Nos sacos polínicos, são formados os micrósperos haplóides. Esses micrósperos começam a formação do gametófito masculino dentro da parede do esporo, assim como nas gimnospermas, resultando no grão de pólen, que fica dentro dos esporângios até a época da reprodução.

O grão de pólen das angiospermas contém o gametófito masculino, formado por duas células haplóides: a célula do tubo (ou vegetativa) e a célula geradora. A parede do grão de pólen é dupla: a camada externa, mais resistente, é chamada de exina, e a camada interna, mais fina e flexível, é chamada de intina. A exina tem vários poros e projeções que ajudam o pólen a aderir ao gineceu. Os grãos de pólen das angiospermas são parecidos com os das gimnospermas, mas diferem por não terem aquelas expansões aladas.



O gineceu é a parte da flor formada pelo pistilo ou carpelo, que é uma estrutura única feita de folhas modificadas chamadas de megasporófilos. No pistilo, essas folhas modificadas se juntam formando um ovário na base, que é a parte dilatada, e um estilete alongado e tubular, terminando com o estigma na ponta. O pistilo das angiospermas equivale à folha que carrega os megasporângios nas gimnospermas. Pode-se pensar que essas folhas especiais evolutivamente se dobraram sobre si mesmas, se fundiram e formaram uma urna que abriga os óvulos.

Comparando o óvulo das angiospermas com o das gimnospermas, duas diferenças principais aparecem:

- Primeiro, os óvulos das angiospermas têm dois tegumentos ao invés de um, como nas gimnospermas. Esses tegumentos são chamados de primina (mais externo) e secundina (mais interno).

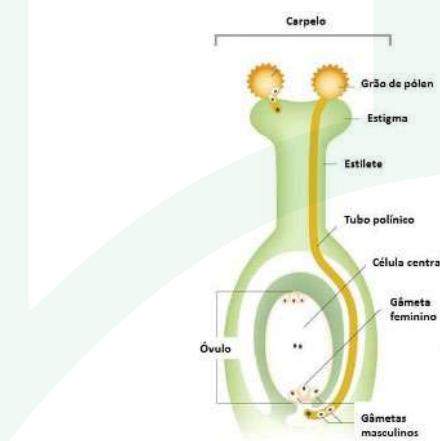
- Segundo, o gametófito feminino nas angiospermas é muito reduzido, formado por apenas oito células, e é chamado de saco embrionário.

Dentro do óvulo, o megásporo funcional inicialmente cresce muito e ocupa todo o espaço interno do megasporângio. Em seguida, passa por três divisões mitóticas, gerando oito núcleos haplóides ao redor dos quais se formam células que se organizam para formar o saco embrionário:

- Próximo à micrópila, ficam duas células laterais chamadas sinérgides e uma central chamada oosfera, que é o gameta feminino.
- No polo oposto, ficam três células chamadas antípodas.
- No centro, ficam dois núcleos chamados núcleos polares, que podem se fundir, formando um núcleo secundário do saco embrionário.

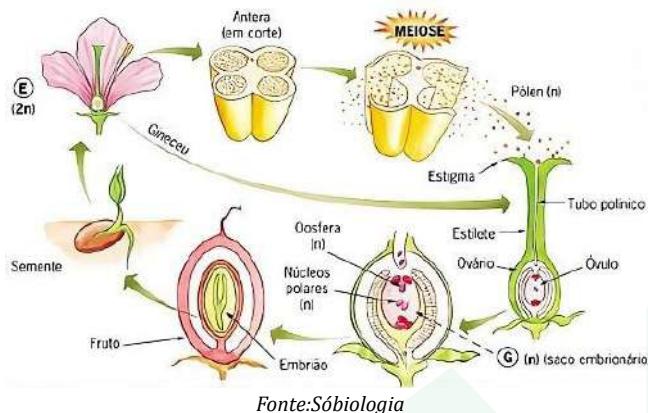
## POLINIZAÇÃO E DUPLA-FECUNDAÇÃO

Em certas épocas do ano, as anteras se abrem, liberando os grãos de pólen que podem ser transportados pelo vento ou por animais, como pássaros e insetos, até alcançar o estigma de uma flor. Esse processo de transporte do pólen das anteras até o estigma é chamado de polinização. Nas gimnospermas, a polinização geralmente ocorre pelo vento (exceto algumas como cicadáceas e gnetáceas), onde os grãos de pólen são levados dos microsporângios até a micrópila do óvulo. Já nas angiospermas, a polinização pode ser feita pelo vento ou por animais, e o pólen atinge o estigma da flor, não a micrópila, porque o óvulo está protegido dentro do ovário.



Durante a germinação, a célula do tubo forma o tubo polínico, que cresce e penetra no estilete em direção ao ovário. Durante esse processo, o núcleo vegetativo e a célula geradora migram para o tubo polínico. A célula geradora se divide e forma dois núcleos espermáticos, que são os gametas masculinos. O tubo polínico, as plantas conseguem reproduzir sem depender de água, porque os gametas masculinos são transportados até os femininos por meio dele, eliminando a necessidade de um meio líquido para movimentar gametas flagelados como em plantas mais antigas. O tubo polínico normalmente penetra no óvulo pela micrópila e entra em uma das sinérgides. Quando o núcleo

do tubo polínico encontra o saco embrionário, ele degenera. Aí rola a dupla fecundação, algo exclusivo das angiospermas e de algumas gimnospermas gnetófitas.



Na dupla fecundação, o primeiro núcleo espermático se funde com a oosfera, formando o zigoto ( $2n$ ). O segundo núcleo espermático se funde com os dois núcleos polares, criando uma célula triploide ( $3n$ ), que é a célula geradora de albumina e dá origem ao endosperma nutritivo do embrião. Como os dois núcleos espermáticos têm papel na fecundação, chamamos isso de dupla fecundação.

## MONOCOTILEDÔNEAS E DICOTILEDÔNEAS

As monocotiledôneas são uma classe de plantas que têm apenas um cotilédone em sua semente. Já as dicotiledôneas são uma classe de plantas que se caracteriza pela presença de dois cotilédones laterais em cada semente.

- As **monocotiledôneas** são super comuns e incluem plantas das famílias das gramíneas, como milho, trigo, cana-de-açúcar, bambu, entre outras, e das palmáceas, como palmeiras e coqueiros. Elas geralmente têm folhas com nervuras paralelas e flores com pétalas em múltiplos de três. Além disso, as raízes dessas plantas tendem a ser fasciculadas, ou seja, um monte de raízes finas saindo da base do caule.
- Já as **dicotiledôneas** representam a maioria das angiospermas e incluem uma diversidade enorme de plantas. Um exemplo famoso é a família das leguminosas, que são aquelas plantas cujas sementes estão em vagens e frutos secos, como feijão, soja, ervilha e várias outras. As dicotiledôneas geralmente têm folhas com nervuras reticuladas e flores com pétalas em múltiplos de quatro ou cinco. As raízes dessas plantas costumam ser pivotantes, ou seja, uma raiz principal grande com várias raízes menores saindo dela.

As principais características que permitem distinguir as monocotiledôneas das dicotiledôneas estão resumidas no quadro a seguir:

DIFERENÇAS ENTRE MONO- E DICOTILEDÔNEAS, QUANTO À MORFOLOGIA EXTERNA				
Órgão	Monocotiledôneas	Dicotiledôneas		
<b>Raiz</b>		Em feixe (fasciculação).		Pivotante ou axial.
<b>Caule</b>		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.
<b>Folha</b>		Bainha geralmente desenvolvida. Nervuras paralelas.		Bainha quase sempre reduzida. Nervuras reticuladas.
<b>Flor</b>		Sépalas e pétalas em geral organizadas em base 3 (trimeras).		Sépalas e pétalas geralmente organizadas em base 5 (pentámeras). Mais raramente 2 ou 4.
<b>Semente</b>		Um cotilédone reduzido, sem reserva.		Dois cotilédones com ou sem reserva.



## Se liga, mamífero

As dicotiledôneas incluem muitas plantas de grande importância econômica, como as árvores frutíferas (maçã, laranja, manga), plantas ornamentais (rosas, girassóis) e muitas espécies de madeira (carvalho, pinheiro). Algumas dicotiledôneas, como a família das solanáceas, incluem plantas de grande importância agrícola, como batata, tomate, pimentão e berinjela.



## Anote aqui

# REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



*Estamos juntos nessa!*



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.