

A low-angle photograph looking up at a dense forest canopy. Sunlight filters through the green leaves, creating a dappled light effect. The image is used as a background for the text.

**Angiospermas**

A close-up photograph of an orange flower, likely a species of Iris. The petals are a vibrant orange color with some darker, almost black, veins running through them. The center of the flower shows a green stem and a yellowish-green, rounded ovary. The background is a clear blue sky.

**Angiospermas**



A low-angle, upward-looking photograph of a tree trunk. The trunk is light-colored with dark, horizontal lenticels and runs diagonally from the bottom right towards the top center. The background is a dense, vibrant green canopy of leaves, with some sunlight filtering through, creating a dappled light effect. The overall composition emphasizes the height and verticality of the tree.

**Angiospermas**



**Angiospermas**



**Angiosperms**





**Angiospermas**





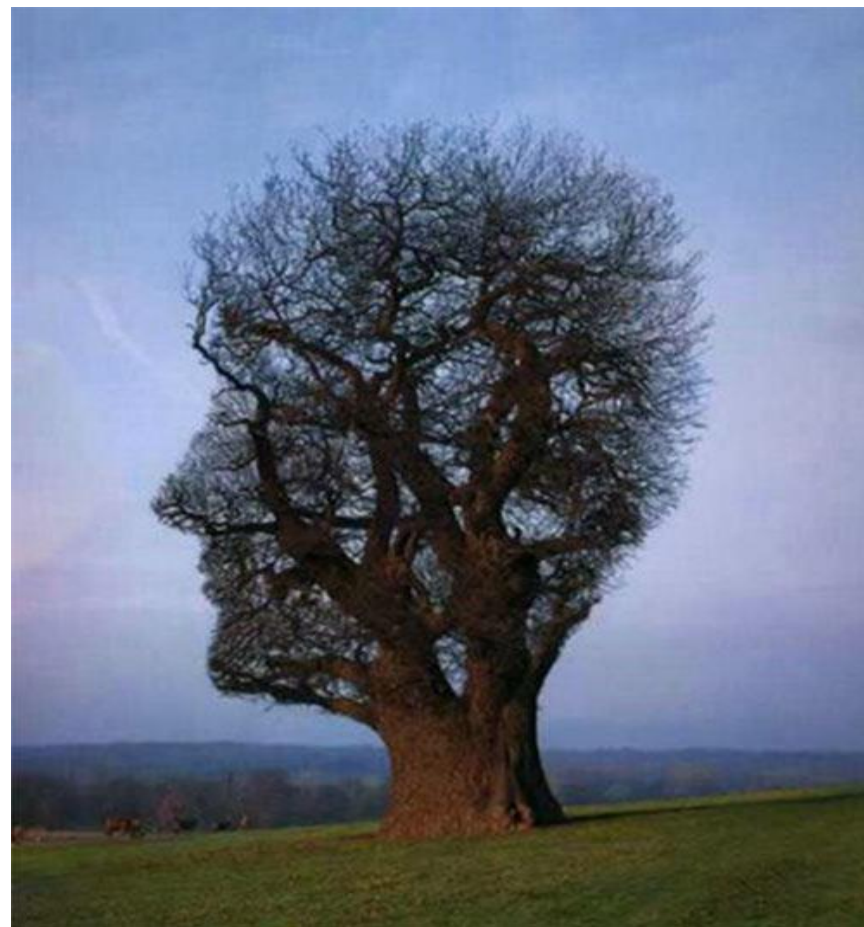
**Angiospermas**





# O que vamos ver nessa aula

1. Características Gerais
2. Classificação
3. Ciclos Reprodutivos
4. Fisiologia
5. Organologia vegetal
6. Flores, frutos e sementes
7. Distribuição Geográfica
8. Polinização
9. Germinação



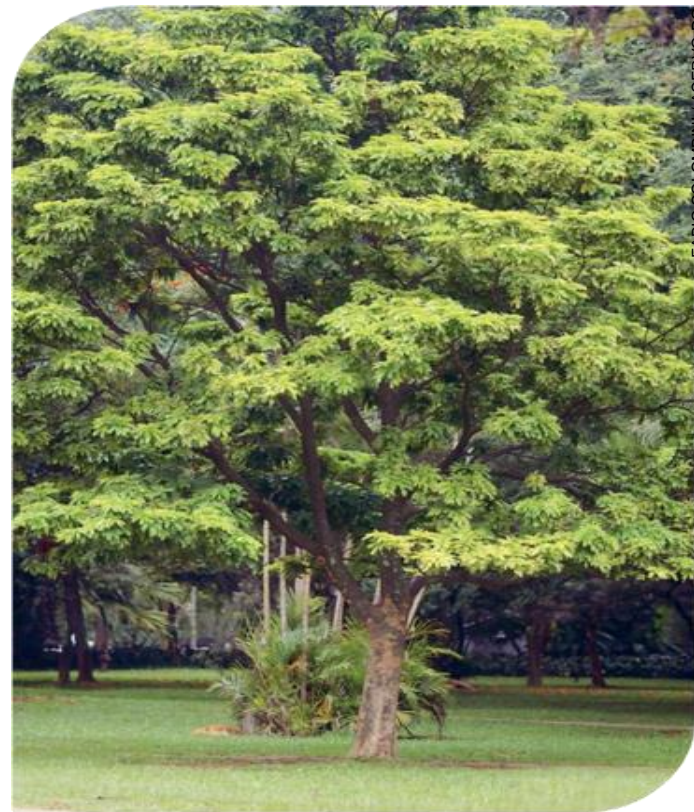




## Angiospermas: raiz, caule e folhas

O nome do Brasil se deve à angiosperma conhecida como pau-brasil (*Caesalpinia echinata*).

- Você conhece folhas que nos servem de alimento? E caules? E raízes?
- Que funções essas partes desempenham na planta?



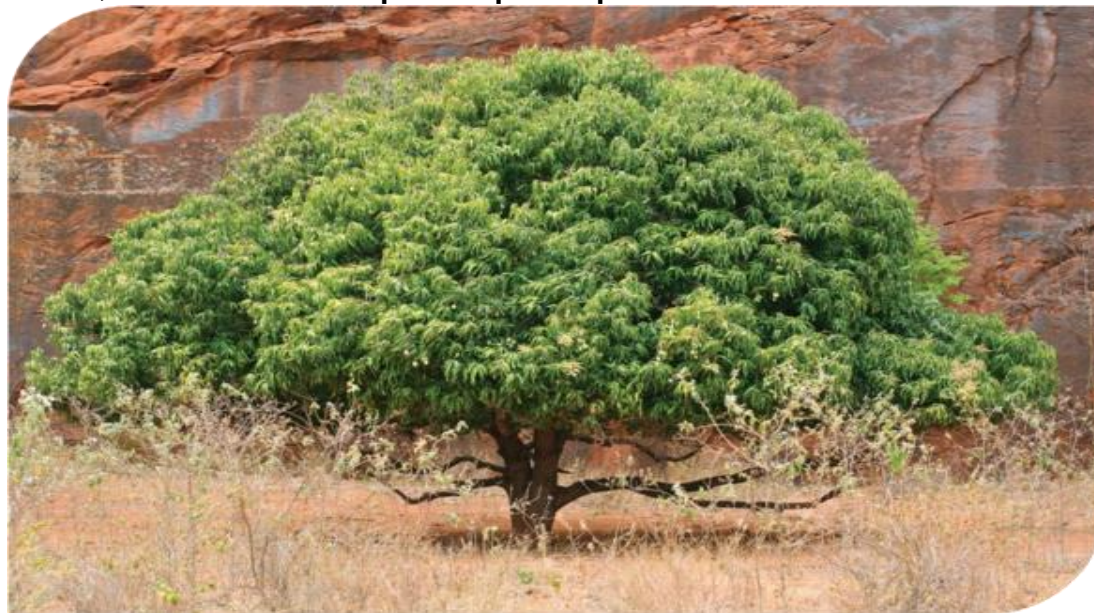
FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

Pau-brasil.



Angiospermas e gimnospermas formam o grupo das plantas com sementes, mas nas angiospermas as sementes se encontram dentro de **frutos**, os quais se originaram de **flores**.

Entre os vegetais, as angiospermas têm **o maior número de espécies** e, no ambiente terrestre, elas são os principais produtores de matéria orgânica.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

Mangueira.





## A raiz

### Funções da raiz:

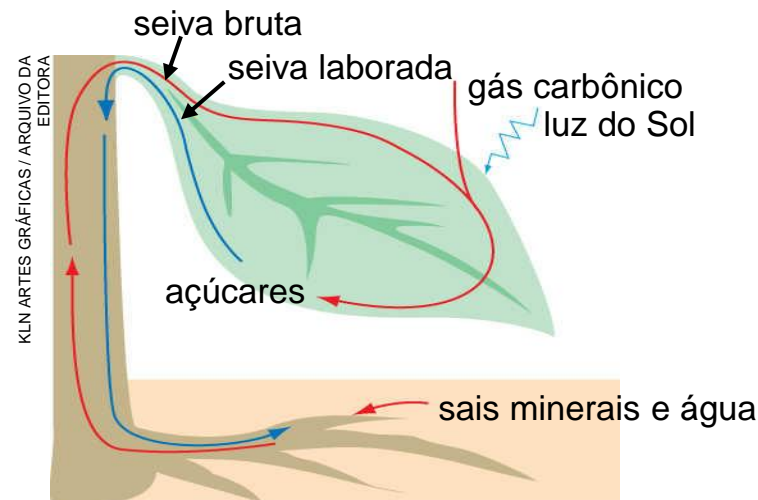
- Acumular reservas nutritivas para a planta
- Fixar o vegetal no solo
- Absorver água e sais minerais

Água e sais minerais → **seiva bruta ou mineral**

Levada pelos **vasos lenhosos** das raízes até as folhas.

Açúcares → **seiva elaborada ou orgânica**

Produzida pela fotossíntese nas folhas e transportada pelos **vasos liberianos** para toda a planta.



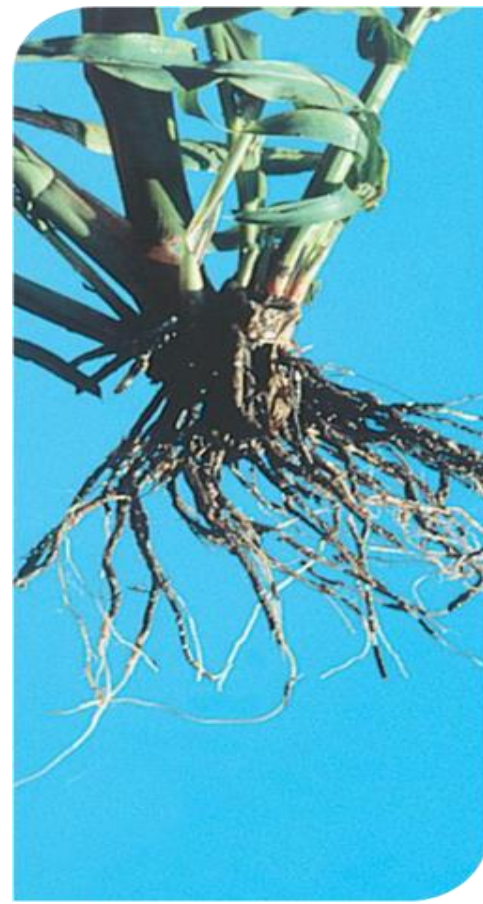


## **Raízes fasciculadas**

O capim, a cana-de-açúcar e o milho, entre outras plantas, possuem raízes numerosas e finas, todas do mesmo tamanho, que saem da mesma região do caule.

## **Raízes axiais ou pivotantes**

A laranjeira, a mangueira, o feijão e o café possuem uma raiz principal, da qual partem ramificações.



FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO





As raízes em geral são **terrestres** e **subterrâneas**, mas há também raízes **aquáticas**, como as do aguapé, e raízes **aéreas**, como as das orquídeas.



Orquídea jovem com raiz.



Flor da orquídea.



Aguapé.

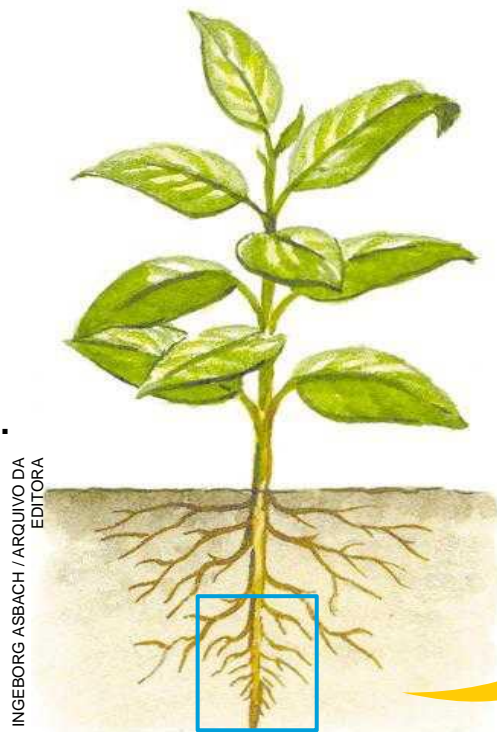
FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

As raízes crescem para baixo, ou seja, apresentam **geotropismo positivo**. Essa reação é controlada por substâncias químicas chamadas **hormônios**.



Na ponta da raiz há a **coifa**, que tem a forma de um capuz e protege as células que estão por baixo dela.

Há a **região pilífera**, onde encontram-se os **pelos absorventes** (que aumentam a superfície de contato da raiz com o solo), e uma **região de ramificação**, de onde saem **raízes secundárias**.



INGEBORG ASBACH / ARQUIVO DA EDITORA



STEVE GSCHWEISSNER / SPL / LATINSTOCK





Algumas raízes possuem **adaptações** que contribuem para a sobrevivência da planta em situações especiais:



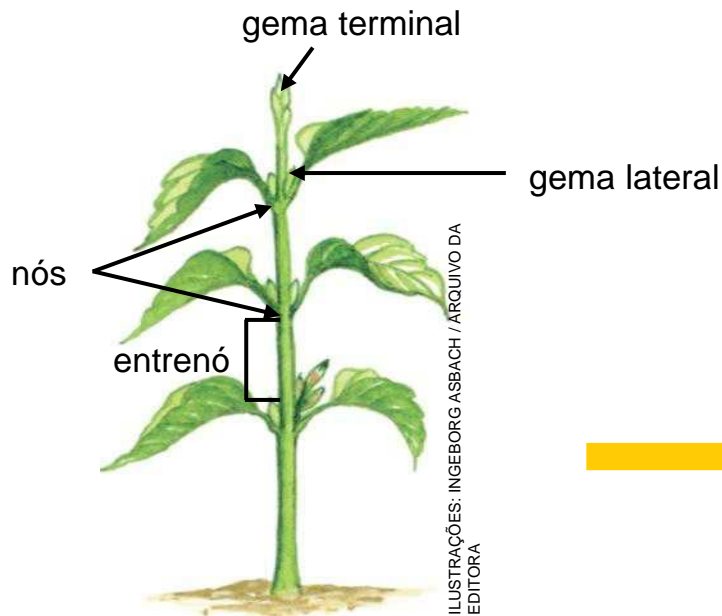
FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO



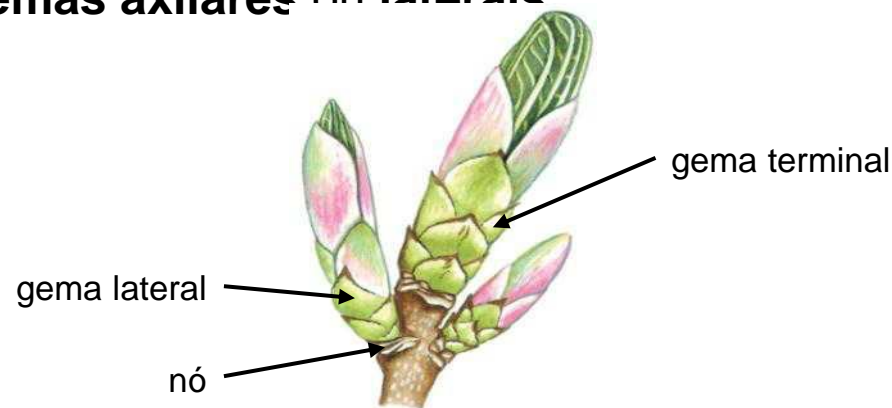
## O caule

### Funções do caule:

- Sustentar as folhas e mantê-las em posição elevada
- Transportar seiva bruta e seiva elaborada



Assim como a raiz, o caule apresenta regiões diferenciadas: a **gema** ou **broto terminal**, os **nós** e **entrenós**, e as **gemas axilares** ou **laterais**.







O caule da maioria das plantas é aéreo e cresce para cima, ou seja, apresenta **geotropismo negativo**.

Além disso, as plantas se curvam em direção a luz, num movimento chamado de **fototropismo positivo**.

Experimento feito com a planta do feijão para mostrar geotropismo negativo da raiz e positivo do caule.



Experimento de fototropismo para mostrar que a planta (alpiste) cresce em direção à luz da janela.



FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO



A maioria das angiospermas possui caules que crescem acima do solo, isto é, **caules aéreos**.



FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO



Outras possuem caules que crescem abaixo do solo, ou seja, **caules subterrâneos**.





Alguns caules apresentam certas modificações que são **adaptações** das plantas. É o caso dos **espinhos**, **acúleos** e **gavinhas**.



Espinhos são ramos pontiagudos com função protetora.



Gavinhas são ramos com a função de fixação.



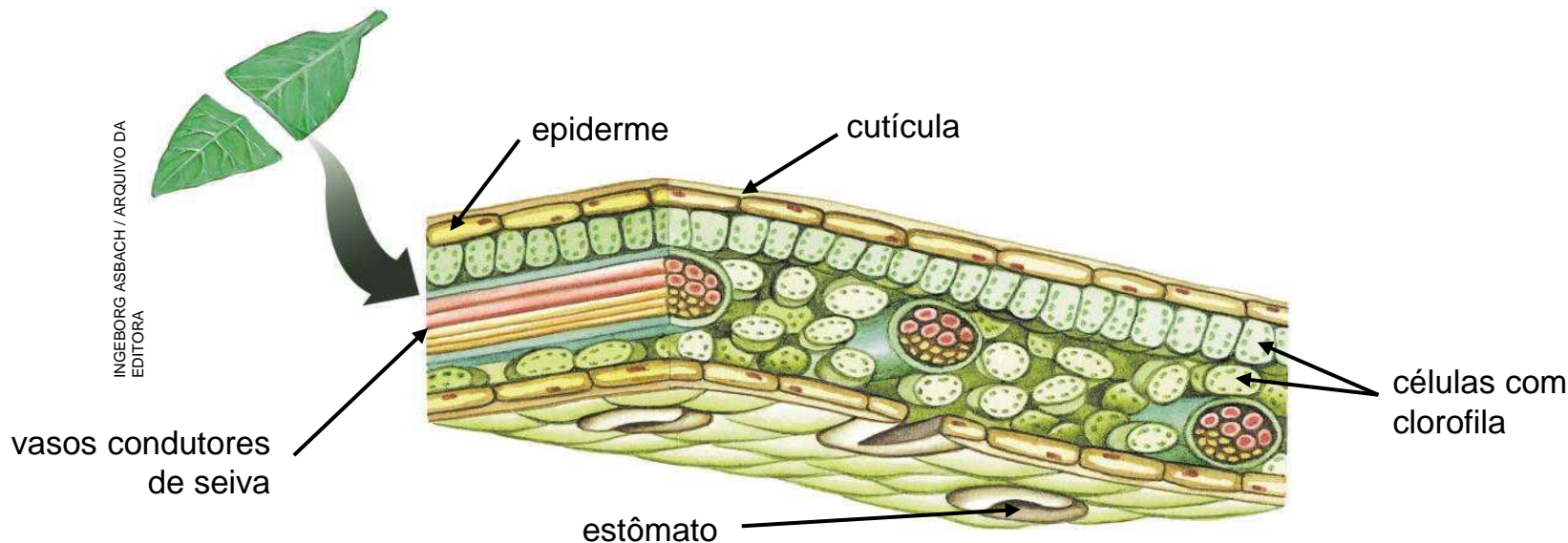
Acúleos são pelos rígidos e pontudos formados na epiderme do caule.

FOTOS: FABIO COLOMBINI/ACERVO DO FOTÓGRAFO



## As folhas

As folhas são órgãos ricos em células com **clorofila**, que fazem a **fotossíntese**. Em geral, elas têm forma de lâminas finas.

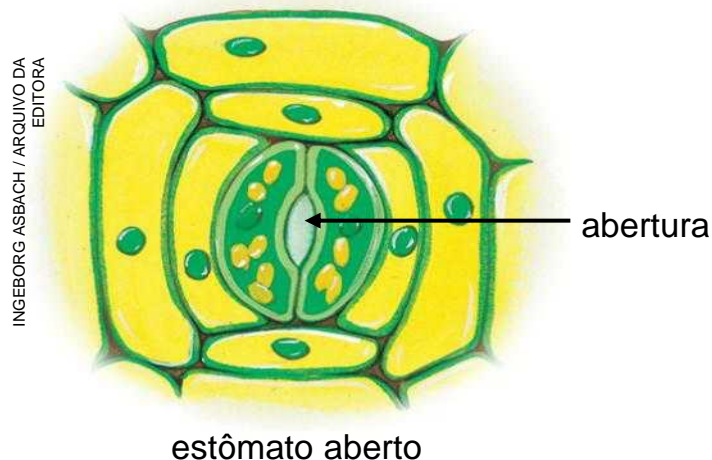


As folhas são cobertas por uma **cutícula**, formada por **cutina**, que a protege e ajuda a diminuir a perda de água por evaporação.





A cutícula dificulta a entrada de gás carbônico e oxigênio, necessários à fotossíntese e à respiração celular. No entanto, na epiderme da folha existem pequenas aberturas chamadas de **estômatos**, que facilitam a passagem desses gases e a **transpiração**.



Os estômatos são formados por duas células com uma abertura entre elas, o que permite um **controle da perda de água** pela planta.



Em algumas plantas de clima úmido, há nas bordas das folhas aberturas, chamadas **hidatódios**, que eliminam água na forma líquida. Esse fenômeno é chamado de **gutação**.



No cacto a fotossíntese é realizada pelo caule.



FOTOS: FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTOGRAFO

Gutação na folha.

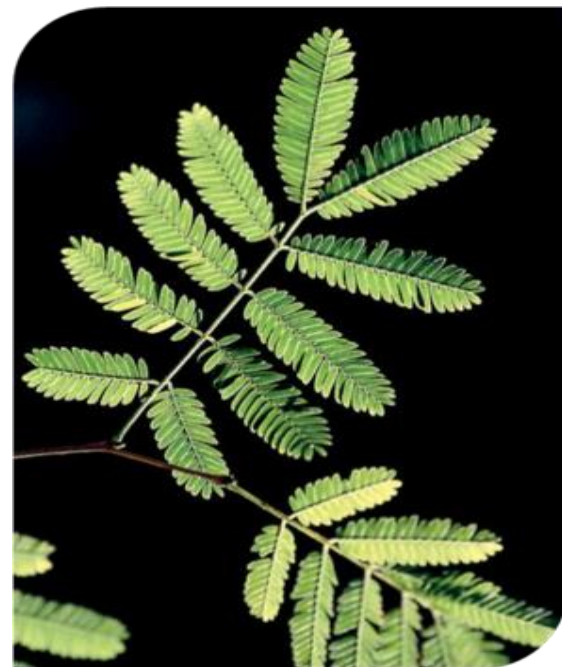
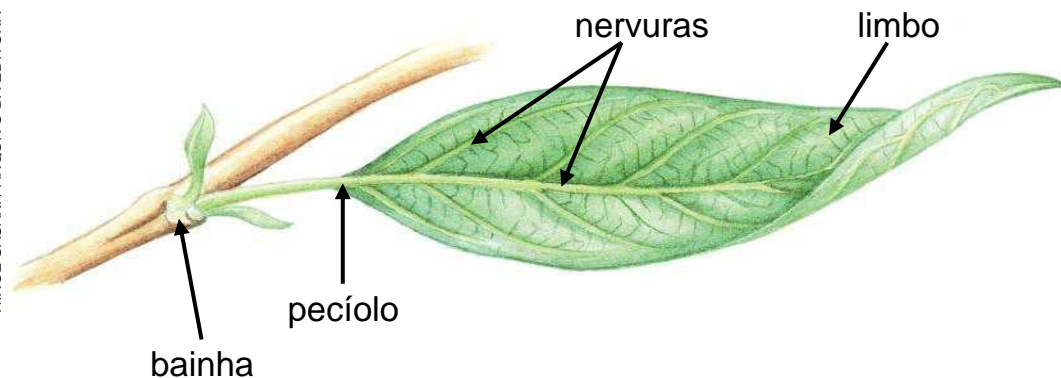
Nas plantas de clima seco, as folhas têm tamanho reduzido e também podem se enrolar e tomar a forma de **espinhos**. A fotossíntese é então realizada pelo caule.





As folhas são formadas por três partes principais: **limbo**, **pecíolo** e **bainha**. Porém, nem todas as folhas apresentam as três partes.

HIROE SASAKI / ARQUIVO DA EDITORA



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

Nas **folhas compostas** o limbo é dividido em várias partes, chamadas folíolos. Nas **folhas simples**, o limbo é inteiro.



Algumas folhas apresentam **adaptações especiais**, como os **espinhos** dos cactos e as **gavinhas**, semelhantes às gavinhas dos caules. Há também as **brácteas**, folhas coloridas que atraem a atenção de animais polinizadores.



Bico-de-papagaio com brácteas.



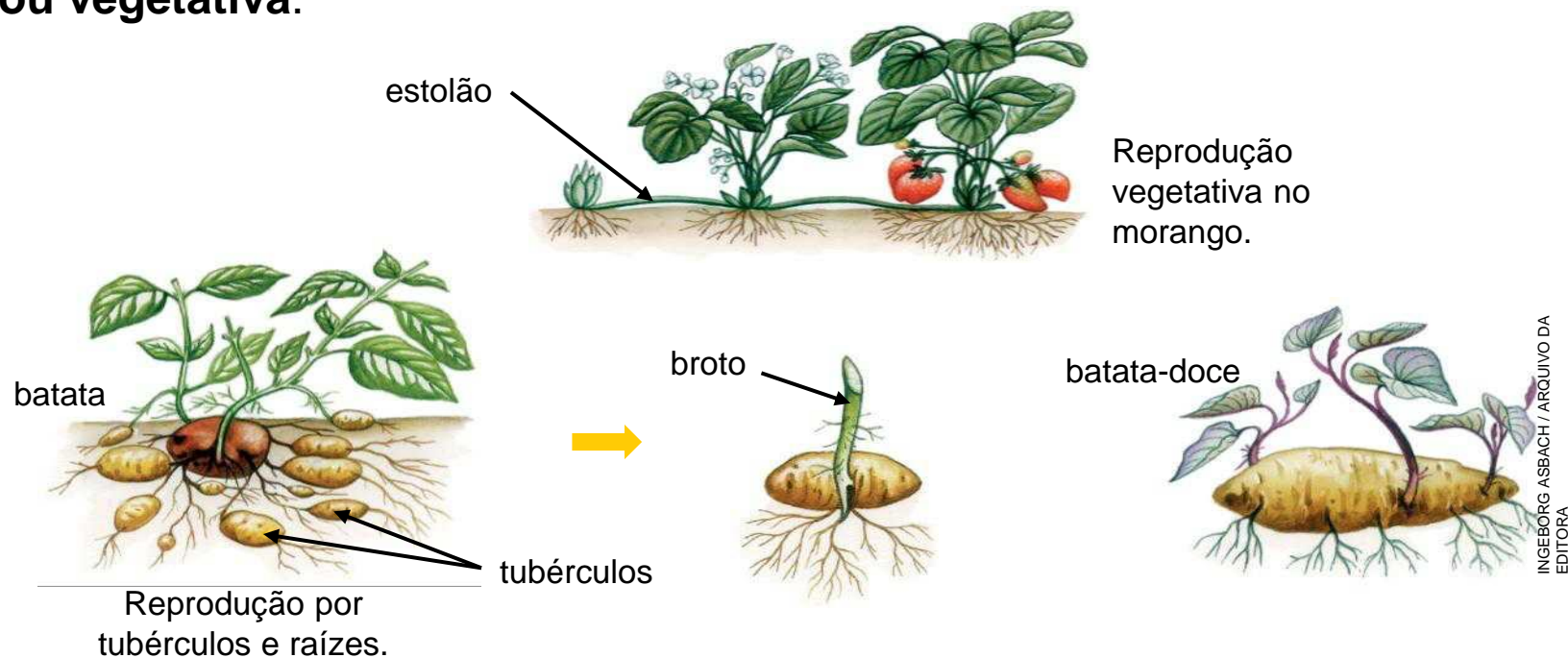
FABIO COLOMBINI/ACERVO DO FOTÓGRAFO

Brácteas de antúrio.





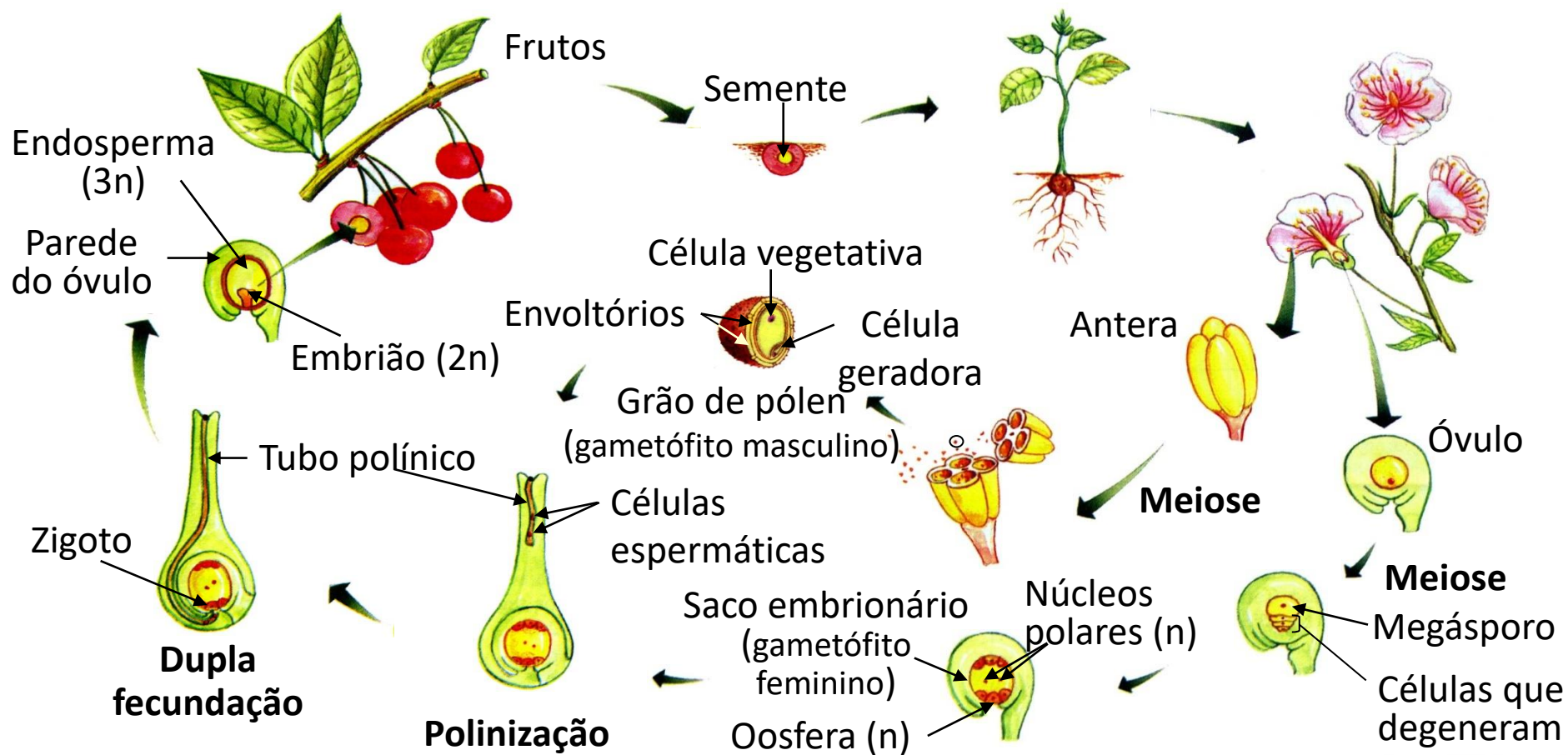
A maioria das plantas apresenta formas de **reprodução assexuada ou vegetativa**.



Os caules subterrâneos e rasteiros desenvolvem, em certos pontos, raízes que originam novas mudas da planta.



# Ciclo de vida das Angiospermas





## Angiospermas: flores, frutos e sementes

- Quais são as partes de uma flor? E de um fruto?
- Quais são as funções da flor e do fruto?
- Como um fruto se desenvolve?



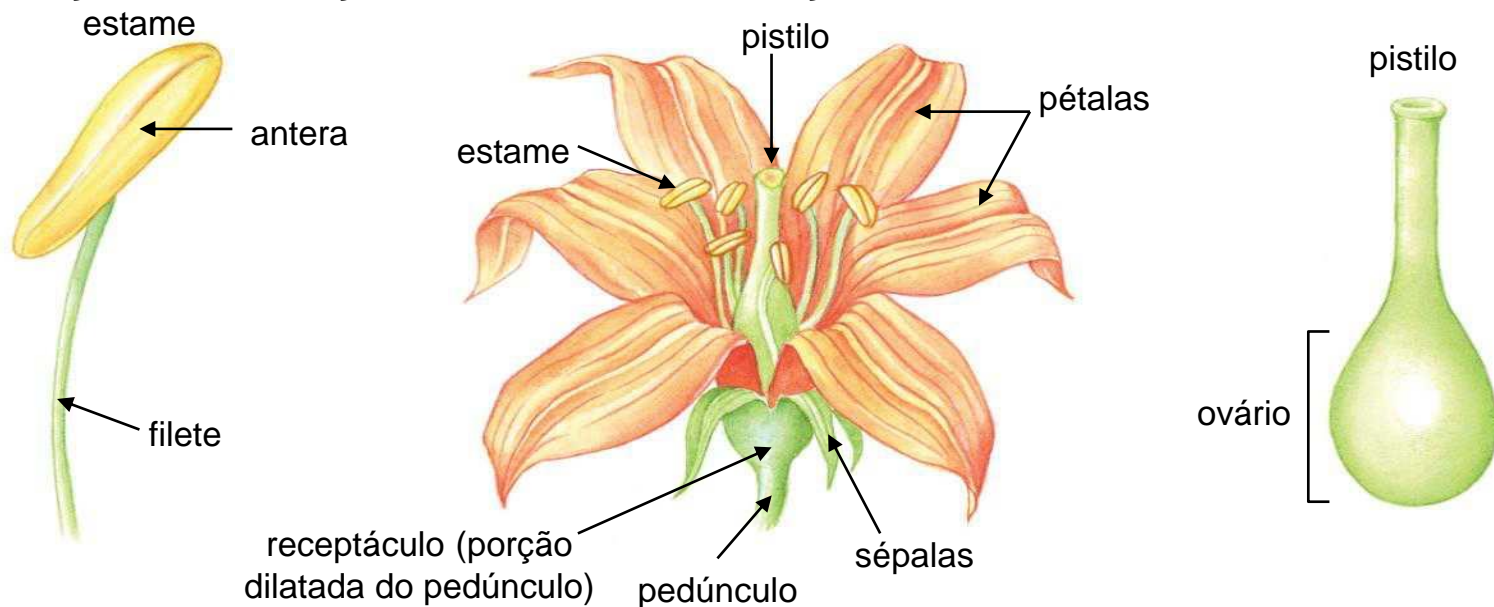
VALENTYN VOLKOV / SHUTTERSTOCK / GLOW IMAGES





## As flores

A flor é a **estrutura reprodutora** das angiospermas. Nela ocorrem a fecundação, a formação do fruto e a produção da semente.



HIROE SASAKI / ARQUIVO DA EDITORA

Ela é produzida nos ramos floríferos e **todas as partes da flor são folhas modificadas.**



As **pétalas** geralmente são coloridas e perfumadas, o que facilita a localização da flor pelos animais **polinizadores**.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO



FABIO COLOMBINI /  
ACERVO DO  
FOTÓGRAFO

Nos **estames** são produzidos os **grãos de pólen**. O conjunto de estames forma o **androceu**.

Na parte dilatada do pistilo, o **ovário**, é produzida a **oosfera**. Depois da fecundação, a oosfera vai originar o zigoto, que se transformará no embrião.



HIROE SASAKI / ARQUIVO DA EDITORA



## A polinização

O transporte de pólen dos estames para o pistilo chama-se polinização. Os insetos e outros animais que se alimentam de néctar ou de pólen fazem esse transporte e são chamados de **polinizadores**.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

Esse é mais um caso de **mutualismo**, ou seja, uma associação entre duas espécies em que ambas se beneficiam.





Muitas plantas polinizadas por insetos apresentam **pétalas coloridas**, que os insetos distinguem com facilidade.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

Abelha polinizando  
flor do melão.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

As flores noturnas não são muito coloridas, pois no escuro é mais fácil atrair seus polinizadores com **substâncias aromáticas**.

Flores de dama-da-noite.



## A fecundação

Ao atingir o estigma da flor, o grão de pólen germina e forma o **tubo polínico**, que cresce em direção ao ovário.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO

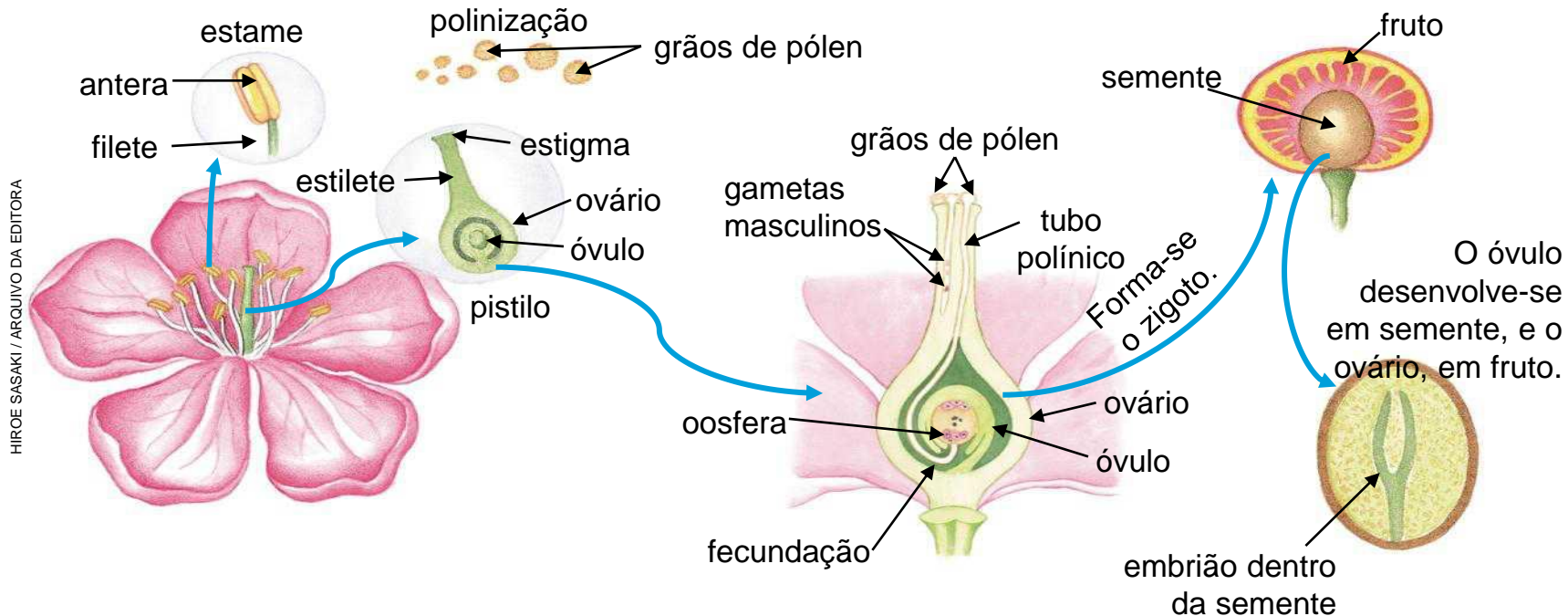
Dentro do ovário podemos encontrar os óvulos. No interior do óvulo está a **oosfera**, o gameta feminino da planta.

óvulos

Corte do pistilo do lírio.



Dentro do tubo polínico existem dois **núcleos espermáticos**, os gametas masculinos.  
Um dos núcleos espermáticos se une à oosfera e produz o zigoto, que origina o embrião.







Após a fecundação, as partes do óvulo que envolvem o embrião se desenvolvem, e o conjunto todo forma a **semente**.

O ovário também se desenvolve e origina o **fruto**.



Flor do tomateiro.

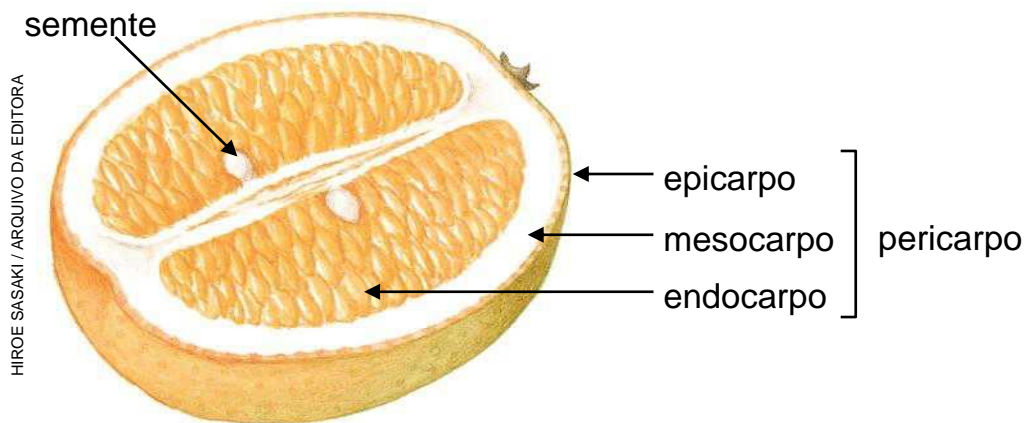


Tomates.



## Tipos de frutos

Um fruto é composto, basicamente, de **pericarpo** e **semente**. Frutos com o pericarpo suculento são chamados de **frutos carnosos**.

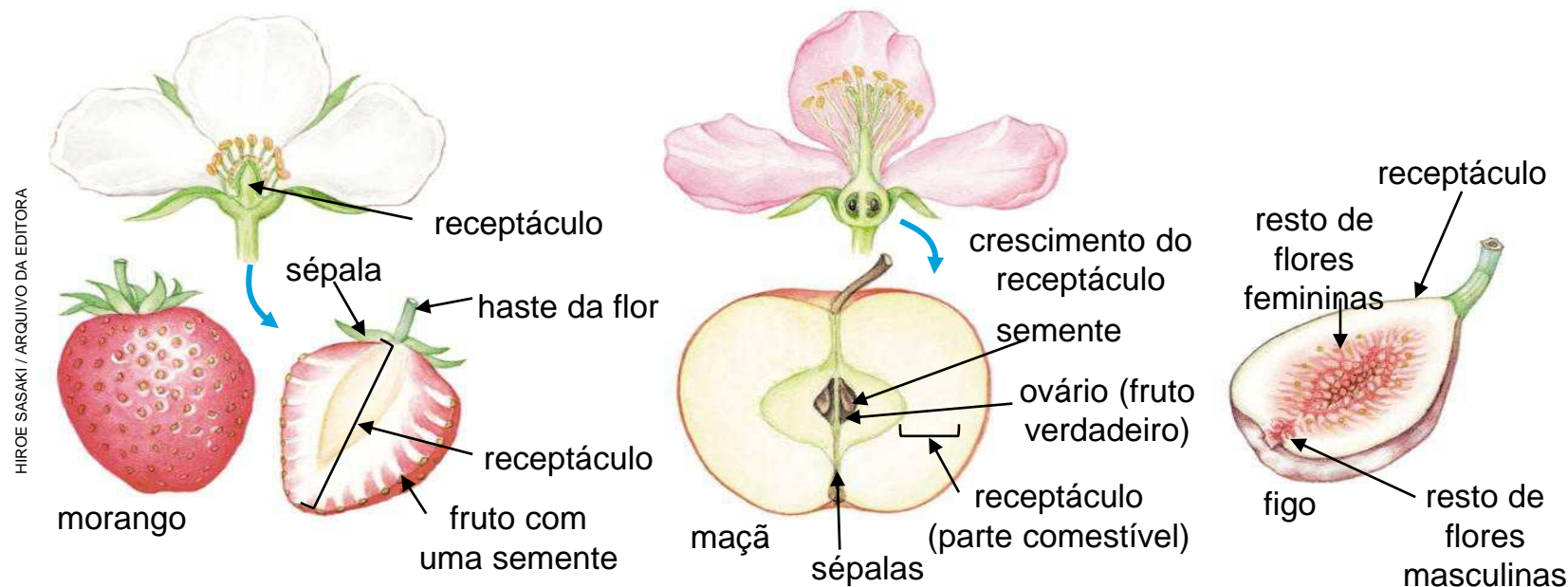


## Fruto e fruta têm significados diferentes!

O fruto corresponde ao ovário desenvolvido. O termo popular fruta indica as partes comestíveis da flor, que nem sempre correspondem ao desenvolvimento do ovário.



A maçã, a pera, o morango, o figo e o abacaxi são **pseudofrutos**: sua parte carnosa comestível não é originada pelo desenvolvimento do ovário.



**Frutos deiscentes:** se abrem quando maduros, liberando as sementes.

**Frutos indeiscentes:** mesmo quando maduros, se mantêm fechados.





Existem ainda frutos que não têm o pericarpo suculento: são os **frutos secos**.



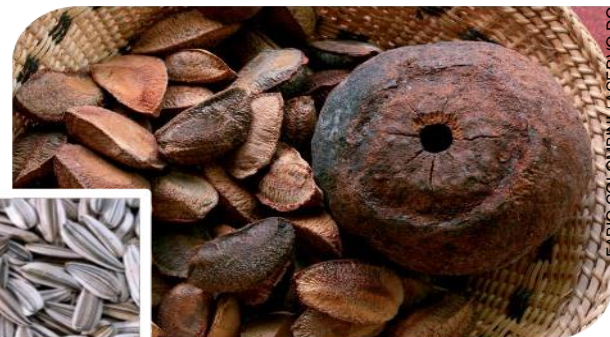
FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTOGRAFO

Grãos de milho.



ALAETTIN YILDIRIM / SHUTTERSTOCK / GLOW IMAGES

Girassol.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTOGRAFO

Castanha-do-pará.



SUPERTROOPER / SHUTTERSTOCK / GLOW IMAGES

Ervilha.



STEYNO & STITCH / SHUTTERSTOCK / GLOW IMAGES

Amendoim.

Mas qual seria a função do fruto na planta?



As substâncias nutritivas de muitos frutos atraem animais que comem os frutos e jogam fora as sementes. Estas se espalham pelo solo e podem dar origem a novas plantas.

BRIAN A. JACKSON /  
SHUTTERSTOCK / GLOW  
IMAGES



Dente-de-leão.

FABIO COLOMBINI /  
ACERVO DO  
FOTÓGRAFO



Carrapicho.



FABIO COLOMBINI / ACERVO DO  
FOTÓGRAFO

Araçari-castanho.

Mas a **dispersão de sementes** não é feita somente por meio de frutos ingeridos por animais. Alguns frutos podem ser levados pela água, pelo vento ou transportados no corpo dos animais, como os carrapichos.

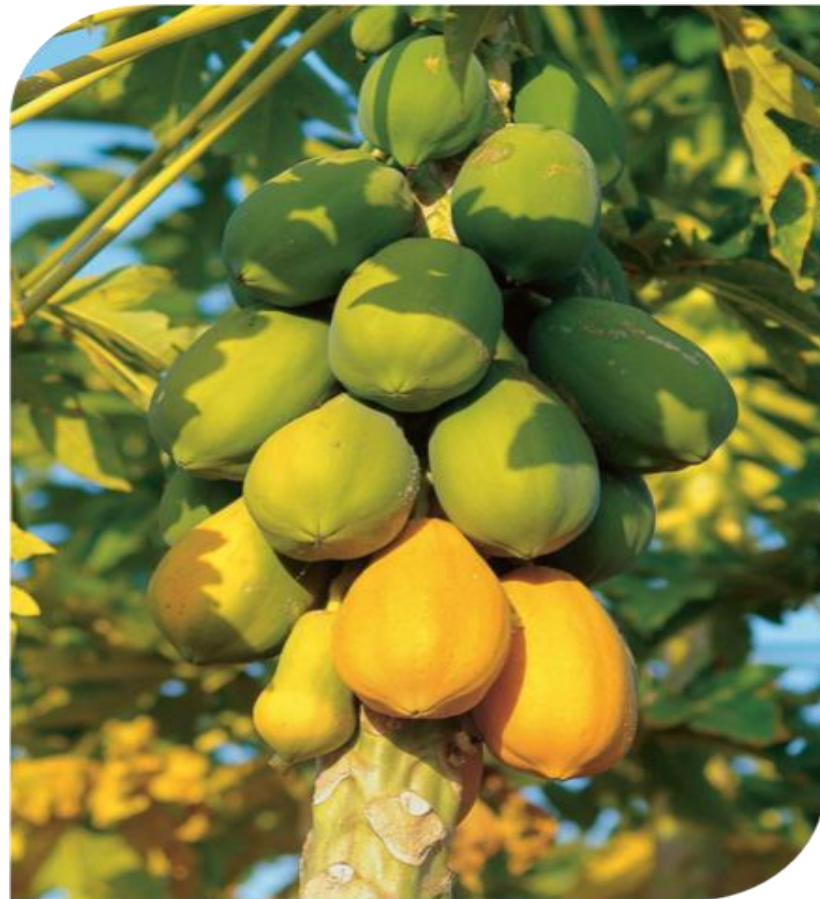




## Fruto verde, fruto maduro

De início, o fruto pode ser duro e de sabor desagradável e até conter substâncias tóxicas para alguns animais. Nessa etapa, **a semente ainda não está pronta para germinar.**

Depois, o fruto muda de cor e passa a ser mais macio e adocicado, com substâncias nutritivas que atraem animais para comê-los e dispersar as sementes.



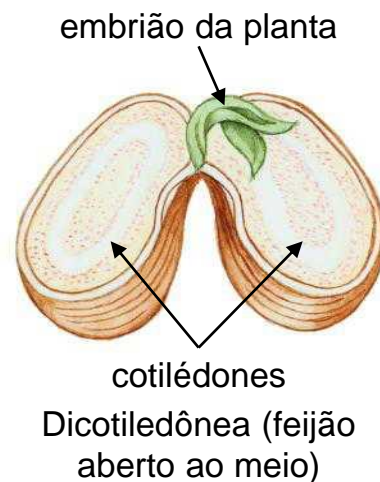
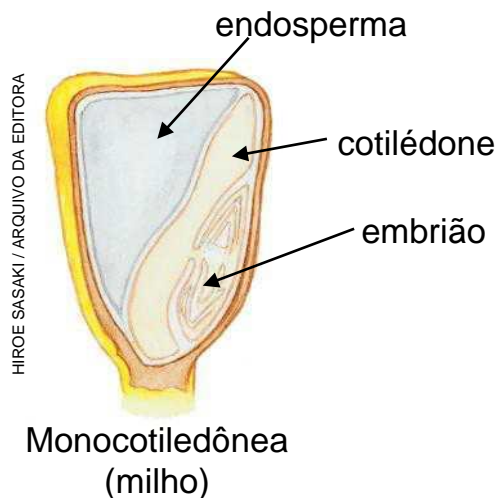
FABIO COLOMBINI / ACERVO DO FOTÓGRAFO





## As sementes

Na semente, além de partes que vão originar a raiz, o caule e a folha da planta, encontramos os **cotilédones**: são folhas especiais com função de armazenar nutrientes.

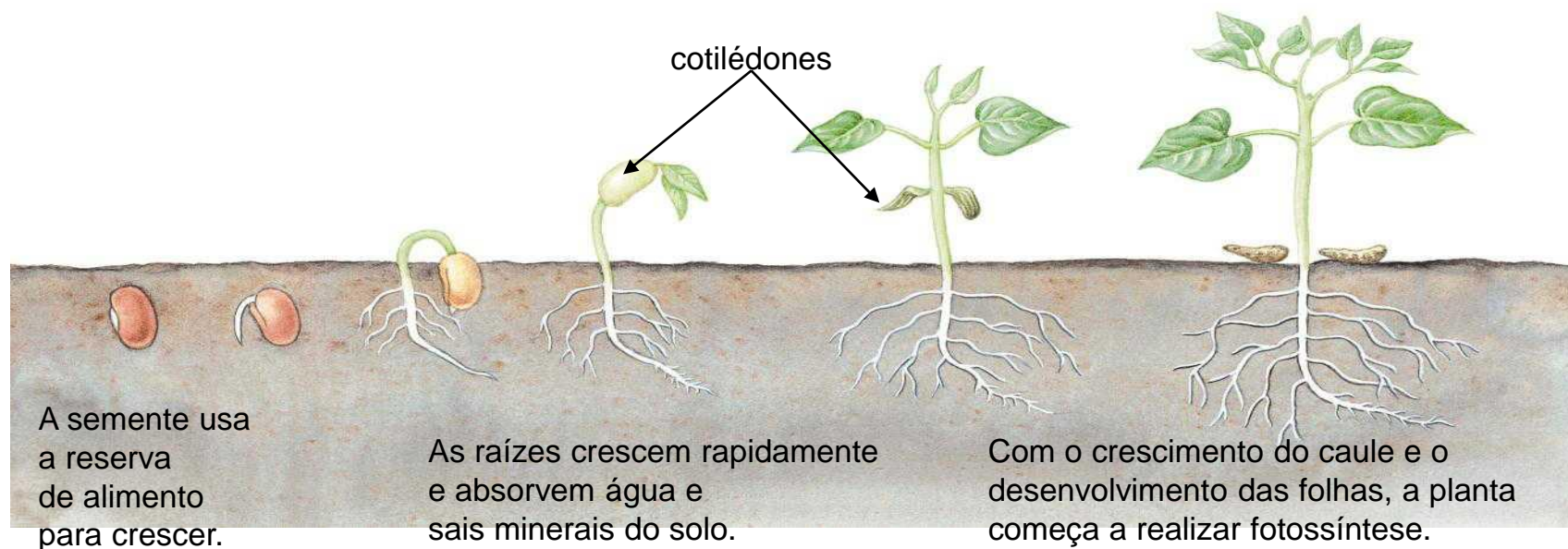


Mais de 70% das espécies das angiospermas pertencem ao grupo das dicotiledôneas!



A **germinação** da semente é o processo pelo qual o embrião retoma seu crescimento e se desenvolve em uma nova planta.

Isso ocorre quando as condições do ambiente são favoráveis. Por exemplo, quando há água suficiente e a temperatura é adequada.





# Exercícios





### Questão 1

(Unifor-CE) No desenvolvimento posterior à fecundação das angiospermas, o zigoto, o óvulo e o ovário originam, respectivamente,

- a) fruto, semente e embrião.
- b) embrião, fruto e semente.
- c) embrião, semente e fruto.
- d) semente, fruto e embrião.
- e) semente, embrião e fruto.

Alternativa “c”. O zigoto origina o embrião, o óvulo origina a semente e o fruto é resultado do desenvolvimento do ovário.



## Questão 2

As angiospermas apresentam uma grande variedade de frutos que podem ser classificados de diversas maneiras, como em frutos simples, múltiplos e agregados. Esses frutos estão bem adaptados à sua forma de dispersão, mas e os frutos carnosos, por exemplo, eles estão bem adaptados a que fator?

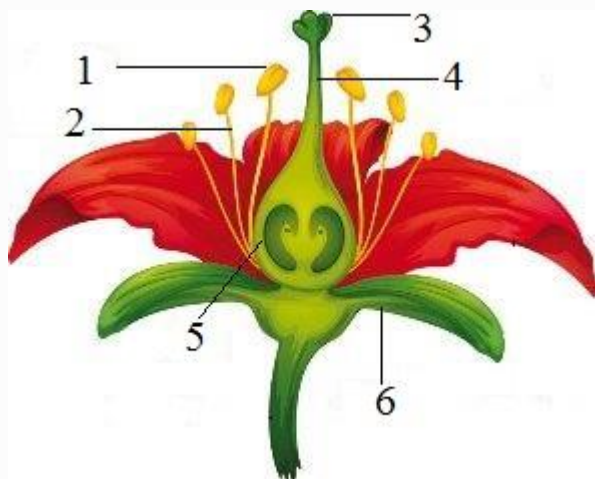
- a) hidrocoria.
- b) anemocoria.
- c) zoocoria.
- d) autocoria.

Alternativa “c”. Frutos carnosos estão relacionados com a dispersão por animais (zoocoria), que frequentemente são atraídos por essa fonte de alimento.



### Questão 3

Observe o esquema da flor a seguir e marque a alternativa incorreta a respeito dessa estrutura reprodutora:



Alternativa “c”. Pistilo ou gineceu é o nome dado à parte feminina da flor, que é composta pelo estigma, estilete e o ovário. O número 4 indica o estilete.

Observe atentamente a estrutura da flor

- a) 1 e 2 representam, respectivamente, a antera e o filete.
- b) 3 representa o estigma, uma parte do gineceu.
- c) A estrutura 4 é chamada de pistilo.
- d) O ovário está representado pelo número 5.
- e) A estrutura 6 é conhecida por sépala./





#### Questão 4

Sabemos que o grão de pólen deve ser levado até a parte feminina da flor para que ocorra a polinização. Em uma angiosperma, o grão de pólen é produzido na região:

- a) do cálice.
- b) da corola.
- c) da antera.
- d) do filete.
- e) do estigma.

Alternativa “c”. O grão de pólen é produzido na antera, onde estão localizados os sacos polínicos.



### Questão 5

(Enem-MEC) Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livraríamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das

- a) algas.
- b) briófitas como os musgos.
- c) pteridófitas como as samambaias.
- d) gimnospermas como os pinheiros.
- ➡ e) angiospermas como as árvores frutíferas.

Alternativa “e”. Em razão da presença de flores atrativas com néctar, as angiospermas conseguem atrair animais como polinizadores. Além dos insetos, algumas aves e mamíferos também atuam nesse processo.



FIM