

# MORFOLOGIA EXTERNA

## Fruto

**Definição:** Depois da polinização e fecundação o ovário transforma-se em fruto ao mesmo tempo que o óvulo fecundado se transforma em semente. As paredes do ovário originam o **pericarpo**.

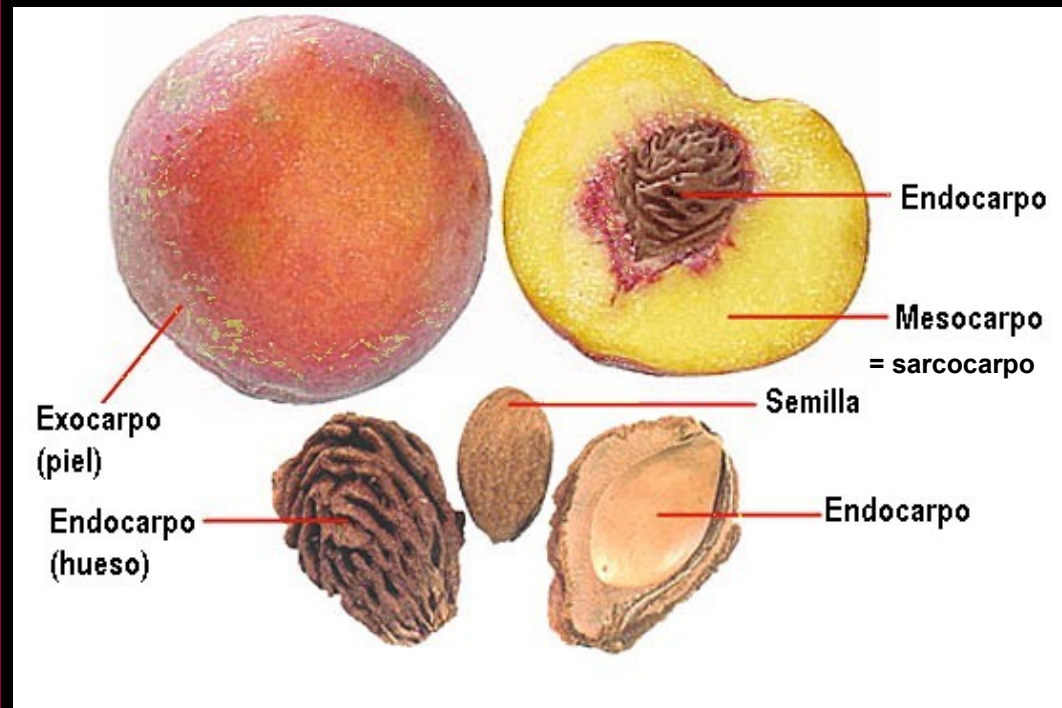
Nalguns casos inclui também tecidos do receptáculo e de peças do involúcro floral.

O termo **fruto** é utilizado para designar estruturas que provêm das paredes de um **ovário súpero** e que contém as sementes.

O termo **pseudofruto** ou **pseudocarpo** é utilizado para designar estruturas que provêm das paredes de **ovário ínfero** e de outras estruturas do hipanto

Nos frutos podemos distinguir três tipos de tecidos, do exterior para o interior:

**Epicarpo (exocarpo), mesocarpo e endocarpo.** No conjunto estes tecidos formam o **pericarpo**. ***O fruto é formado por pericarpo e semente.***



**A sua principal função é a protecção e dispersão das sementes**

Colaborado por:



UNIAO EUROPEIA  
Fundo Social Europeu



**pedúnculo – fruto – sépalas**

**ovário infero**



**pseudo-fruto**



**pedúnculo – sépalas – fruto**

**ovário súpero**



**fruto**



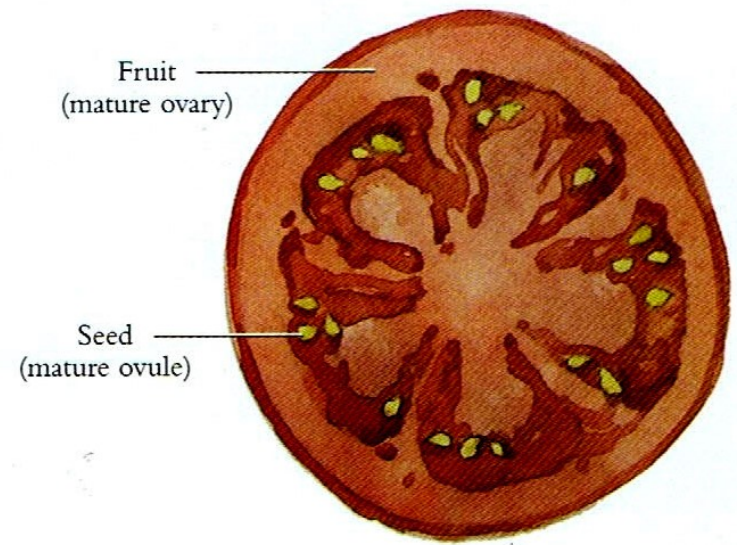
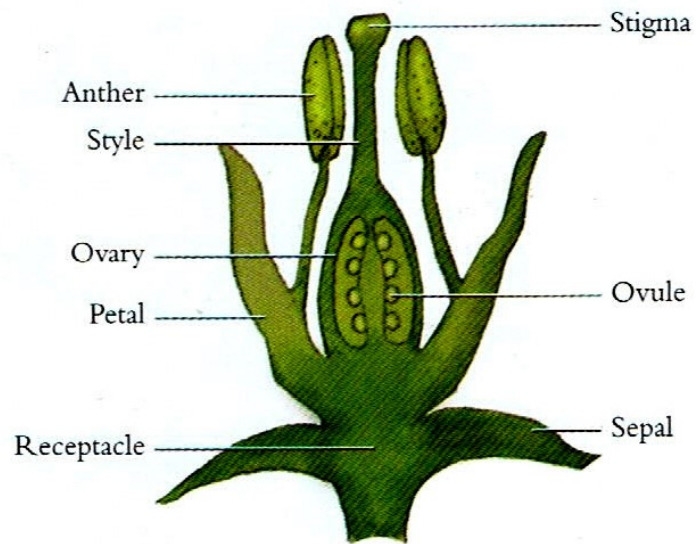
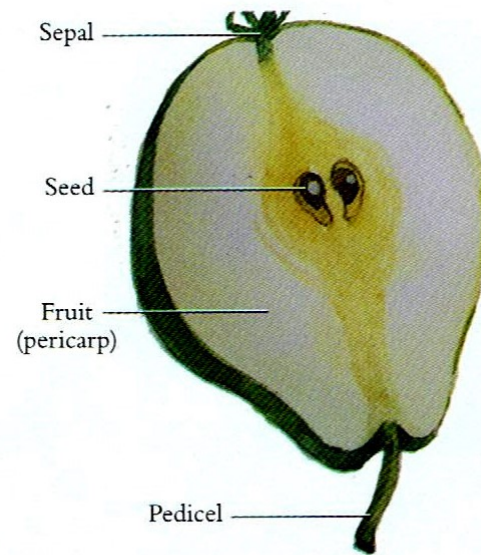
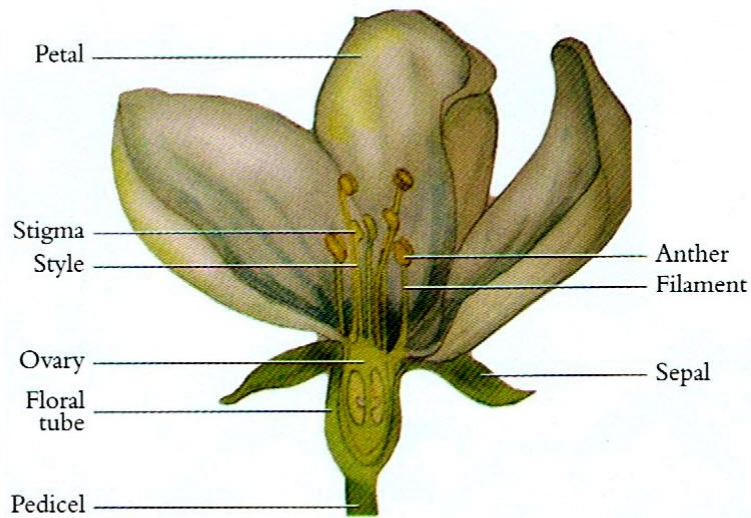


Illustration of a flower and fruit of a tomato, *Lycopersicon esculentum*. A tomato fruit is a berry.



Flower and fruit of the pear *Pyrus* sp. The pear fruit develops from the floral tube (fused perianth) as well as the ovary.

## Classificação dos frutos

- **Simples** – resultam de um gineceu unipistilado, formado por um carpelo ou vários carpelos (um único ovário, uma só flor)
- **Mútiplos** – resultam de um gineceu formado por vários carpelos todos livres (flor multipistilada, diversos ovários)



Double seeded = Maple

**Esquizocárpicos** – frutos múltiplos que se separam naturalmente, na maturação, nos mericarpos componentes (bissâmara do *Acer* sp.)

**Pseudoesquizocárpicos** – semelhantes aos esquizocárpicos mas provenientes de um gineceu de ovários íferos (ex: Umbeliferae)

- **Agregados ou infrutescências** – quando provenientes de ovários mais ou menos concrecentes das flores de uma inflorescência, e entrando na sua constituição, na maioria dos casos, o eixo da inflorescência, as brácteas, ... que se tornam carnudos na maturação



**Simples**

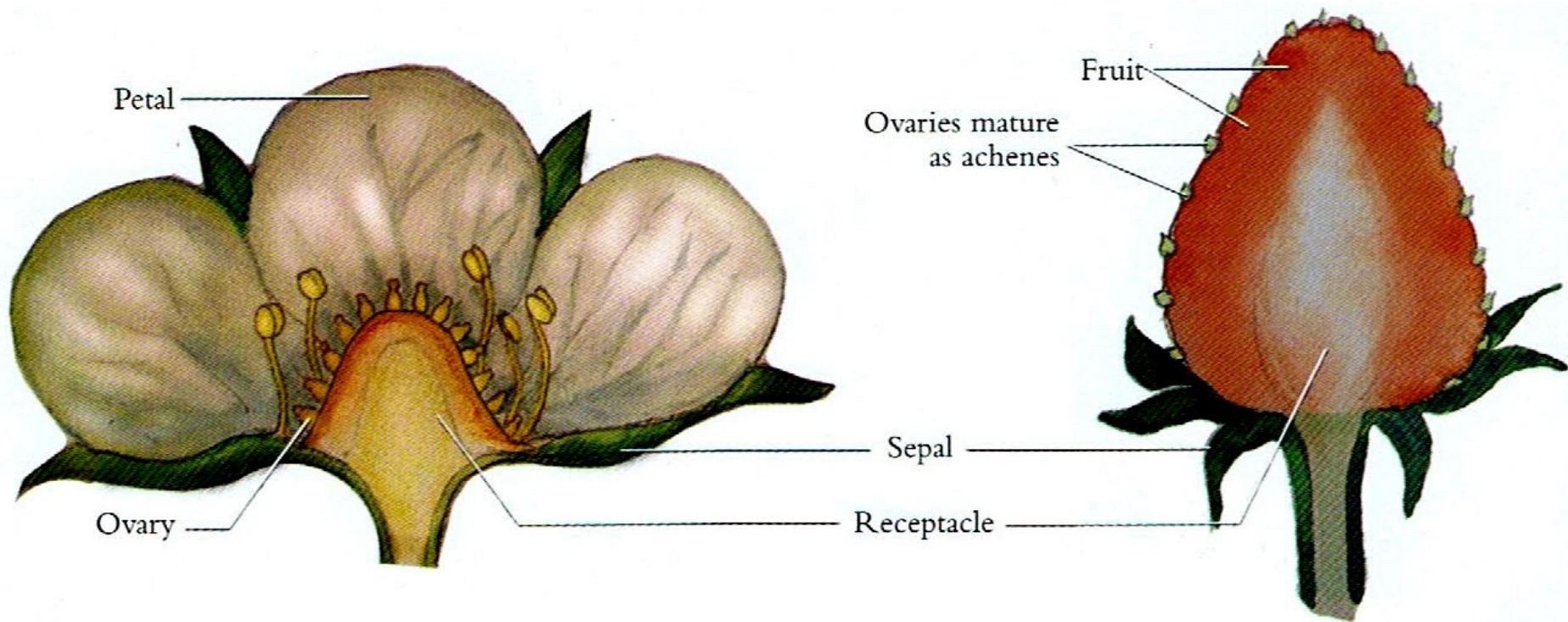


**Mútiplo**



**Infrutescência**

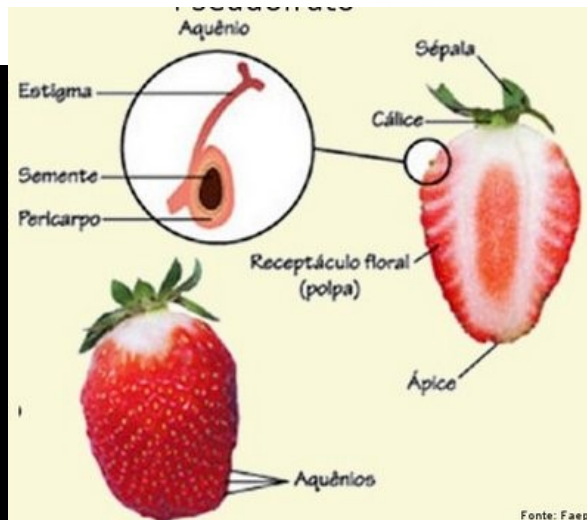




Flower and fruit of the strawberry, *Fragaria* sp

The strawberry is an aggregate fruit.

O carpóforo tornou-se carnudo e sobre ele encontram-se inseridos os numerosos aquênios



Os frutos podem ser **monocárpico**, **sincárpico**, **paracárpico** ou **apocárpico**, consoante o tipo de gineceu que lhe deu origem

a<sub>1</sub>) número de carpelos (único, parcialmente dividido, múltiplo)

- **unipistilado** - um só pistilo, podendo este estar representado apenas por um carpelo (monocarpelar) ou por vários carpelos unidos (cenocárpico)

- **monocarpelar** - um só carpelo

- **cenocárpico** - vários carpelos unidos originando um pistilo

- **sincárpico** - os carpelos do gineceu cenocárpico estão fechados internamente, existindo várias cavidades ou lóculos (ex. tomateiro, pimenteiro)

- **paracárpico** - os carpelos do gineceu cenocárpico estão abertos internamente, existindo apenas uma cavidade ou lóculo (ex. violeta)

- **multipistilado ou apocárpico** - vários carpelos (pistilos simples) livres



Unicarpelar



Bicarpelar



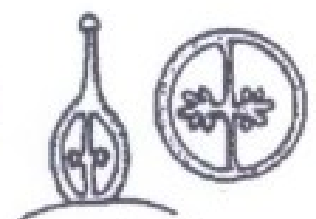
Tricarpelar



Pluricarpelar



Apocárpico



Sincárpico





# Classificação dos frutos

## Quanto à **deiscência**

- **indeiscentes** - as sementes conservam-se encerradas no pericarpo e são libertas por destruição do pericarpo
- **deiscentes** - abrem para deixar sair as sementes

## Quanto à **consistência**:

- **secos** - pericarpo consistente, com reduzido conteúdo em água
- **carnudos** - pericarpo pouco consistente, com elevado teor em água. A parte carnuda é vulgarmente o mesocarpo (quando rico em água = sarcocarpo)

## Quanto ao número de sementes

- **monospérmico** - só com uma semente
- **polispérmico** - com várias sementes

- carnudo
- indeiscente
- polispérmico



COPYRIGHT J.R. MANHART

- seco
- indeiscente
- monospérmico



- seco
- deiscente
- polispérmico





### **Frutos simples, secos e indeiscentes**

Aquênio	Sâmara
Cariopse	Bilomento
Utrículo	Lomento

### **Frutos simples, secos e deiscentes**

Vagem	Silícula
Silíqua	Folículo

### **Frutos simples e carnudos**

Baga	Drupa
Hesperídeo	

### **Pseudofrutos (ou pseudocarpos) secos**

Cipsela	Glande
---------	--------

### **Pseudofrutos carnudos**

Pepônio	Trima
Pomo	Balaústia

### **Frutos Múltiplos**

Múltiplo de aquênios
Múltiplo de drupas ou pluridrupa
Cinorrodo

### **Frutos Esquizocárpicos**

Regma	Clusa
Samarídeo	

### **Frutos Pseudoesquizocárpicos**

Cremocarpo
------------

### **Infrutescências**

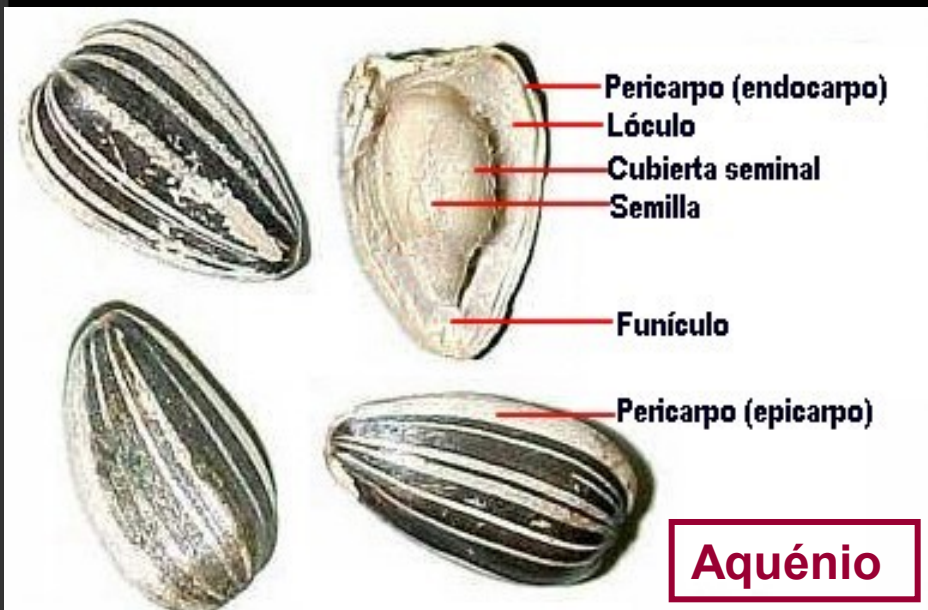
Sorose
Sícone



## Frutos simples, secos e indeiscentes

*Frutos provenientes de um gineceu monocarpelar, de pericarpo seco e que não libertam as sementes quando maduros*

**Aquénio** - fruto proveniente de um gineceu monocarpelar e uniovulado. Possui uma semente (monospérmico) que **não está aderente ao pericarpo**



*Cynara humilis*  
alcachofra-de-S. João

## Frutos simples, secos e indeiscentes

**Cariopse** – fruto proveniente de um gineceu monocarpelar e uniovulado. Possui uma semente, que está **aderente ao pericarpo** (característico das espécies da família Gramineae ou Poaceae, como é o caso do trigo, milho, centeio)





## Frutos simples, secos e indeiscentes

**Sâmara** - proveniente de um gineceu bi a policarpelar, com o pericarpo prolongado em **asa membranosa** (ex. freixo).



*Fraxinus americana*



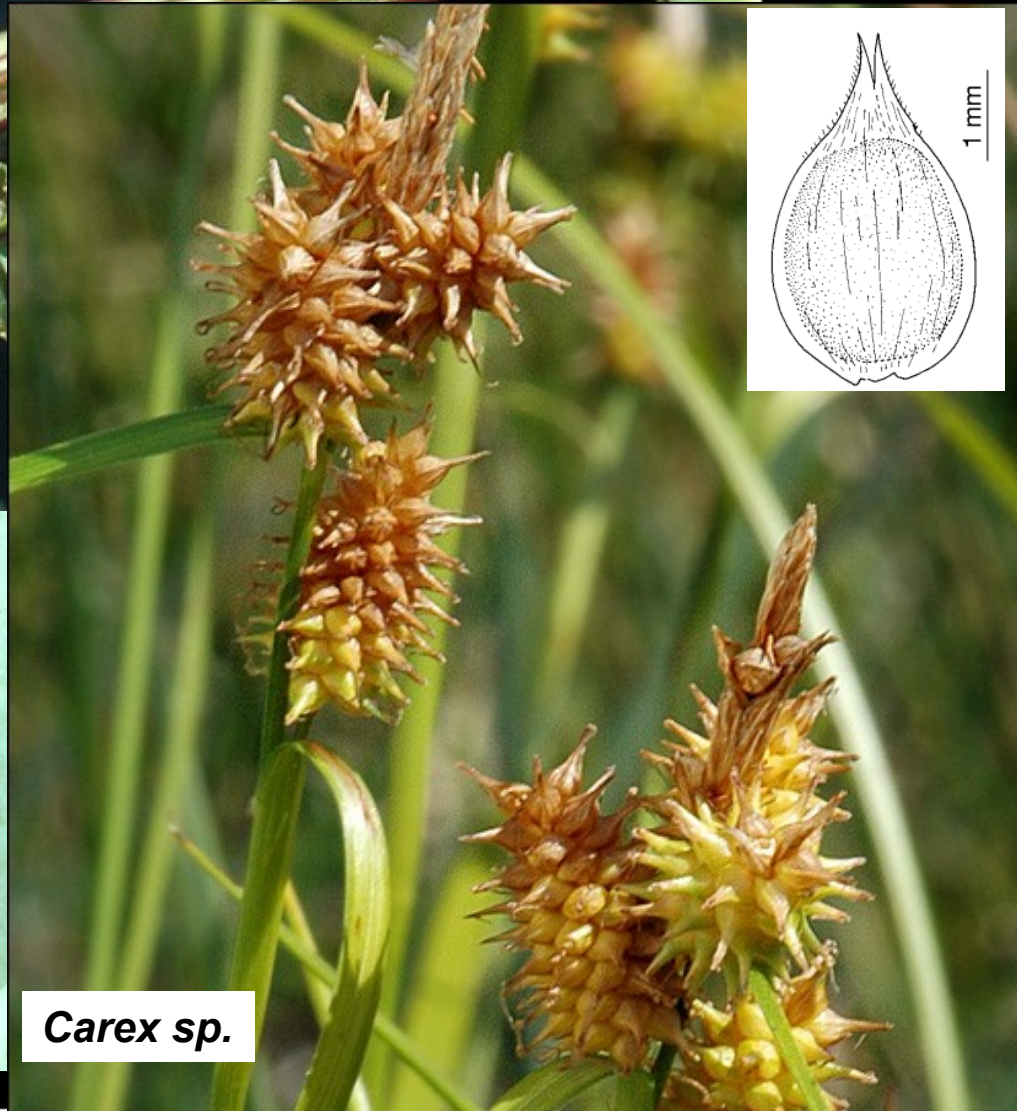
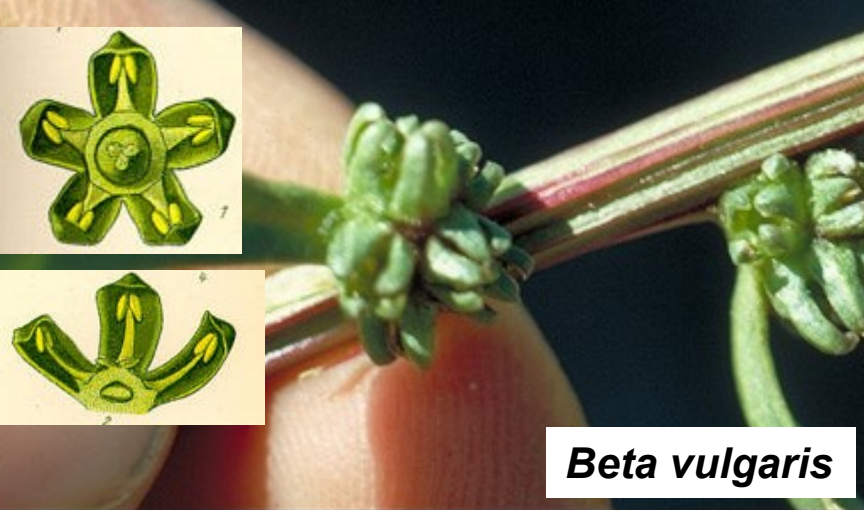
*Ulmus glabra*





## Frutos simples, secos e indeiscentes

**Utrículo** - fruto sincárpico, uniovulado, seco e indeiscente, pericarpo membranáceo, envolvido pelos perfis concrescentes que formam uma espécie de vesícula (**fruto encerrado na vesícula**), separada e solta da semente (ex. beterraba, *Carex sp.*)





## Frutos simples, secos e indeiscentes

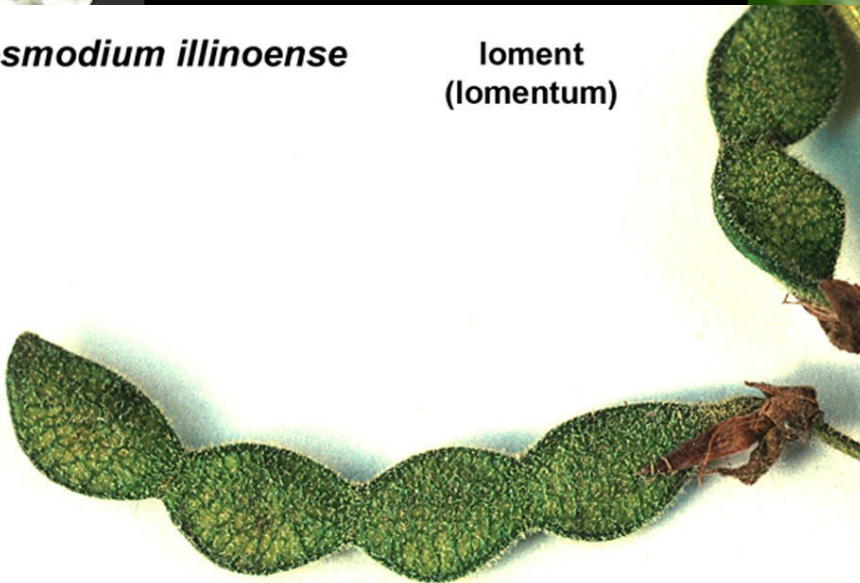
**Lomento** - de aspecto semelhante a uma vagem mas divisível em **artículos** (cada um com uma semente) ao longo das linhas de sutura transversais (ex. serradela).



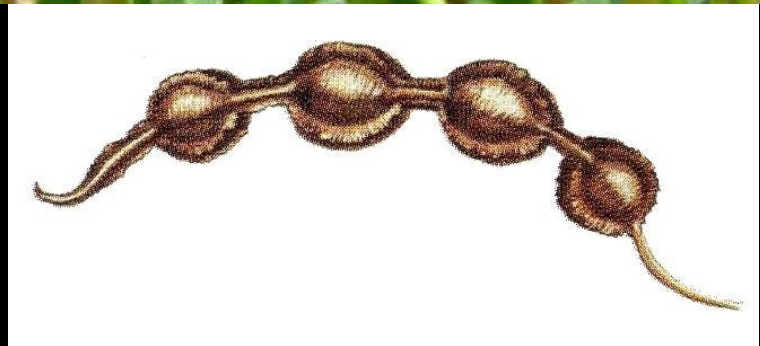
*Ornithopus compressus*

*Desmodium illinoense*

loment  
(lomentum)



©Ronald Toth



## Frutos simples, secos e indeiscentes

**Bilomento** - fruto polispérmico articulado, que evolui a partir de um gineceu bicarpelar paracárpico. Possui um septo que o **divide dois lóculos** (ex. saramago)



*Raphanus raphanistrum*



## Frutos simples, secos e deiscentes

*Frutos provenientes de um gineceu monocarpelar, de pericarpo seco e que libertam as sementes quando maduros.*

**Vagem** - fruto monocarpelar, normalmente polispérmico, **deiscente por duas fendas longitudinais** (característico das espécies da família Leguminosae ou Fabaceae).

*Phaseolus vulgaris*

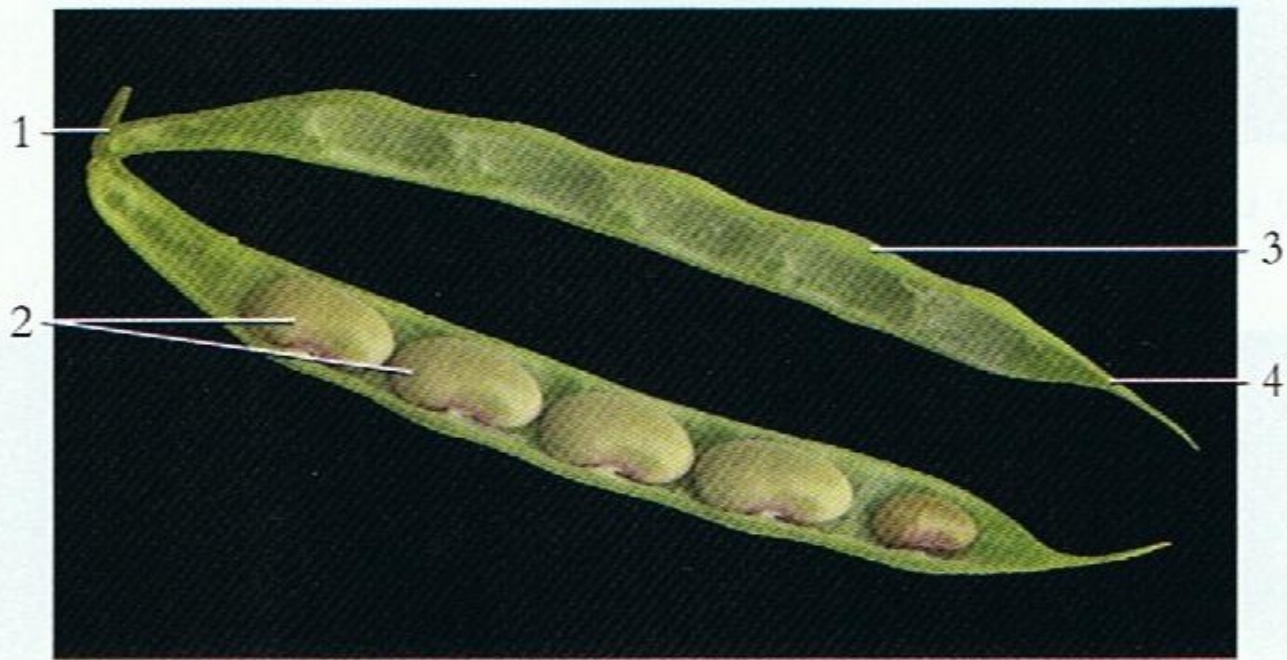


*Pisum sativum*



*Lathyrus sp.*





**Figure 9.165** Dissected legume, garden bean,  
*Phaseolus* sp.

- 1. Pedicel
- 2. Seeds

- 3. Fruit
- 4. Style



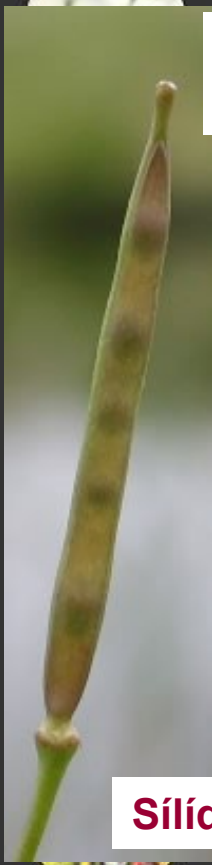


***Acacia dealbata***

## Frutos simples, secos e deiscentes

**Silíqua:** fruto dicarpelar paracárpico, separado em **dois lóculos por um falso septo** e **deiscente por quatro fendas** longitudinais (característico das espécies da família Cruciferae ou Brassicaceae). Fruto com comprimento 3,5 vezes maior do que largura.

**Silícula:** tipo de silíqua mais isodiamétrica (ex. bolsa-de-pastor)



*Cardamine pratensis*  
agrião-dos-prados

**Silíqua**



*Brassica* sp.

**Silíqua**



**Silícula**

*Lunaria annua*  
moedas-de-prata



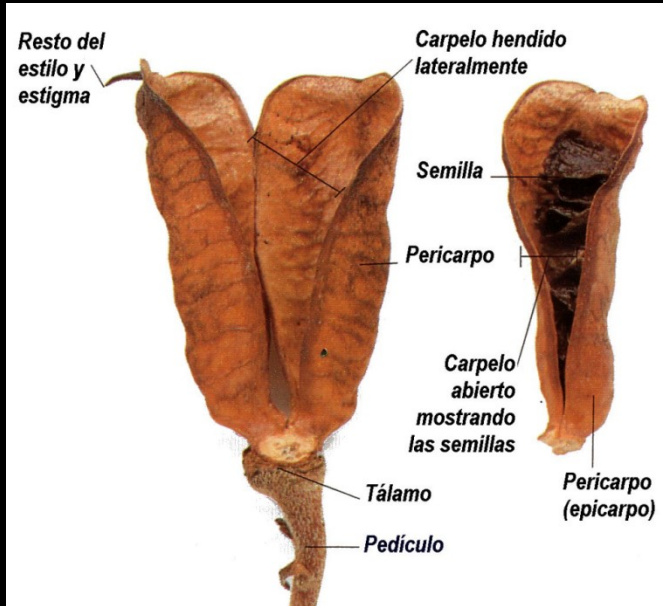
**Silícula**

*Capsella bursa-pastoris*

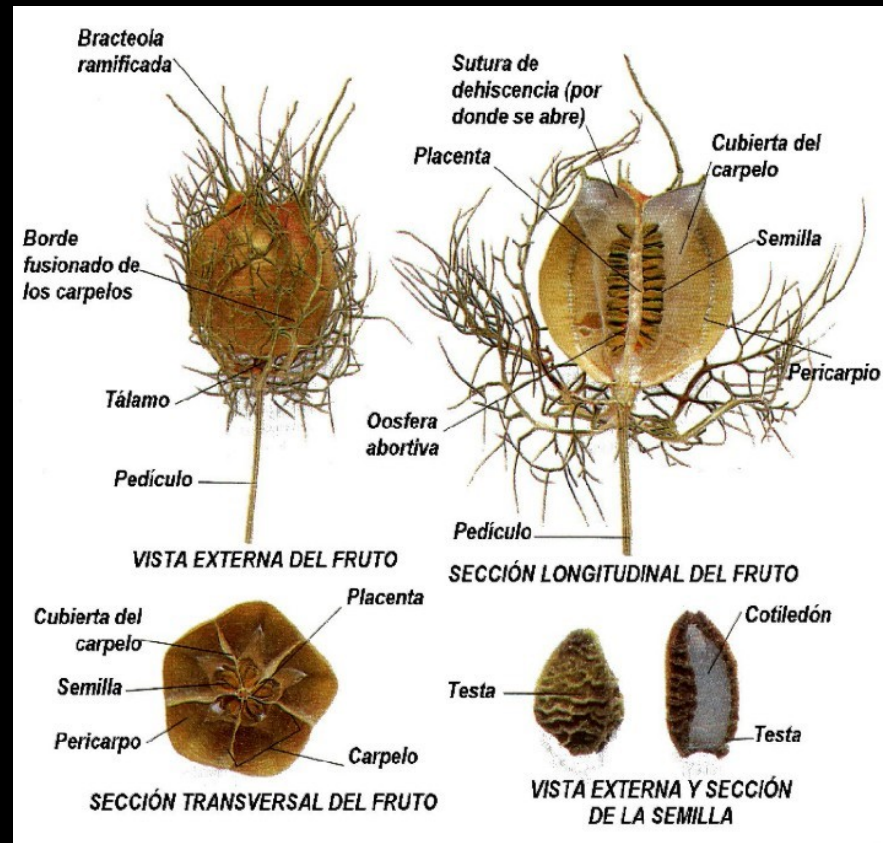


# Frutos simples, secos e deiscentes

**Folículo** - derivado de um único carpelo, abre por uma **sutura ventral do carpelo** (1 fenda). É considerado o fruto mais primitivo.



*Delphinium consolida*



*Brachychiton populneus*  
árvore-do-fogo

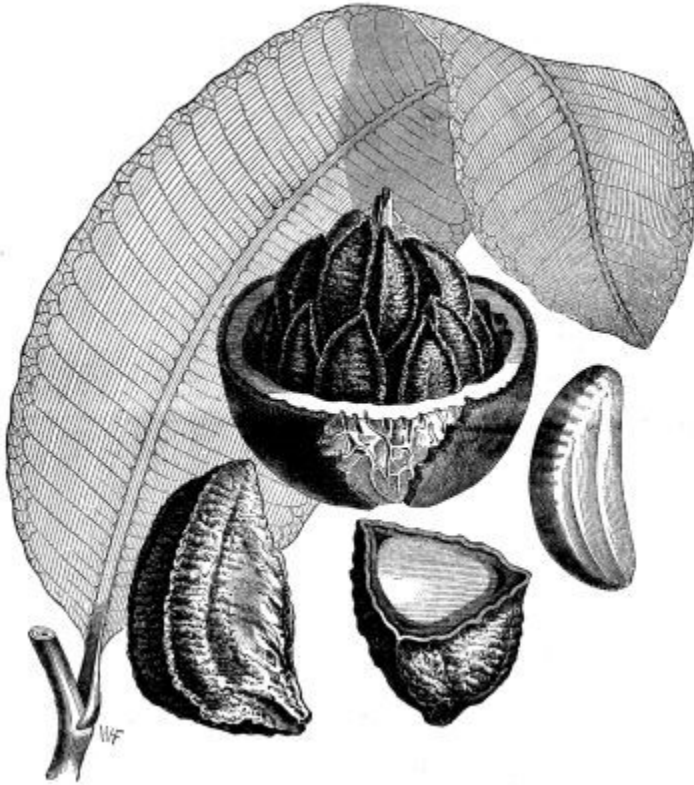
## Frutos simples, secos e deiscentes

**Cápsula** - fruto polispérmico, proveniente de um gineceu cenocárpico. Do tipo:

**Cápsula:** **pixídio**, cápsula loculicida, cápsula septicida, cápsula poricida

**pixídio**

Deiscência processa-se através de uma fenda transversal, separando-se a parte superior em forma de tampa



*Bertholletia excelsa* – Brazil nut



## Frutos simples, secos e deiscentes

**Cápsula:** pixídio, **cápsula loculicida**, **cápsula septicida**, **cápsula poricida**

**Poricida** - deiscência efectua-se através de pequenos orifícios ou poros localizados na parte apical

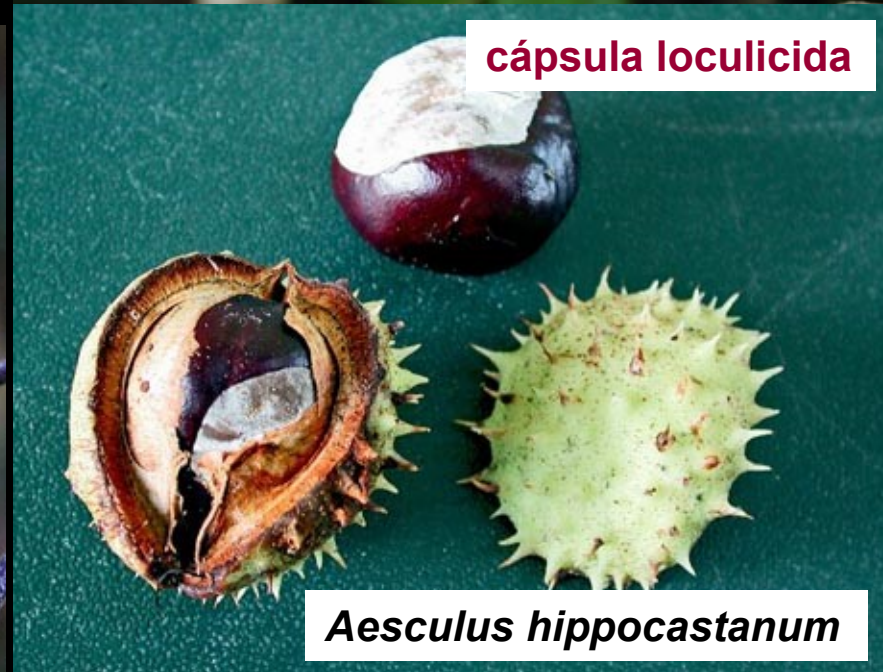
**Septicida** - os carpelos quando maduros separam-se radialmente ao longo da sutura ventral

**Loculicida** - os carpelos quando maduros separam-se pelos lóculos através de uma fenda longitudinal



*Iris foetidissima*

**cápsula septicida**



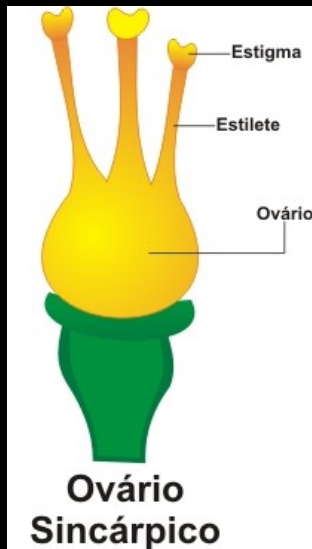
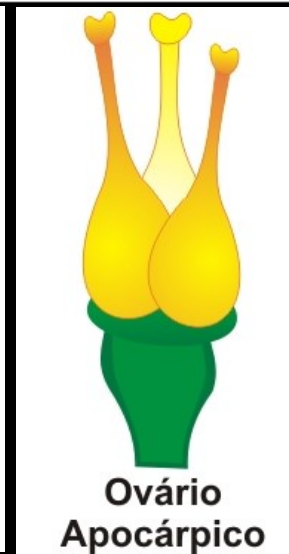
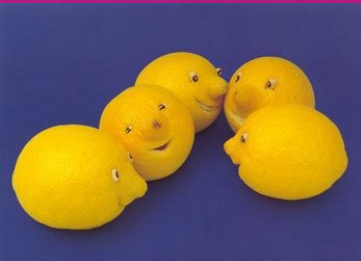
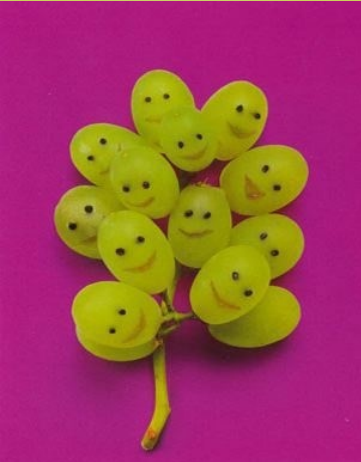
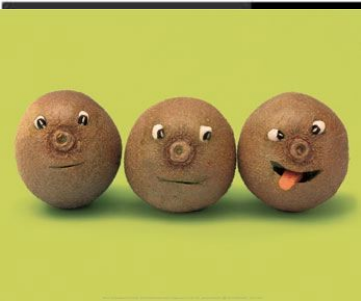
**cápsula loculicida**

*Aesculus hippocastanum*

**cápsula poricida**



*Silene vulgaris*



## Frutos simples e carnudos

*Frutos provenientes de um gineceu monocarpelar e de pericarpo carnudo*

**Baga** - fruto sincárpico e polispérmico, com epicarpo membranáceo, mesocarpo carnudo e mais ou menos sucoso e **endocarpo muito tênue** (tomate, uva, medronho, maracujá, etc).

**Hesperídeo** - fruto resultante de ovário sincárpico, pluriovulado, com **epicarpo** provido de **bolsas secretoras de óleo essencial**, mesocarpo branco e subcoriáceo. O **endocarpo** é membranáceo e revestido internamente por **pêlos multicelulares de origem subepidérmica cheios de suco** (citrinos - Rutaceae).

**Drupa** - fruto proveniente de gineceu monocarpelar e uniovulado. Possui epicarpo membranáceo, mesocarpo carnudo e **endocarpo esclerificado** (Prunoideae).





**drupa**

Leathery rind (exocarp)  
with oil glands in pits



mesocarp

endocarp

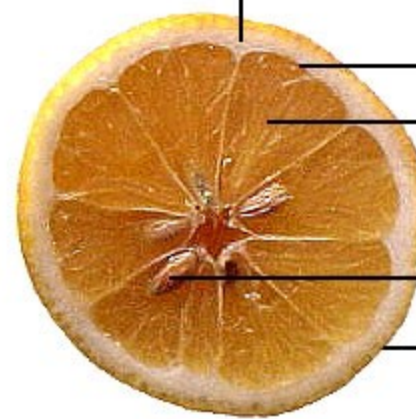
carpel (section)

Locule filled with  
juice-filled hairs.

seed

exocarp

© W.P. Armstrong 2002



Hesperidium (berry with a leathery rind)  
e.g. lemon (*Citrus lemon*)

**hesperídeo**



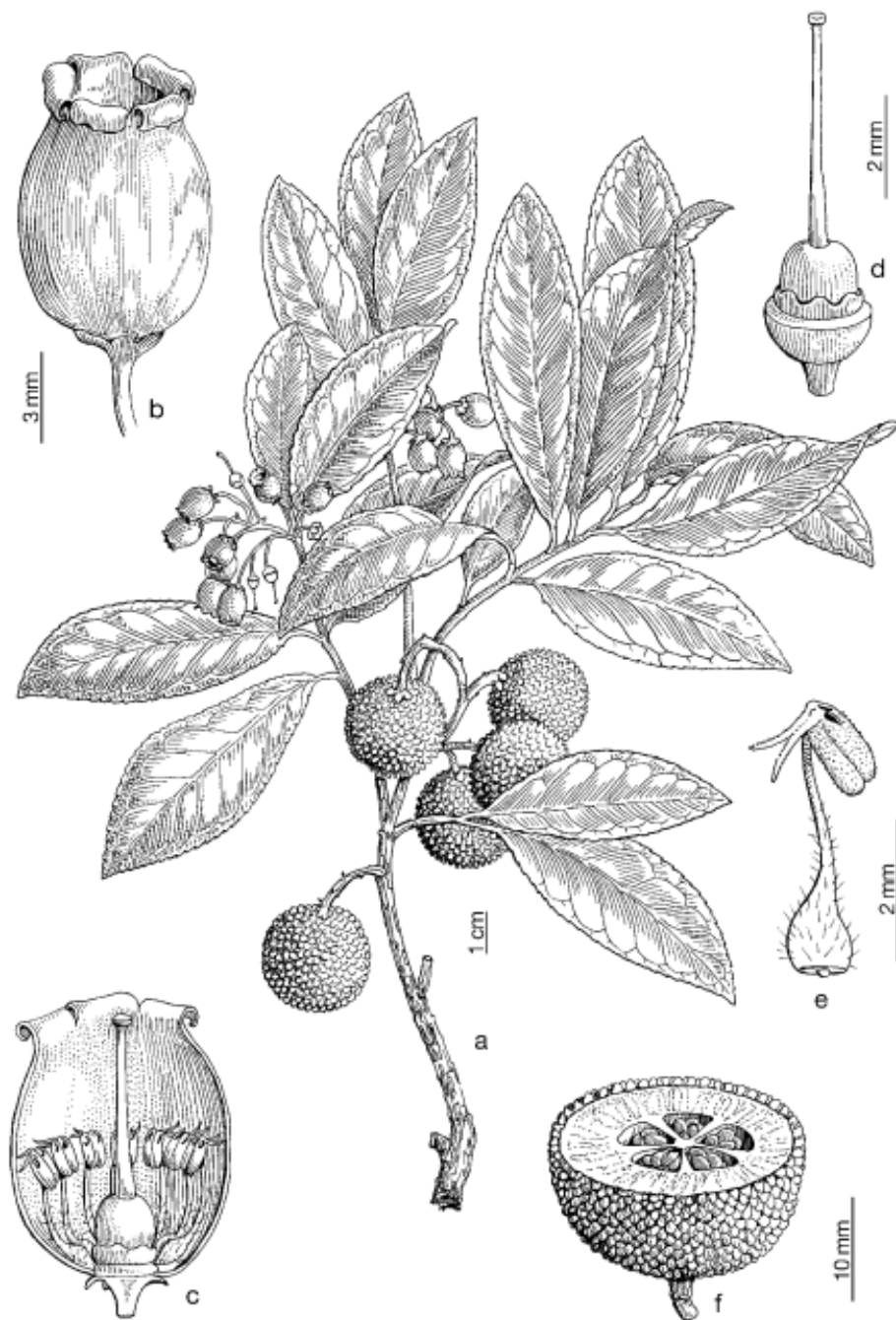
**baga**



(a)

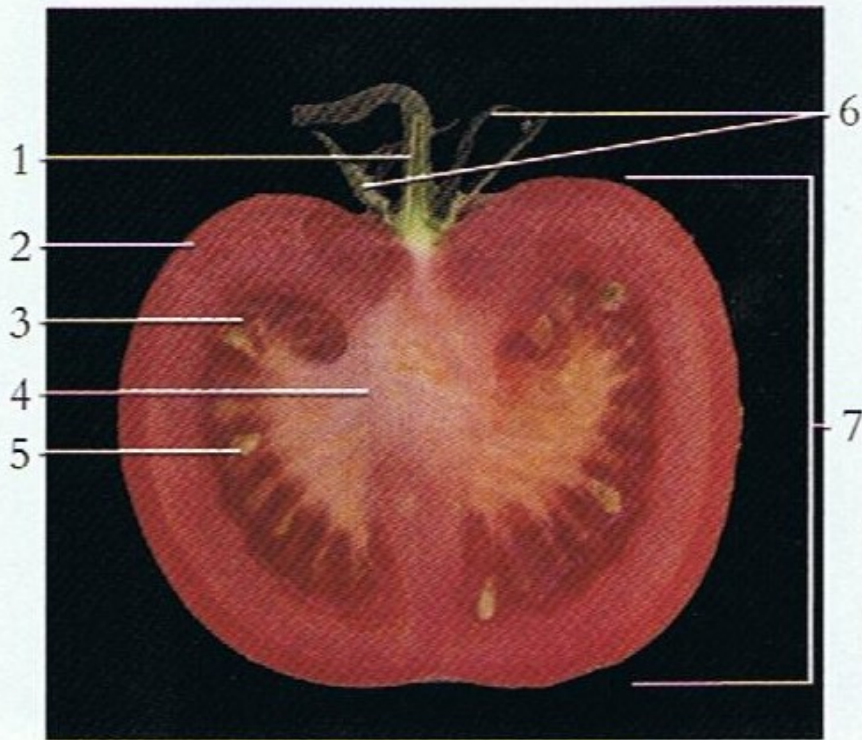
**drupa**





*Arbutus unedo* - a) ramo florido (panículas) e frutificado, folhas alternas lanceoladas, serradas ou serruladas, pecíolo curto, b) flor pentâmera (cálice com sépalas trinagulares soldadas na base, corola simpétala com 5 dentes revolutos, finamente ciliados, c) secção longitudinal da flor, d) gineceu (ovário súpero glabro, com 5 lóculos polispérmicos, estilete erecto e incluso), e) estame (inclusos, pilosos, anteras apendiculadas e avermelhadas), f) secção transversal do **fruto globoso (baga) maduro**, avermelhado na maturação, com sementes pequenas, pardas e angulosas.





**Figure 9.173** Longitudinal section of a tomato fruit (berry).

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1. Pedicel  | 5. Seed         |
| 2. Pericarp | 6. Sepals       |
| 3. Locule   | 7. Mature ovary |
| 4. Placenta | (fruit)         |

## Pseudofrutos ou pseudocarpos simples secos

*Frutos provenientes de ovário ínfero e de pericarpo seco.*

*Frutos simples, secos e deiscentes*

**Cipsela** – originado por um pistilo bicarpelar paracárpico uniovulado, cujo ovário se encontra muitas vezes coroado por um **papilho de pêlos** que provém do limbo do cálice. Fruto característico de plantas das famílias das Compostas e das Dipsacáceas.



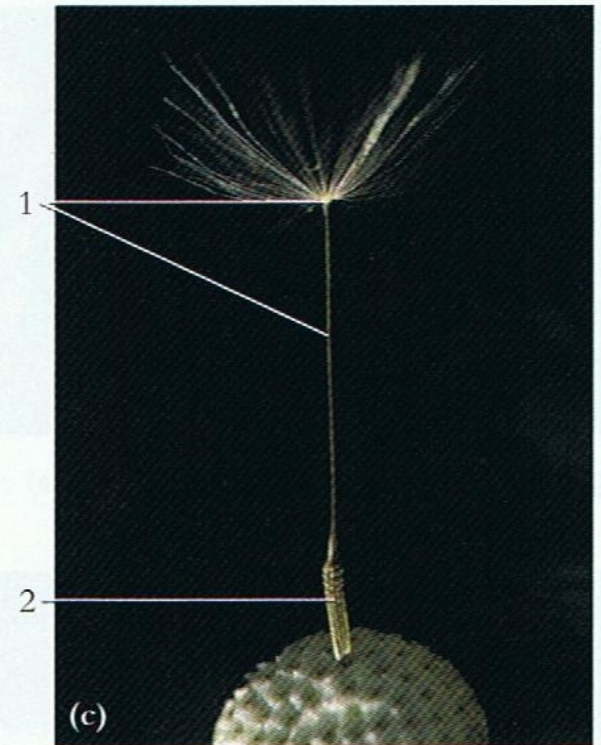
*Youngia japonica*



*Chondrilla juncea*







**Figure 9.164** Flower (a) and the fruits (b and c) of the dandelion, *Taraxacum* sp. The dandelion has a composite flower. The wind-borne fruit (containing one seed) of a dandelion, and many other members of the family Asteraceae, develop a plumelike pappus, which enables the light fruit to float in the air.

1. Pappus      2. Ovary wall, with one seed inside





**Glande** – Provém de um pistilo policarpelar cujos óvulos, com excepção de um, abortam. É protegida por um conjunto de brácteas que a envolvem parcial (cúpula) ou total (ouriço) (ex. *Quercus sp.*, *Castanea sp.*)

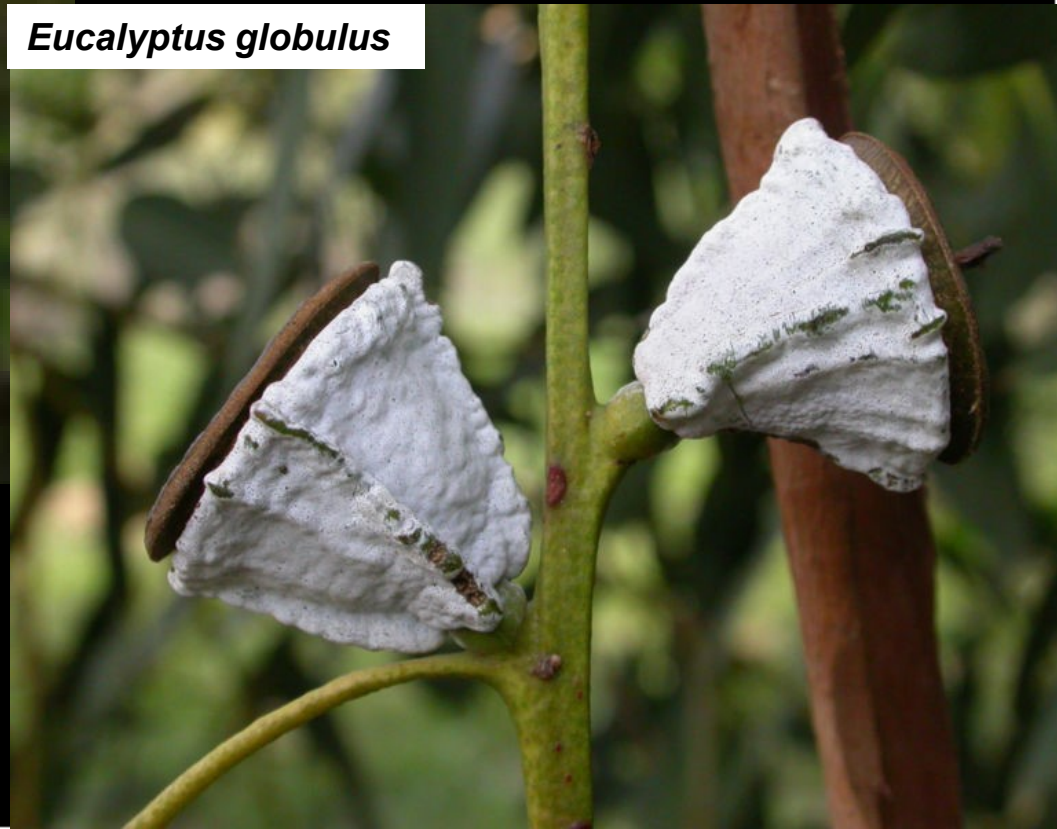
Acorn, Nut





**Pseudocápsula** – cápsula  
proveniente de ovário ínfero (ex.  
*Mirtaceae* - eucalipto)

*Eucalyptus globulus*



**Pseudo sâmara** – sâmara  
proveniente de ovário ínfero  
(ex. bétula)

*Betula sp.*





*Musa sp.*

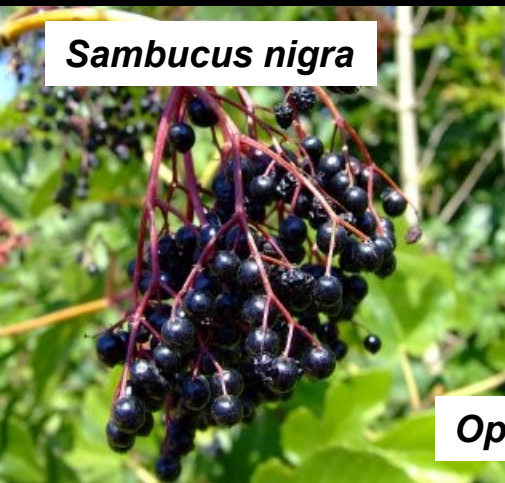


## Pseudofrutos carnudos

*Frutos provenientes de ovário ínfero e de pericarpo carnudo*

**Pseudobaga** – pseudofruto que se encontra em algumas espécies vegetais com ovário ínfero, ao contrário das bagas verdadeiras. O **tubo floral** (incluindo a base das sépalas, pétalas, e estames) desenvolve-se **em conjunto com o ovário, durante a frutificação** (ex. banana, groselha, sabugueiro)

*Sambucus nigra*



*Opuntia maxima*



*Ribes sp.*



**Pepônio** – Provém de um pistilo com três a cinco carpelos cujas **placentas são muito desenvolvidas** indo desde o eixo do fruto até às paredes carpelares (ex. Cucurbitáceas)



*Cucumis melo*



*Cucumis zeyheri*





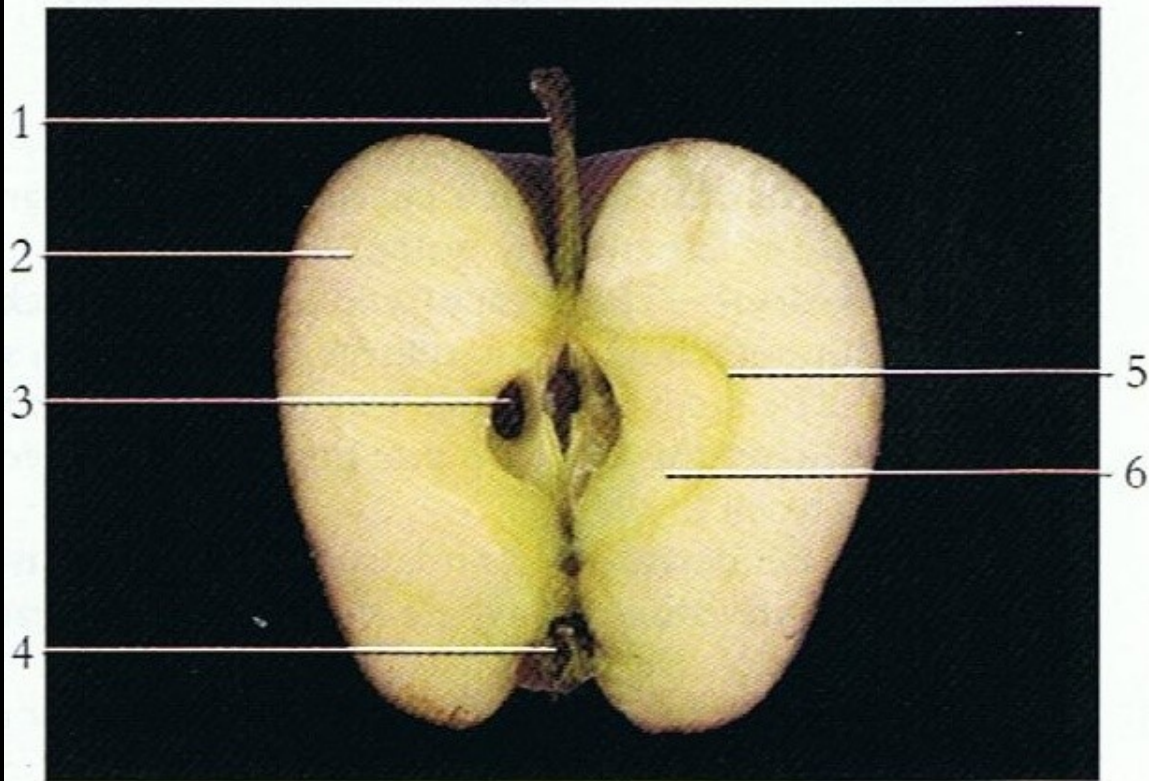
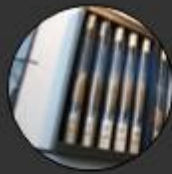


**Pomo** - é originado por um pistilo geralmente pentacarpelar, sincárpico (ex. Maloidea).



*Malus domestica*





**Figure 9.170** Longitudinal section of an apple fruit.

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Pedicel                  | 5. Ovary wall                                 |
| 2. Mature floral tube       | 6. Mature ovary (2 & 6<br>comprise the fruit) |
| 3. Seed (mature ovule)      |   |
| 4. Remnants of floral parts |   |





**Trima** – pseudofruto drupáceo em que na maturação o **mesocarpo se torna coriáceo e deiscente por fendas irregulares**. É um fruto parcialmente septado na parte inferior e unilocular na superior (ex. noz)



*Juglans nigra*





**Balaústia** – proveniente de um pistilo policarpelar cujos carpelos se dispõem em dois ou mais andares, sendo **compartimentado no interior por delgados tabiques** (ex. romã)





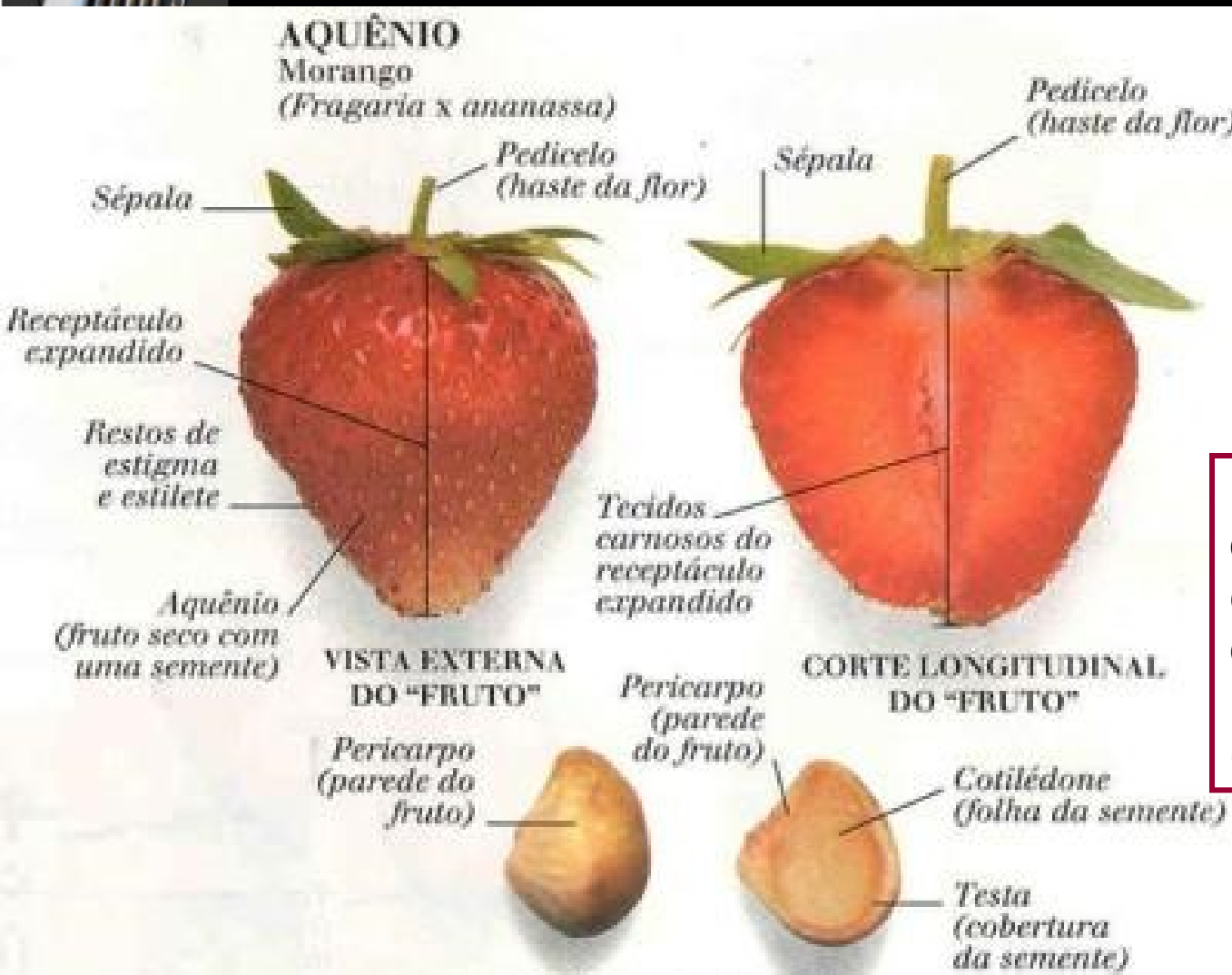
*Podocarpus macrophyllus*

**Pseudo-sorose** – resulta de flores, com ovários ínferos, que se tornam carnudas (ex. *podocarpo-de-folha-larga*)



## Frutos múltiplos

*Frutos provenientes de um gineceu multipistilado ou apocárpico de uma só flor e que mantém os diversos pistilos presos ao carpóforo durante a maturação*



**Múltiplo de aquênios** - o carpóforo torna-se carnudo e sobre ele encontram-se inseridos **numerosos aquênios** (ex. morango)



**Múltiplo de drupas ou pluridrupa** - fruto múltiplo em que **cada carpelo se transforma numa drupa** (ex. framboesa)

*Rubus* sp.  
Rosaceae  
© G. D. Carr



*Rubus* sp.



*Rubus* sp.  
Rosaceae  
© G. D. Carr





**Cinorrodo** - fruto múltiplo de ovário ínfero, sendo constituído pelo **hipanto em forma de taça** (úrnula), dentro da qual se encontram diversos pistilos uniovulados



*Rosa setigera*



*Rosa* spp.





***Araucaria araucana***



**Múltiplo de pseudo-aquénios** – os mericarpos são aquénios (ex. *Araucaria araucana*)

**Múltiplo de sâmaras** – cada mericarpo é uma sâmara (ex. *Liriodendron tulipifera*)

**Múltiplo de pseudo-sâmaras** – cada mericarpo é uma pseudo-sâmara (ex. *Araucaria heterophylla*)



***Araucaria heterophylla***



***Liriodendron tulipifera***







*Liquidambar styraciflua*

**Múltiplo de cápsulas** – (ex. *Liquidambar styraciflua*)  
**Múltiplo de folículos** – cada carpelo origina um folículo (ex. *Magnolia grandiflora*)



*Magnolia grandiflora*





## Frutos Esquizocárpicos

*Frutos que se **separam naturalmente na maturação** nos mericarpos componentes, podendo estes serem deiscentes ou indeiscentes.*

**Regma** – fruto divisível em cinco cocas aristadas (ex. Geraniáceas)





*Acer* sp.

**Samarídeo** ou **bissâmara** – fruto esquizocárpico de duas **sâmaras** (ex. *Acer*).







*Lappula occidentalis* var. *cupulata*

**Clusa** - fruto esquizocárpico  
**indeiscente** mono ou  
polispérmico, proveniente da  
**divisão de um gineceu**  
**sincárpico em duas ou mais**  
**partes** (característico das espécies  
das famílias Boraginaceae e  
Laminaceae)



*Heliotropium tenellum*



## Frutos Pseudoesquizocárpicos

*semelhantes aos esquizocárpicos  
mas provenientes de um  
gineceu de ovários ínferos*

**Cremocarpo** - constituído por **dois mericarpos** que, quando se separam na maturação, ficam suspensos pela parte superior ao carpóforo, acabando posteriormente por se separarem completamente (ex. Umbeliferae ou Apiaceae).



*Cicutia macullata*

*Coriandrum sativum*



COPYRIGHT J.R. MANHART



*Foeniculum vulgare*  
funcho



**Monocarpo** - constituído por um mericarpo que, quando se separam na maturação, fica suspenso pela parte superior ao carpóforo (ex. árvore-do-paraíso)

*Ailanthus altissima*





*Ananas comosus*



*Ananas comosus* (L.) Merr.  
cv. Smooth cayenne  
©Kazuo Yamasaki

## Infrutescências

*Formados a partir de ovários mais ou menos concrescentes das flores de uma inflorescência. Para a sua formação contribuem, muitas vezes, outras peças das inflorescências externas aos ovários*

**Sorose** - resulta das flores concrescentes de uma inflorescência e em que se tornam igualmente **carnudo** o próprio **eixo** da inflorescência, as **brácteas** e outras **peças florais** (ex. amoras das amoreiras e ananás)



*Morus rubra*





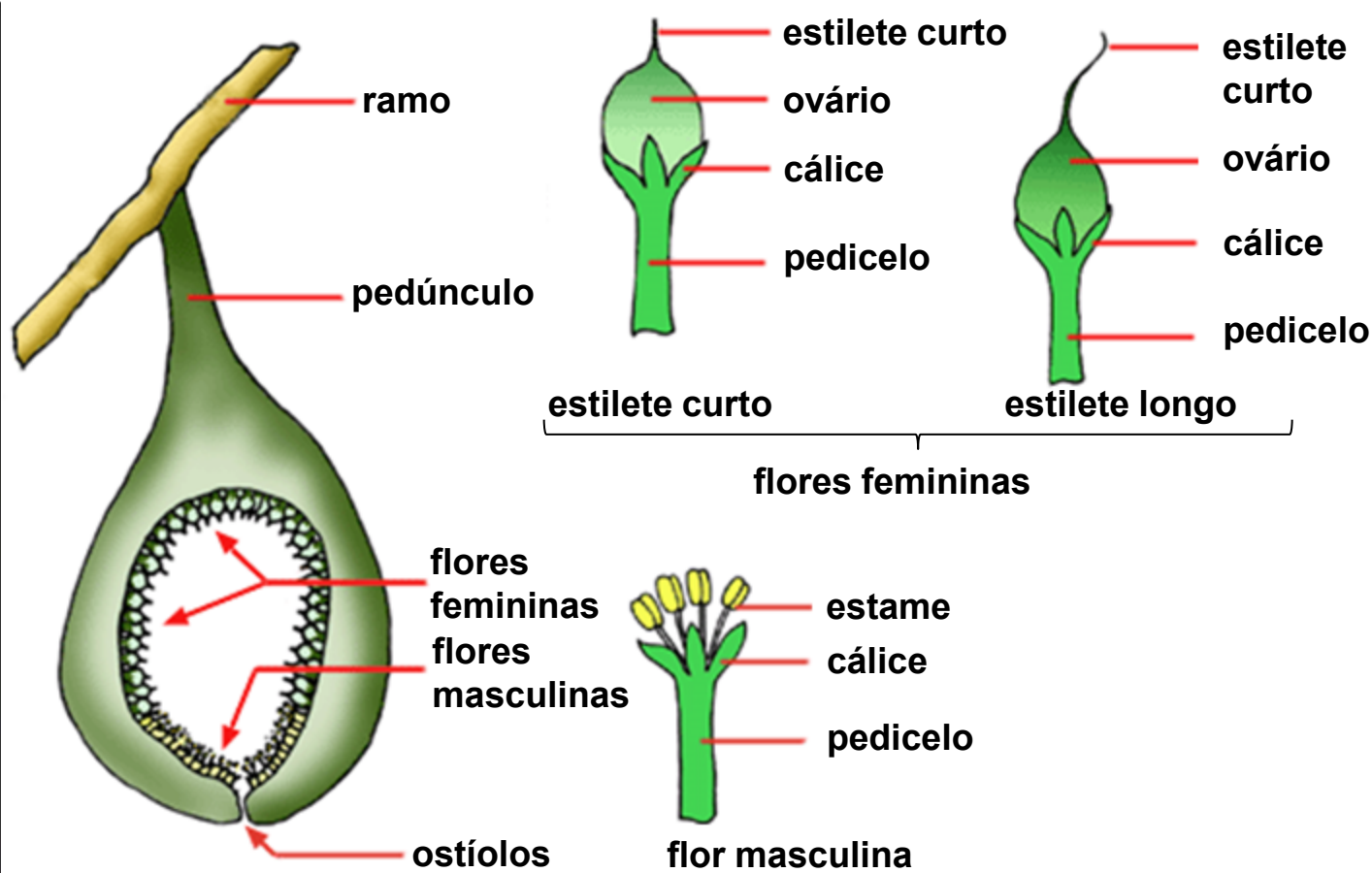
**Sícone** - formado por um receptáculo piriforme ou sub-globoso, oco e com uma abertura apical em volta da qual se localizam as flores masculinas. As flores femininas estão inseridas na parte interna do receptáculo (ex. figo)

Os **frutos são aquênios** que amadurecem dentro do próprio sicone, formando uma infrutescência.



*Ficus carica*





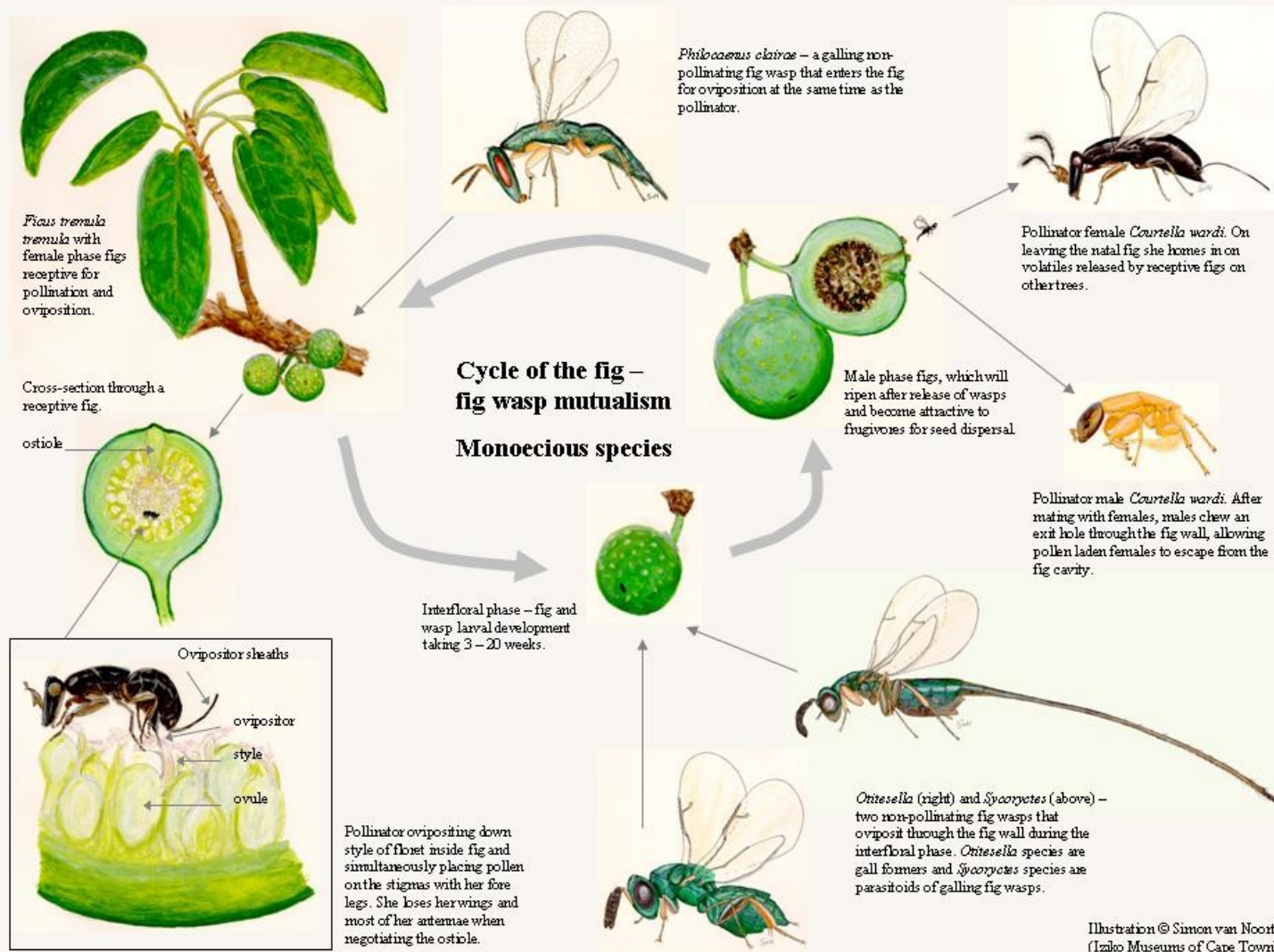
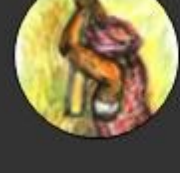
Quanto ao tipo de reprodução, existem dois tipos de figueiras, as monóicas e as dióicas.

As monóicas produzem figos com flores masculinas e femininas de estilete curto e longo.

As dióicas apresentam dois tipos de plantas: masculinas com flores femininas de estilete curto, onde as vespas machos e fêmeas crescem, e as flores masculinas, de onde é recolhido o pólen. As plantas femininas produzem figos com flores femininas de estilete longo, onde as sementes se formam, e também flores masculinas estéreis.

Os sicones formados nas plantas masculinas são designados por caprifigos.





<http://www.figweb.org/Frugivores/humans.htm>

<http://www.pbs.org/wnet/nature/episodes/the-queen-of-trees/video-mutual-dependence/1359/>



# Mecanismos de dispersão

## Forcible discharge dispersal



Touch-me-not

## Water dispersal



Coconut

## Animal dispersal



Burdock

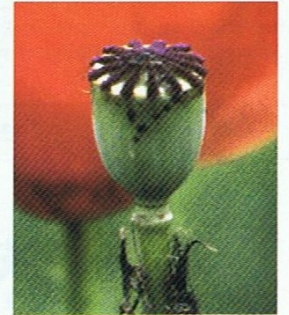


Cocklebur

## Wind dispersal



Dandelion



Poppy



Blackberries



Maple



# MORFOLOGIA EXTERNA

## Frutificações

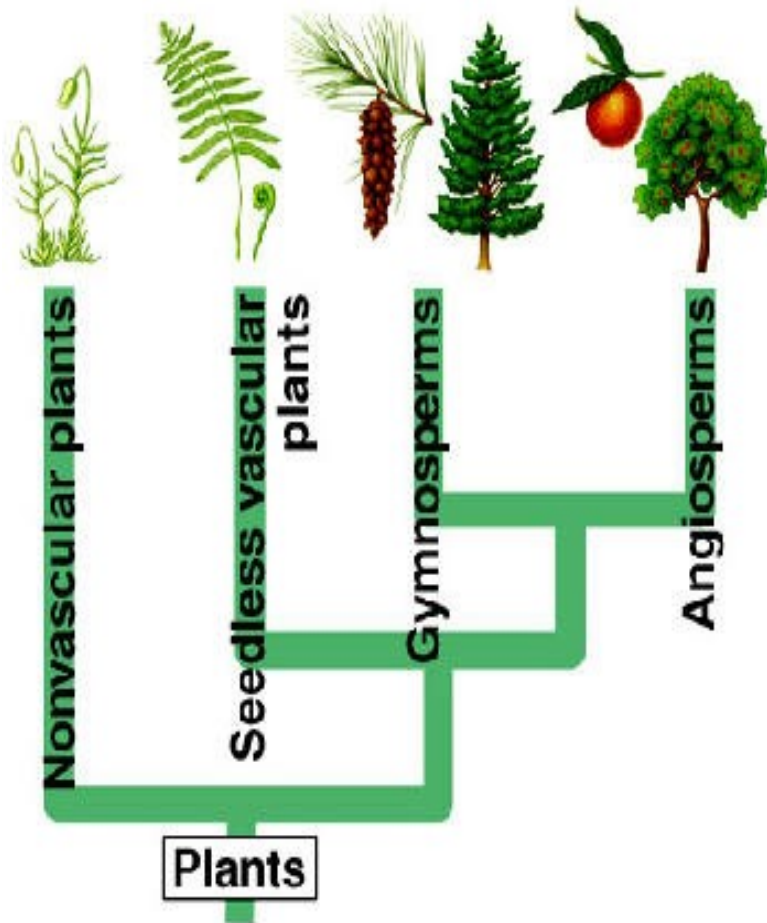


*Taxus baccata*  
©Thomas Sch



# Reino Plantae

## Major Groups of Plants



Plantas não vasculares – *Briófitos*

Plantas Vasculares:

Sem sementes – *Pteridófitos*

Com sementes:

Ovário aberto – *Gimnospérmicas*

Ovário Fechado - *Angiospérmicas*

Número total de espécies ??

- 286 000 angiospérmicas
- **700 gimnospérmicas**
- 10 500 pteridófitos
- 14 000 musgos
- 9 000 líquenes
- 42 000 fungos
- 19 000 algas
- ...





## **Gimnospérmicas – características gerais**

- plantas terrestres, sempre árvores ou arbustos
- geralmente monóicas, raramente dióicas
- crescimento secundário devido à actividade do câmbio vascular situado entre o xilema e o floema com anéis de crescimento anual → crescimento contínuo em altura e largura
- lenho constituído por traqueídos e sem vasos lenhosos
- folhas aciculares ou escamiformes, geralmente persistentes (caducas: larícios, taxódio, ginkgo, metasequoia)
- polinização anemófila (não há flores para atrair)
- maior parte não rebenta da touça (excepto a sequóia)
- dominância apical (copa piramidal)



Frutificações formam-se nas **Gimnospérmicas** pois nestas os **ovários são abertos** e os óvulos estão colocados **na base ou nas margens de folhas carpelares abertas** (macrosporófilos), estando aptas a receber directamente os grãos de pólen que caem sobre os óvulos dando origem depois à semente. Os órgãos masculinos (microsporófilos) encontram-se, geralmente, em ramos separados, sobre o mesmo indivíduo – **plantas monóicas**.





*Pinus pinea*



**Pinha** – frutificação da família das Pináceas também designada “cone”. Tem **escamas lenhosas de forma convexa**, inseridas num **eixo central** – **ráquis** – em espiral; distinguem-se escamas férteis (alojam sementes) e escamas estéreis (de protecção) (ex. pinheiro, abetos, pseudotsuga, cedros)

*Abies sp*



*Pseudotsuga menziesii*



*Cedrus libani*





**Estróbilo** – estrutura lenhosa com um eixo, ao longo do qual se encontram escamas – cada escama fértil soldada à escama protectora correspondente, o que as torna indistintas entre si; difere das pinhas por ter o macroesporófilo modificado em **escamas de forma plana ou peltada (côncava)** e por ter 2 a 8 sementes em cada macroesporófilo (ex. *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Cryptomeria*)



*Sequoia sp.*



*Sequoiadendron giganteum*



*Cryptomeria japonica*



*Cupressus sempervirens*

**Gálbulo** – eixo rudimentar no ápice no qual se inserem várias **escamas lenhosas peltadas**, férteis e protectoras, soldadas entre si (indistintas), que se abrem na maturação para saída das sementes. Cada macroesporófilo contém **1 a 20 sementes** (ex. ciprestes, camacíparas)

rominov © 2006



*Chamaecyparis lawsoniana\_*





**Falso-gálbulo** – semelhante ao gálbulo mas as escamas são iguais duas a duas, estando dispostas sobre um eixo central muito curto. Abre de cima para baixo ao longo das escamas (ex. tuia).



*Thuja orientalis*



**Gálbulo-baciforme** – tem  
escamas carnudas e é  
indeiscente (ex. zimbro)



*Juniperus sp*





**Arilo** sementes isoladas, que se encontram apenas parcialmente envolvidas por uma formação carnuda (ex. teixo)

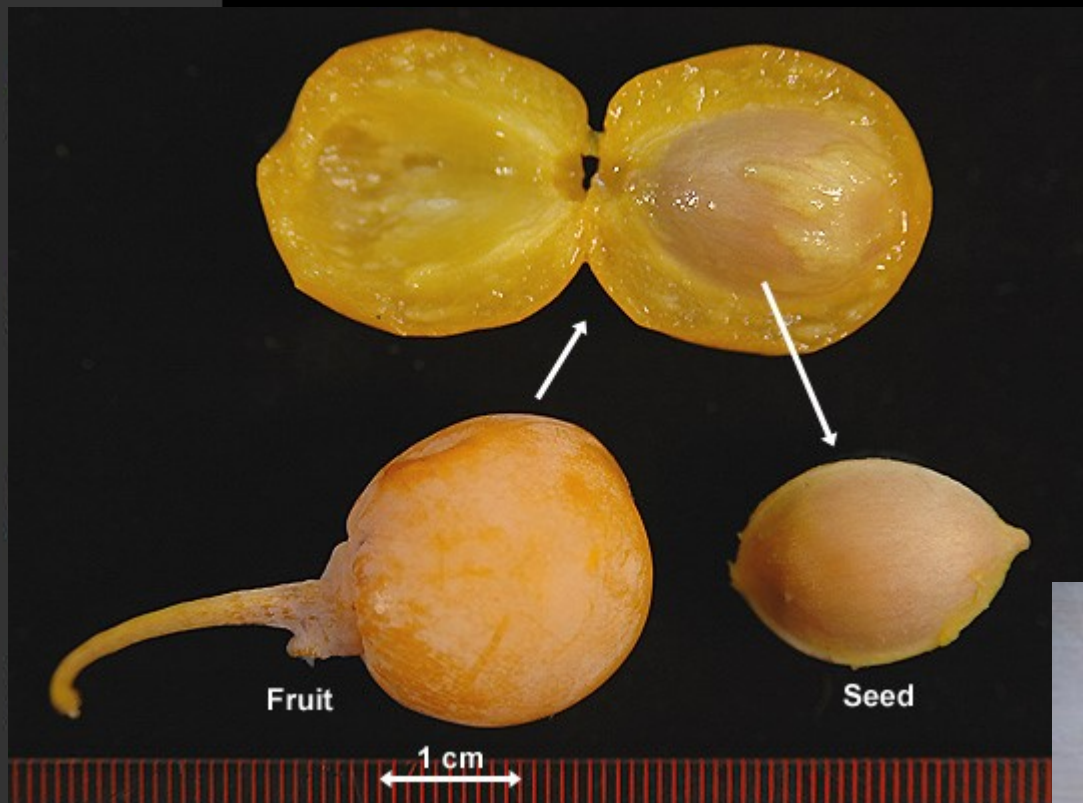


Os arilos são cones muito modificados, cada um com uma semente de 4-7 mm envolvida numa formação carnuda – aril – com 8-15 mm e aberta na extremidades. Os arilos ficam maduros 6-9 meses após a polinização e a sua propagação é assegurada por herbivoria.

No caso do género *Taxus*, os cones masculinos são globosos, com 3-6 mm de diâmetro e libertam o pólen durante a primavera.



**Sementes isoladas** onde a “polpa” faz parte da semente (ex.: ginkgo)



Apesar de tecnicamente esta espécie não produzir fruto por ser uma gimnoespérmica, as árvores fêmeas produzem um **gametófito feminino coberto com uma polpa de coloração laranja-acastanhada** que se assemelha a um fruto, com cerca de 2 cm de diâmetro e odor bastante desagradável principalmente quando maduro (Outono).

As sementes são denominadas “nozes selvagens”.



**Polinização** transporte do grão de pólen da antera até o estigma do carpelo

**directa ou auto polinização** - ocorre numa mesma flor, com o grão de pólen cai por gravidade da antera no estigma do carpelo

**indirecta ou cruzada** - ocorre entre flores diferentes com a intervenção de agentes polinizadores

### Tipos de polinização indirecta

**Anemófila** – acção do vento

**Entomófila** – acção de insectos – flores vistosas e perfumados

**Ornitófila** – acção de pássaros - flores vistosas e perfumados, sobretudo as pétalas

**Quiropterófila** - acção de morcegos (Quirópteros) – flores perfumadas

**Hidrófila** - acção da água - as flores femininas flutuam e o perianto aberto permite a passagem dos grãos de pólen

**Artificial** – acção do homem

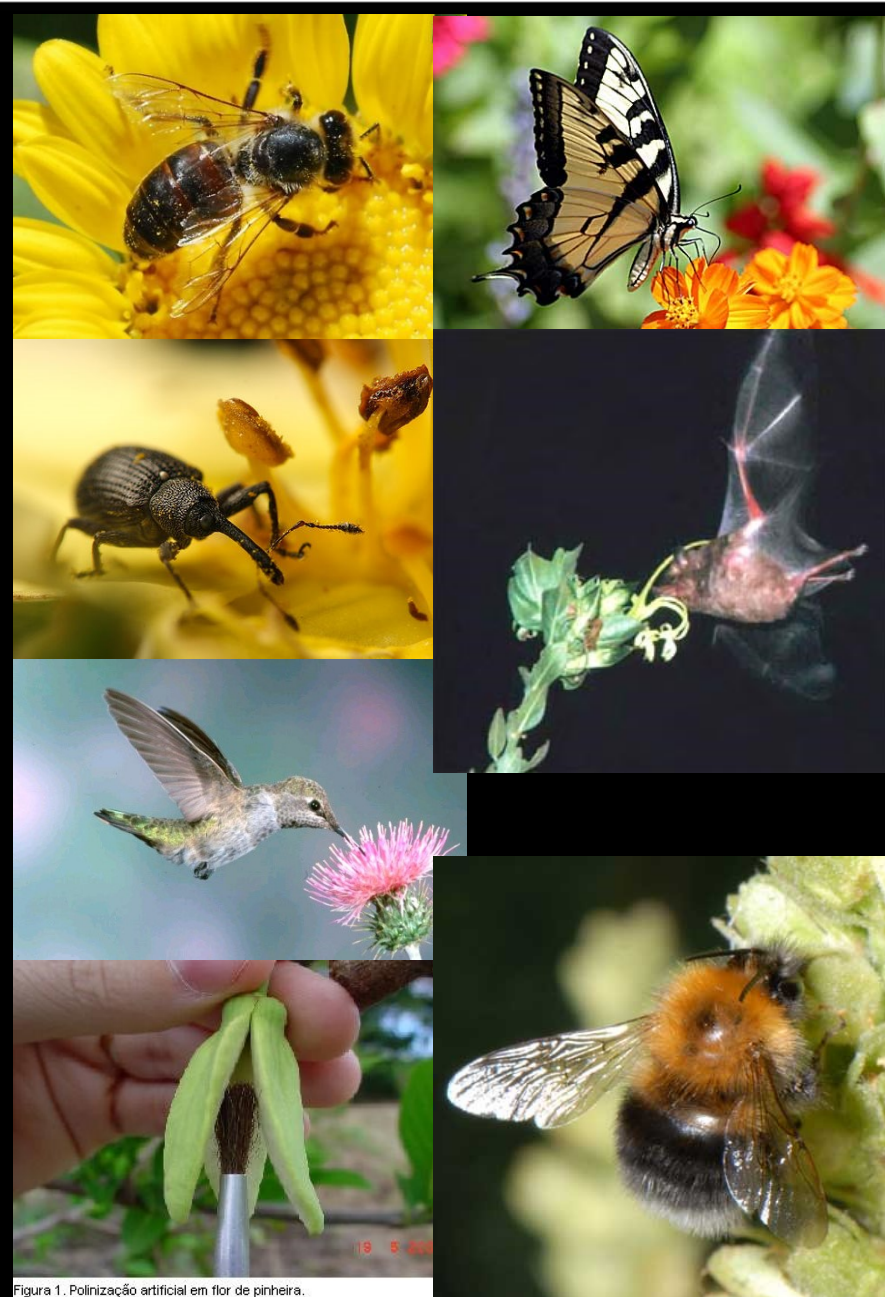


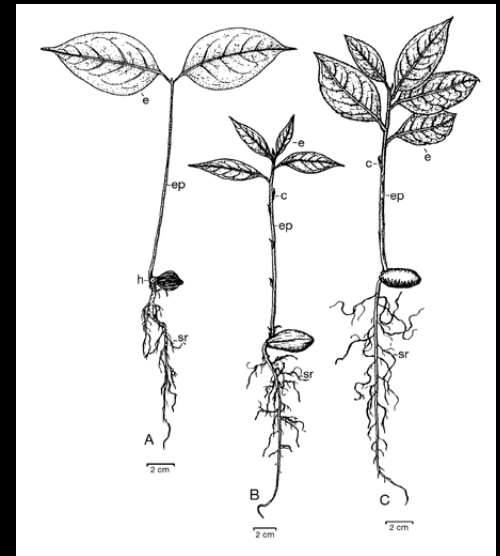
Figura 1. Polinização artificial em flor de pinheira.



# Diásporos e desenvolvimento embrionário

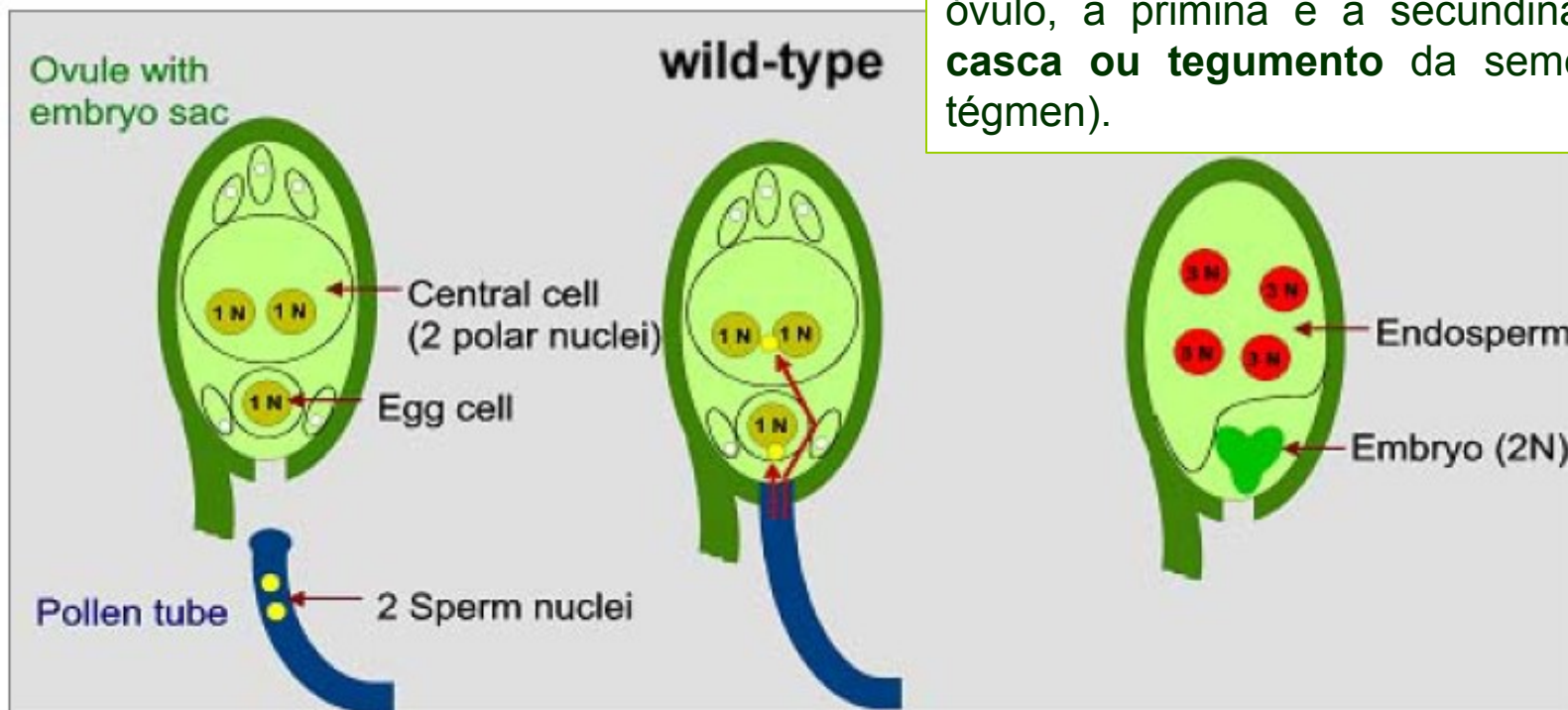
**Diásporos** – órgãos (ou suas componentes) das plantas que asseguram a reprodução

- abrange propágulos (fragmentos do aparelho vegetativo, bolbos, tubérculos, gemas) e unidades reprodutivas associadas aos processos sexuais (**sementes** e frutos) ou não (esporos e esporângios)





## Fecundação dupla nas angiospérmicas



Após a fecundação, dentro do óvulo, o zigoto sofre divisões sucessivas, dando origem ao embrião e cotilédone ou cotilédones.

Como ocorre uma dupla fecundação, forma-se no interior do óvulo uma célula triploide, denominada "**célula-mãe-do endosperma**" que, ao multiplicar-se, origina um tecido de reserva denominado **albúmen** ou **endosperma** (3n).

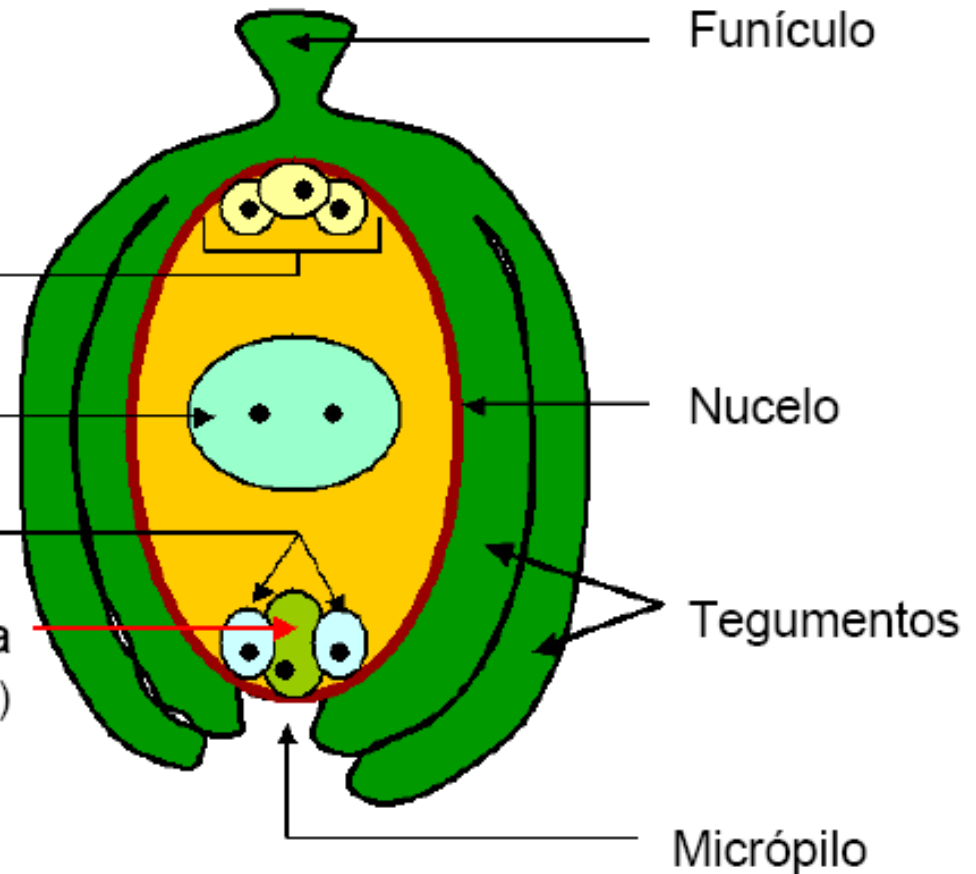
As duas camadas de células externas do óvulo, a primina e a secundina, originam a **casca ou tegumento** da semente (testa e tégmen).



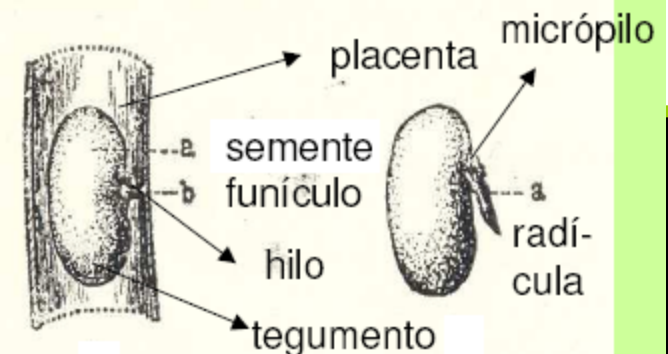
## Constituição do óvulo (angiospérmicas)

### Saco embrionário:

Antípodas  
Célula central  
com 2 núcleos  
polares  
Sinergídeos  
Oosfera  
(Gâmeta feminino)



- Está ligado à placenta por um cordão curto chamado **funículo**
- O ponto de união do funículo com a semente chama-se **hilo**
- Este está próximo do ponto por onde na germinação irrompe a radícula – o **micrópilo**



# Constituição da semente

## tegumento

## amêndoa

testa

tégmen

embrião

tecidos de reserva

hilo

micrópilo

rafe

Testa – membrana externa  
Tégmen – membrana interna

endosperma

albúmen

perisperma

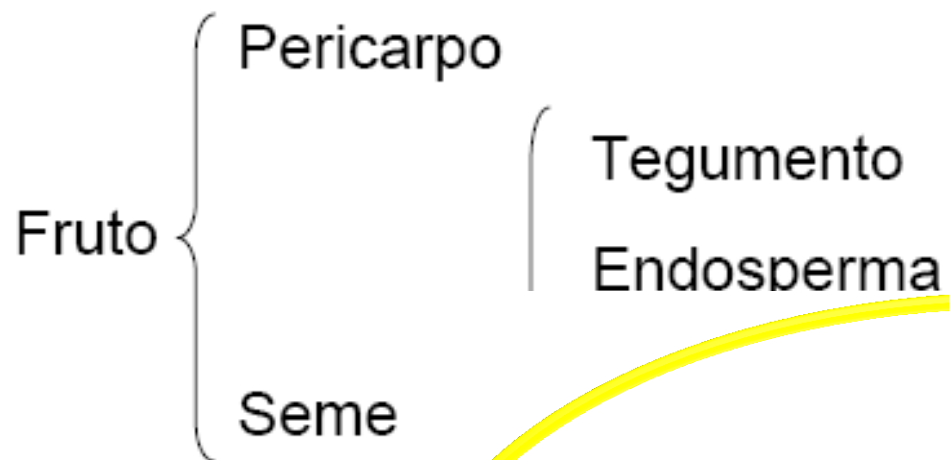
**endosperma** próprio das Gimnospérmicas e monocotiledóneas e de origem anterior à fecundação.

**albúmen** origem posterior à fecundação; usado na formação do embrião; as reservas são transferidas para os cotilédones ou usadas na germinação.

O endosperma e o albúmen são formados no **interior do saco embrionário**, ao contrário do perisperma



## Constituição da semente



## Constituição da semente de dicotiledóneas

### Semente do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) - dicotilédonea

Tegumento

Hilo

Micrópilo

Rafe

Embrião

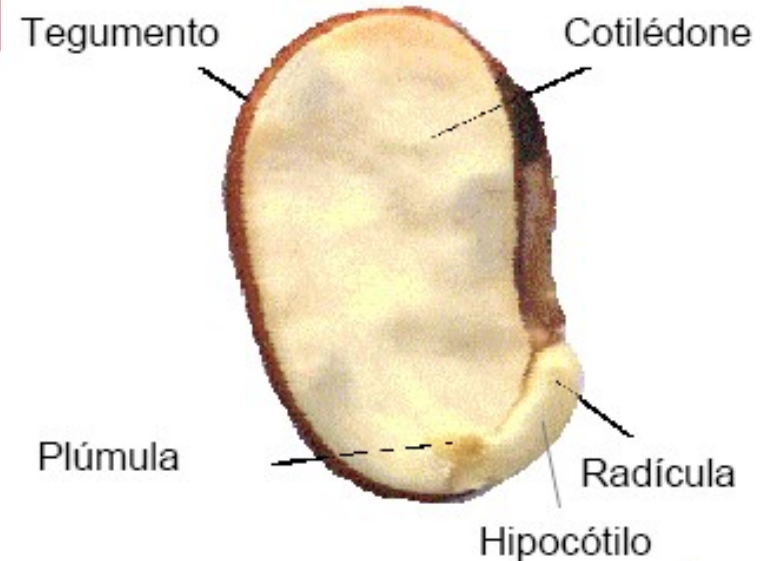
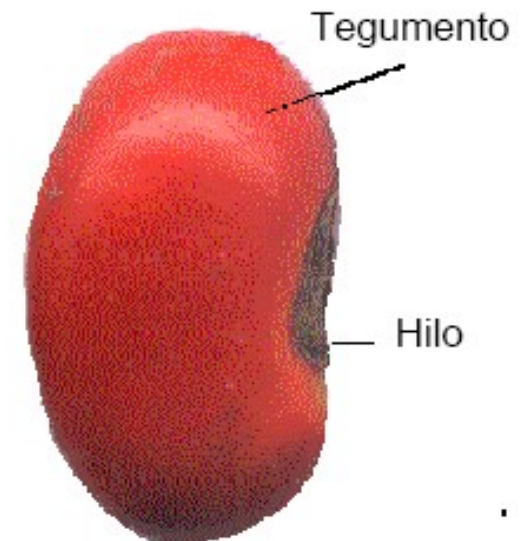
Plúmula (ápice caulinar)

Epicótilo

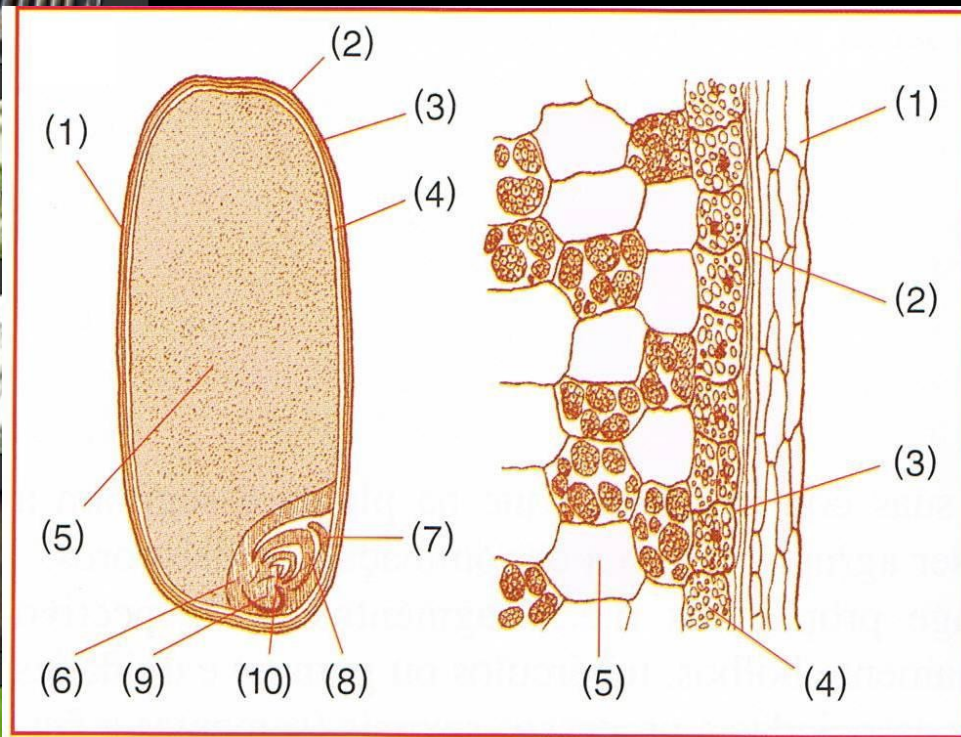
2 cotilédones volumosos

Hipocótilo

Radícula







- (1) testa e tégmen**
- (2) células tubulares**
- (3) camada nucelar**
- (4) aleurona**
- (5) albúmen amiláceo**
- (6) escutelo**
- (7) epiblasto**
- (8) coleóptilo**
- (9) radícula primária**
- (10) gémula**



## Semente do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) - dicotilédonea

Tegumento

Hilo

Micrópilo

Rafe

Embrião

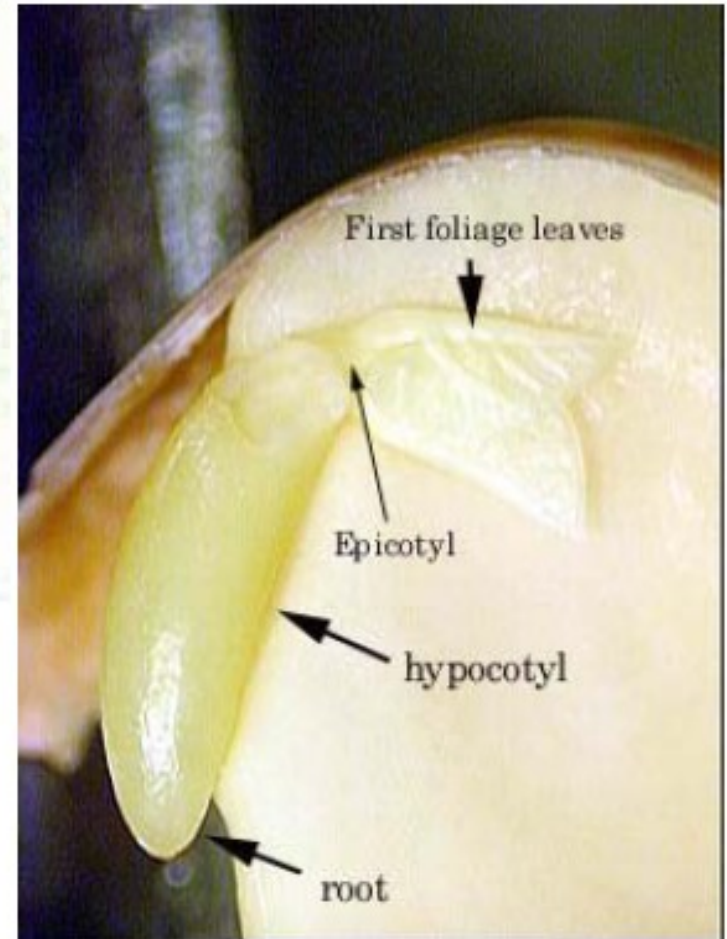
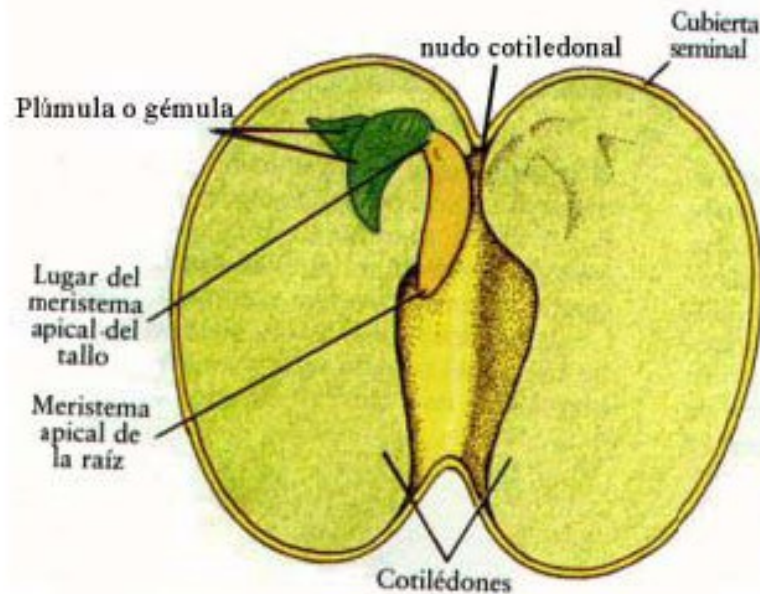
Plúmula

Epicótilo

2 cotilédones volumosos

Hipocótilo

Radícula







## Semente do Ricíno (*Ricinus communis*) - dicotilédonea

Tegumento

Hilo

Micrópilo

Rafe

Carúncula

Embrião

Ápice caulinar

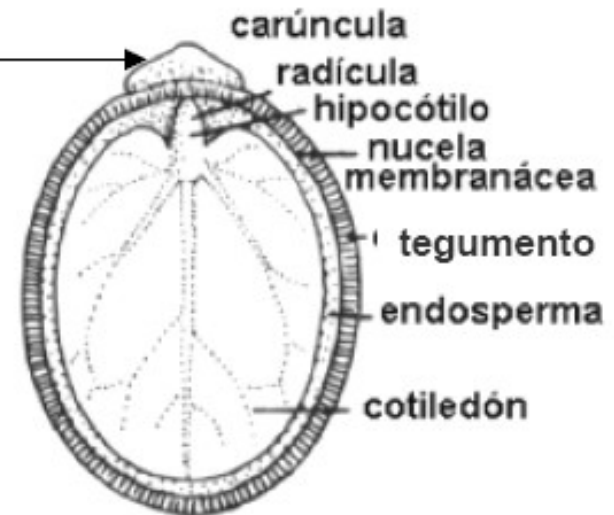
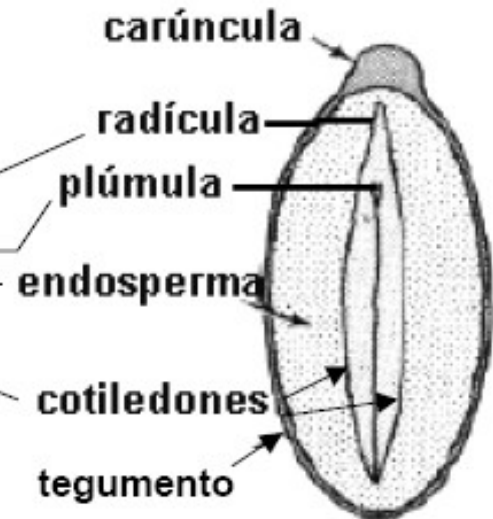
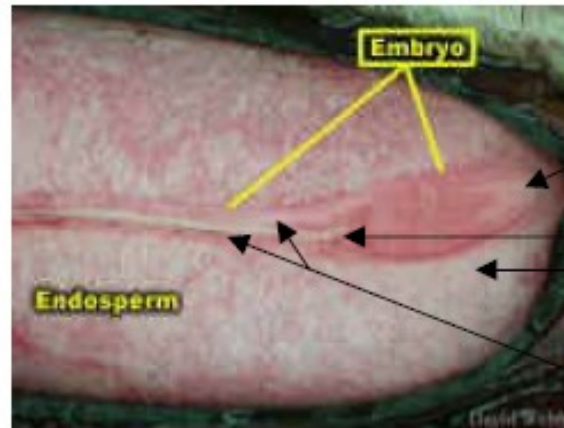
Epicótilo

2 cotilédones delgados

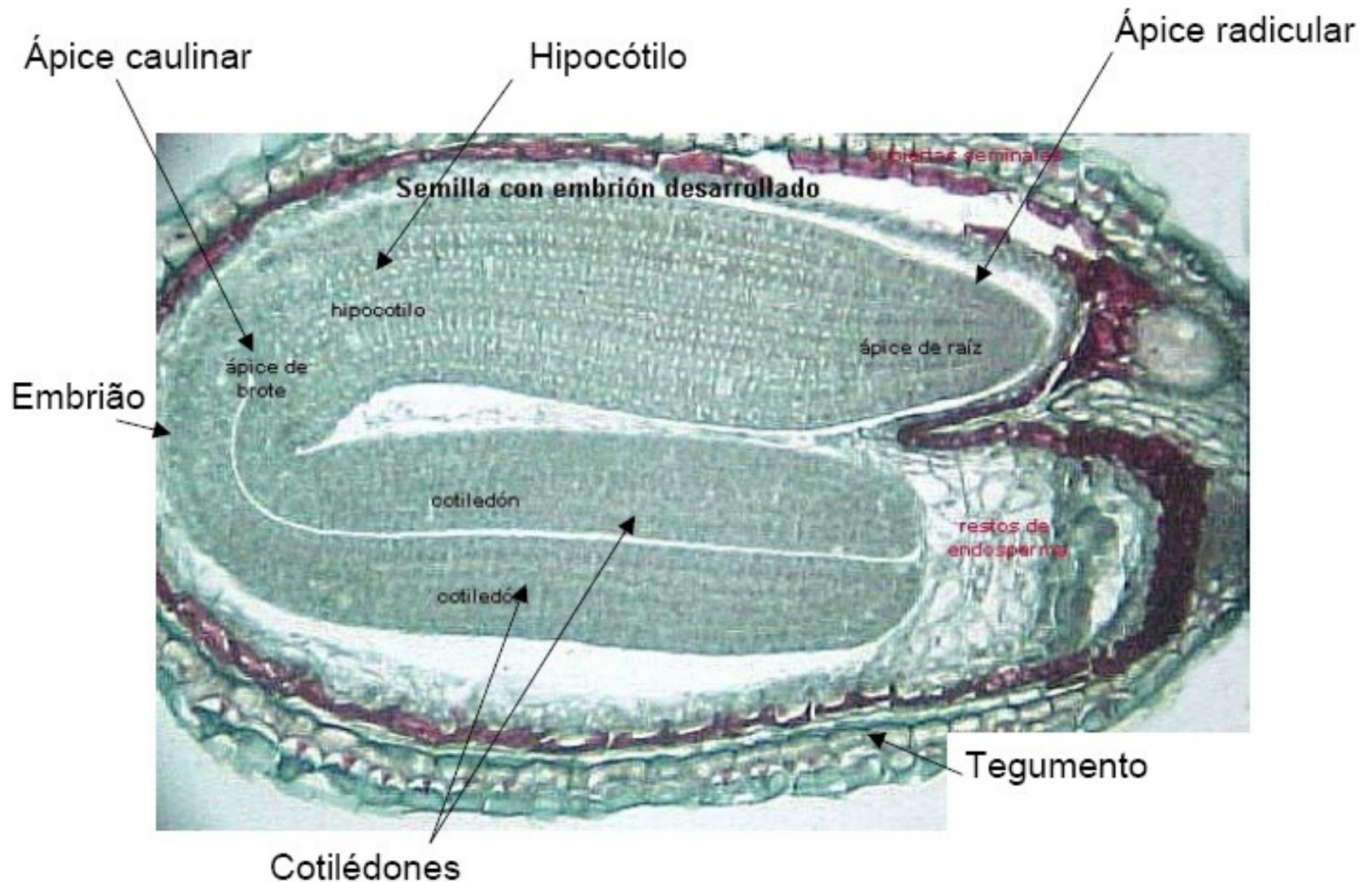
Hipocótilo

Radícula

Endosperma



**Semente de crucífera (*Capsella bursa-pastoris*) - dicotilédonea**





## Constituição da semente de monocotiledóneas

Pericarpo + tegumento

Embrião

Coleóptilo

Ápice caulinar

1 cotilédono: o escutelo

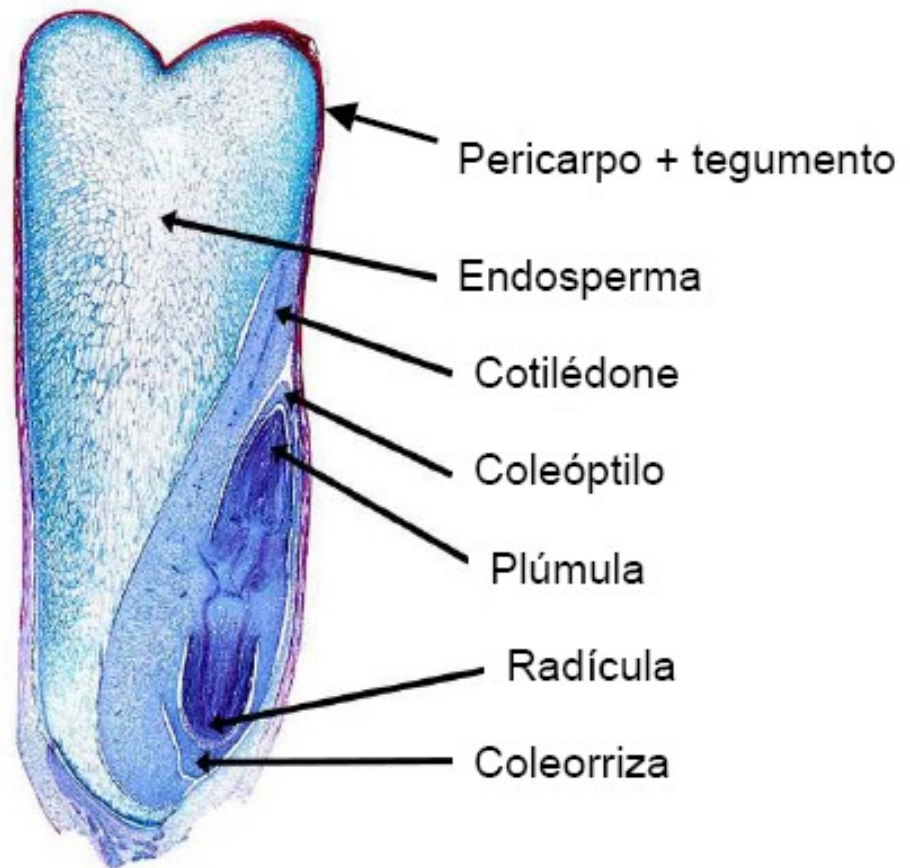
Radícula

Coleoriza

Endosperma

Aleurona

Cariopse do milho  
(*Zea mays* L.)



## Embrião das gramíneas - monocotilédoneas

Embrião

1 cotilédone: o escutelo

Ápice caulinar

Mesocótilo

Radícula

Coifa

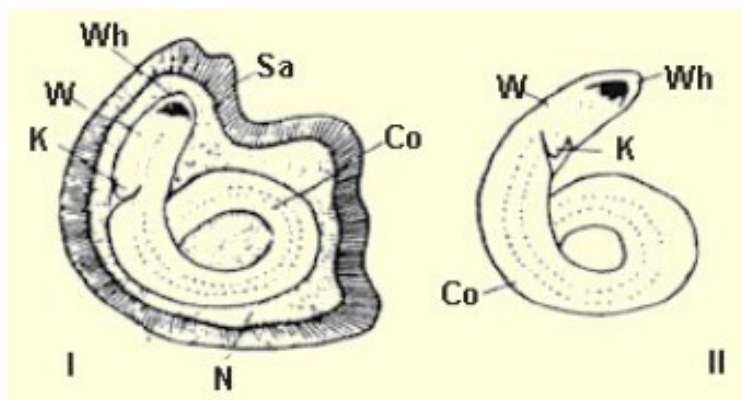
Coleorriza



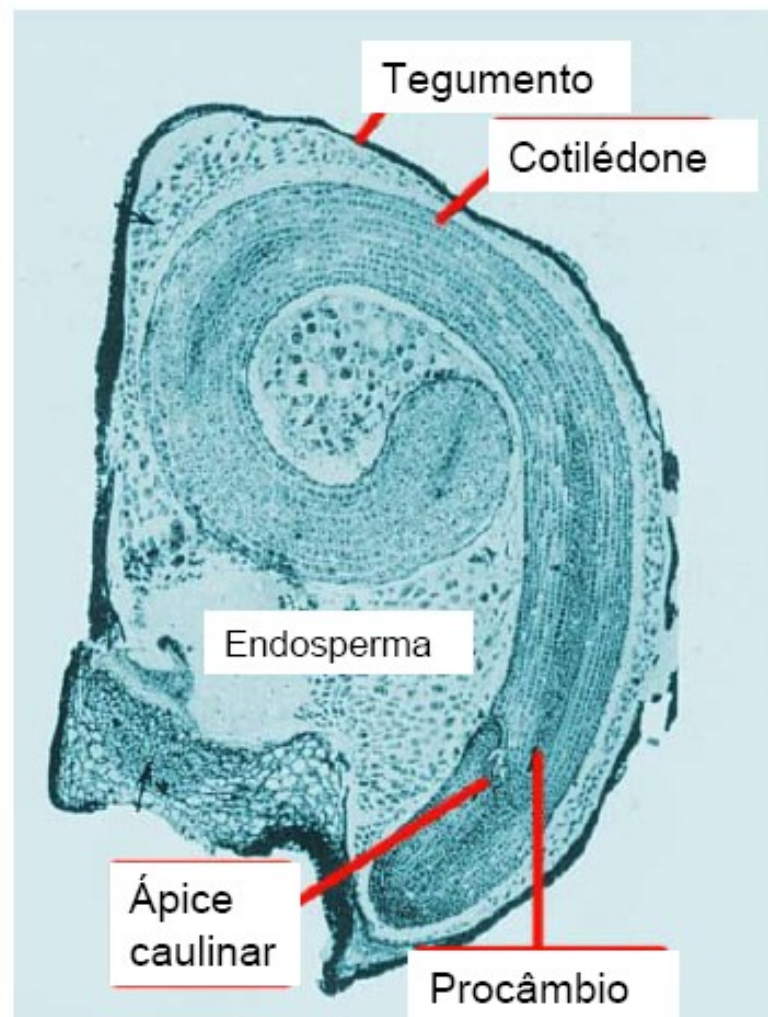
Embrião do trigo  
(*Triticum aestivum*)



Semente da cebola (*Allium cepa* L.) - monocotilédonea



- K – ápice caulinar
- W – embrião (hipocótilo)
- Wh – ápice radicular
- Sa – tegumento
- Co – cotilédone
- N - endosperma



## Semente das gimnospermas

Nas gimnospermas, as **sementes são nuas**, isto é, **não são produzidas dentro de um ovário** e, por isto, não se formam frutos.

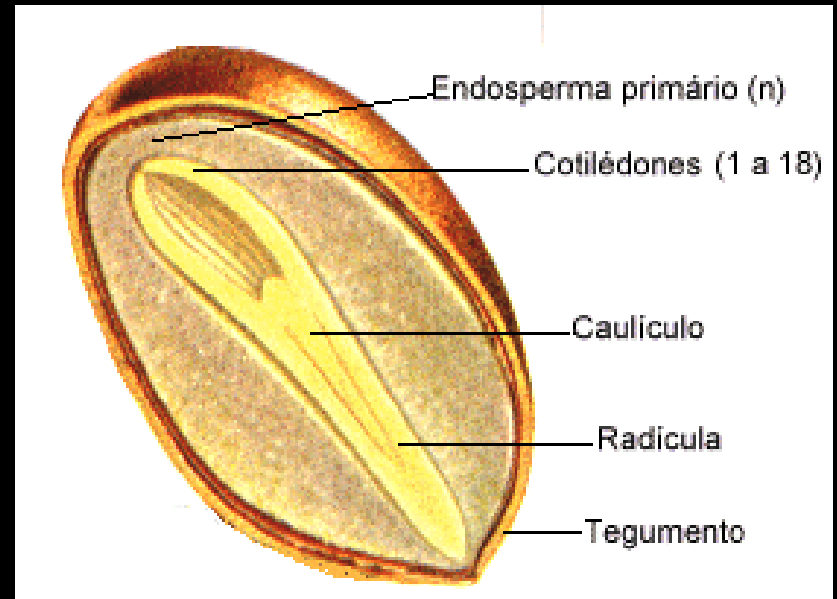
tegumento

embrião

cotilédones (1 a 18)

endosperma (haplóide)

desenvolve-se antes da  
fecundação.





## Germinação da Semente

Tipos de  
germinação

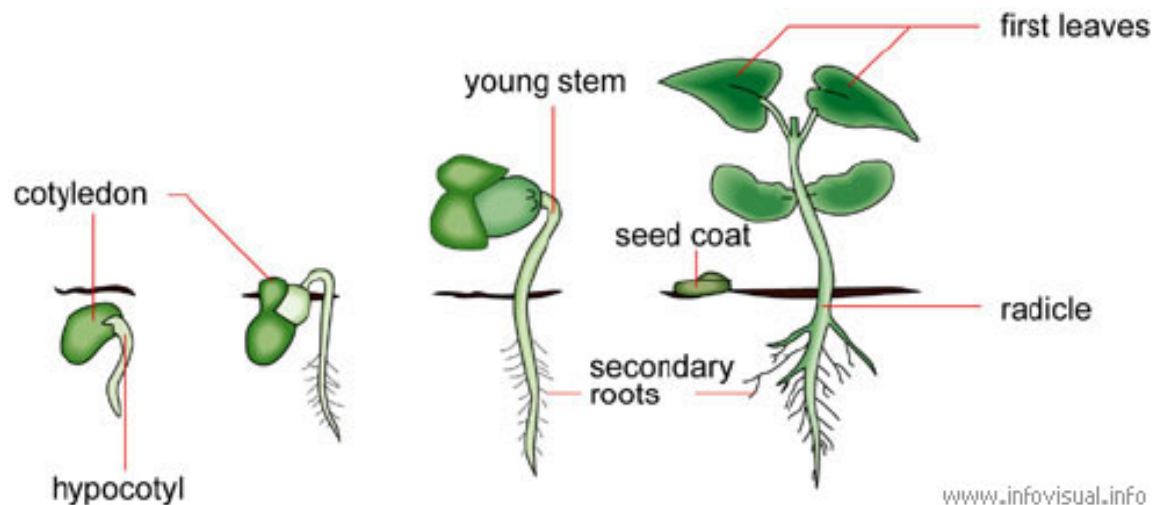
**Epígea:** os cotilédones saem fora do solo.

Ex, feijoeiro e cebola.

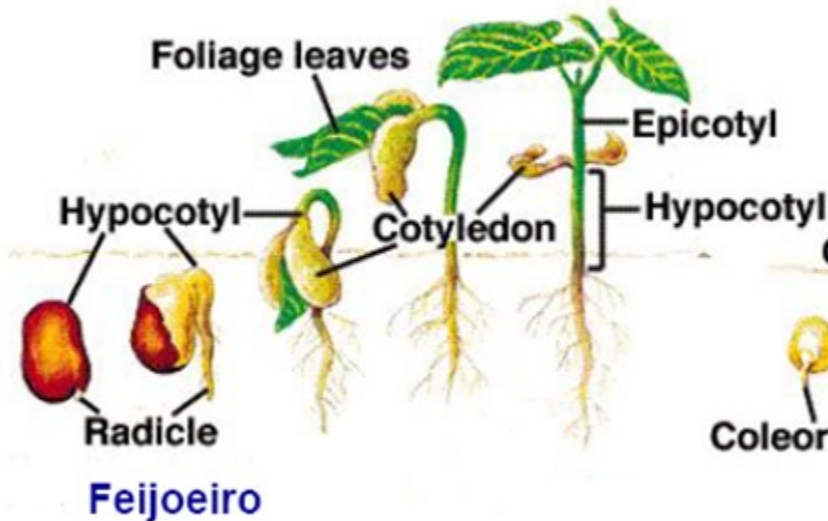
**Hipogea:** os cotilédones permanecem no solo.

Ex. gramíneas e ervilheira.

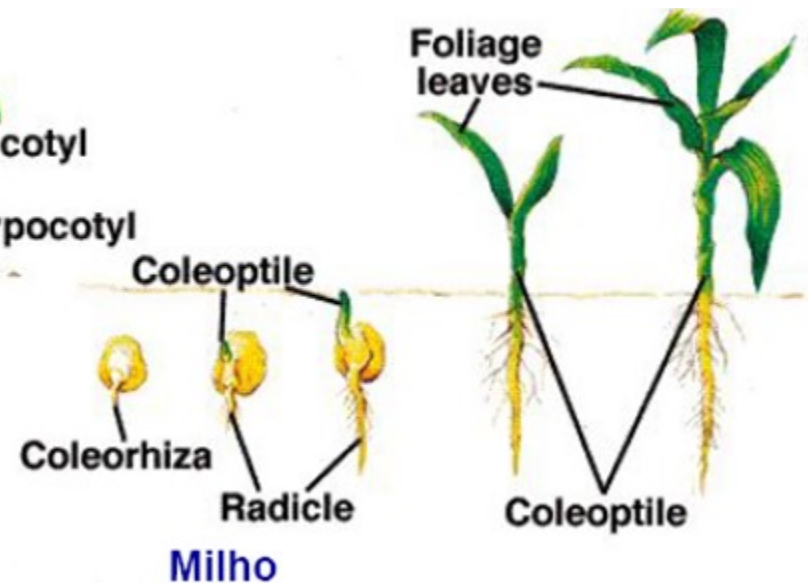
### Germinação do feijoeiro – germinação epígea



## Germinação epígea



## Germinação hipógea



O caulículo forma um eixo dividido em duas partes: uma, que fica abaixo do ponto no qual os cotilédones se fixam, denominada **hipocótilo** e outra, colocada acima deste ponto, denominada **epicótilo**.

A extremidade do **epicótilo** é a **gêmula**, que vai dar origem ao **meristema apical do caule**.

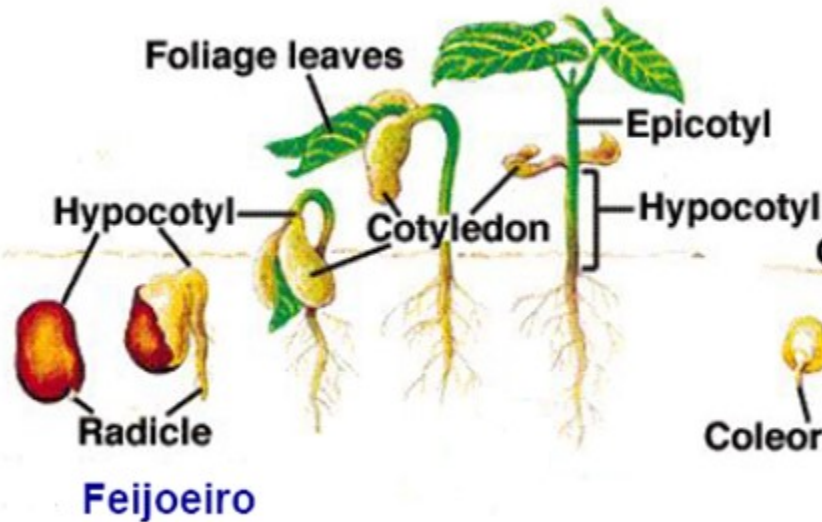
*O hipocótilo cresce, empurrando os cotilédones para fora da terra.*

*Nas monocotiledóneas, o hipocótilo não cresce, ficando o cotilédone em baixo da terra.*

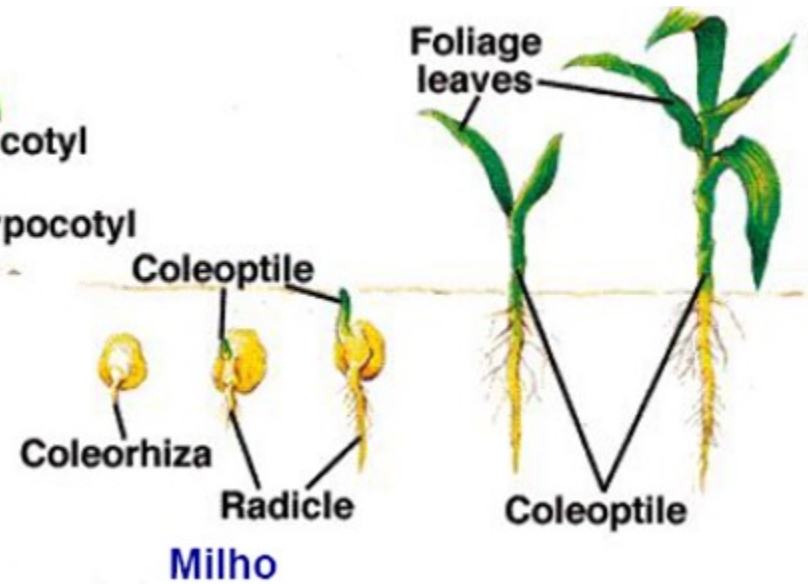
O epicótilo é protegido por uma estrutura em forma de capuz, denominada **coleóptilo**, que sai alguns centímetros para cima da terra, protegendo o caulículo no seu crescimento inicial.



## Germinação epígea



## Germinação hipógea



<http://www.biology-resources.com/biology-videos-plants.html>