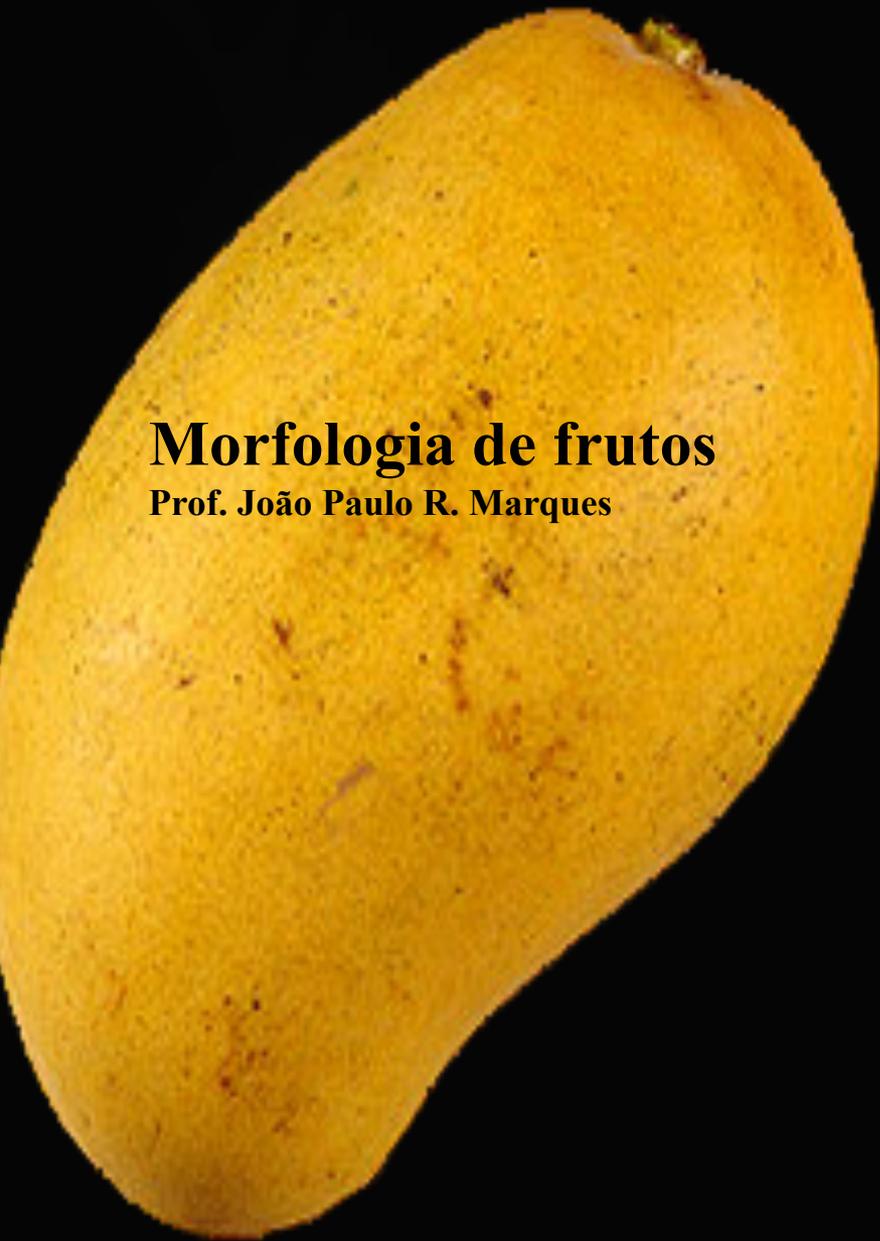


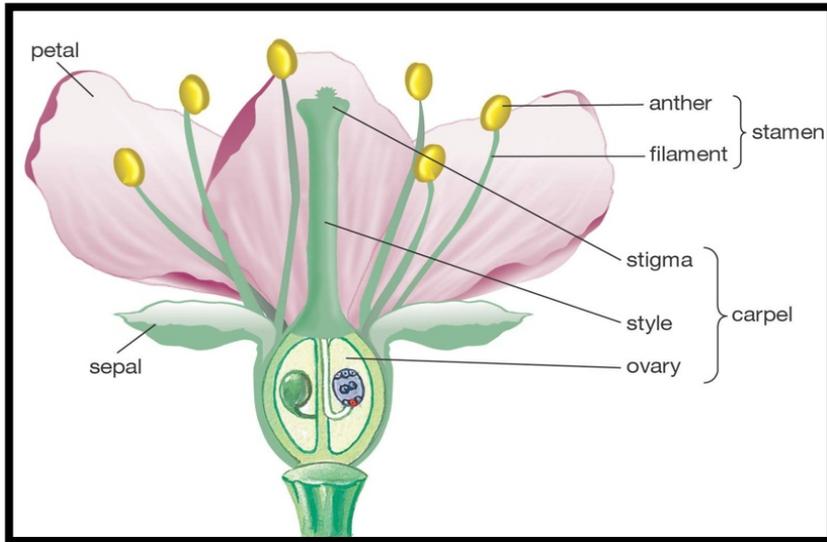
Morfologia de frutos

Prof. João Paulo R. Marques





O fruto



Fruto é o resultado do desenvolvimento e amadurecimento do ovário (gineceu).



Quanto à consistência



Fruto Carnoso:
Parede do fruto (pericarpo) com consistência, podendo ser succulenta ou não, mas sempre formada por tecidos macios



Fruto Seco
Parede do fruto (pericarpo) com consistência coriáscera ressecada, formada por tecidos membranosos ou rígidos.

Estudo organográfico do fruto

Quanto deiscência



Frutos deiscente:

Quando o fruto sofre durante o amadurecimento, algum tipo de abertura para a liberação de sementes. Comum em frutos secos

Frutos indeiscente:

Quando o fruto não sofre em nenhum estágio de amadurecimento, abertura para a liberação de sementes. Comum em fruto carnosas.





Review

Pod anatomy, morphology and dehiscent forces in pod dehiscence of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)

Qiuying Zhang^a, Bingjie Tu^{a,b}, Changkai Liu^{b,c}, Xiaobing Liu^{c,*}

^a Key Laboratory of Soybean Molecular Design Breeding, Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Harbin, 150081, China

^b University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049, China

^c Key Laboratory of Mollisols Agroecology, Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Harbin, 150081, China

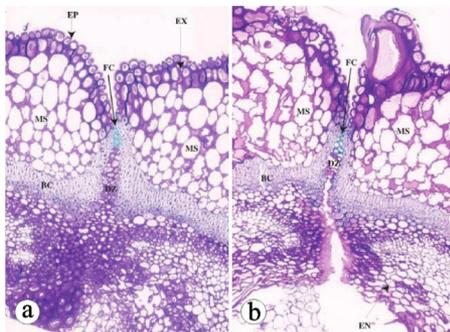
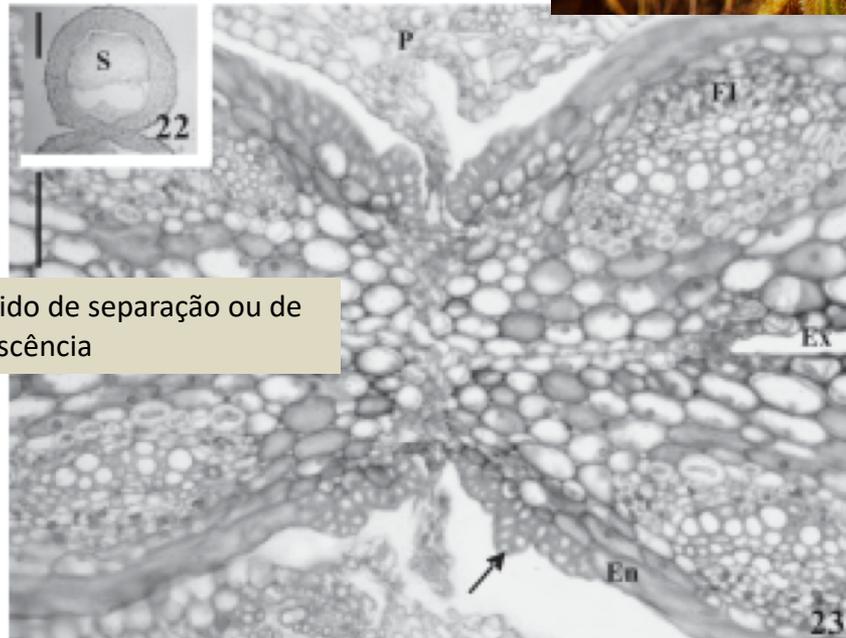
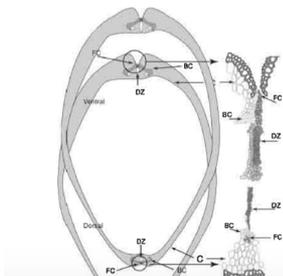


Fig. 3. Light micrographs of the dorsal green stage (a) and soybean stage (b) in soybean. (For interpretation in this figure legend the web version of this article (which includes the following text) is available at www.sciencedirect.com. Abbreviations: BC, boundary cell; DZ, dehiscence zone; EN, endocarp; FC, fibre cap.



Tecido de separação ou de deiscência



DZ which both fulfill the same role in facilitating programmed breakdown of a specialized cell (2002). Given that the formation of abscission moting pod dehiscence, its suppression could pod dehiscence (Dong et al., 2017).

3. Pod wall

Pod wall differentiation is necessary to to the middle lamella between DZ cells. The three functional cell layers, the exocarp, the m (Bennett et al., 2011). The exocarp comprises layer with stomata to facilitate gaseous ex composed of layers of chlorenchymatic cells th (Sessions and Zambryski, 1995). The endocarp cell layers, a surface layer made up of large inner layer formed by small tightly packed c anticlinal cell divisions (Spence et al., 1996). I the pod anatomy of *Lotus japonicus*, a membe and found a much reduced tendency to shal *Lotus japonicus* instead of being continuous at

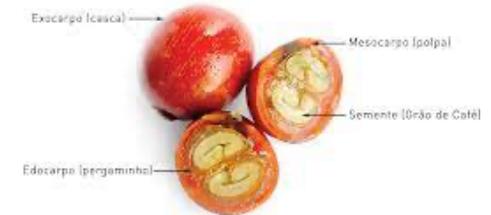
Estudo organográfico do fruto

Quanto ao número de sementes:



Monospérmico: Fruto apresenta uma única de semente

Dispérmico: Quando o fruto contém apenas duas sementes



Trispérmico: Quando o fruto contém apenas duas sementes



Polipérmico: Quando o fruto contém apenas duas sementes

Quanto a soldadura dos carpelos

Fruto Monocárpico: Quando o fruto é formado a partir de um único carpelo, mas originado de uma flor unicarpelar.

Monocárpico = 1 flor – 1 pistilo com ovário unicarpelar
Exemplo: Flamboyant



Fruto Apocárpico: quando o fruto é originário de uma flor dialicarpelar, portanto cada carpelo desta mesma flor formando uma frutículo.

Apocárpico = 1 flor – mais de um pistilo
Exemplo: fruta-do-conde



Fruto Sincárpico: quando o fruto é formado por carpelos unidos entre si, portanto. Tem origem a partir de um ovário gamocarpelar, assim a flor apresentará um único fruto

Sincárpico – 1 flor 1 pistilo com ovário gamocarpelar.
Exemplo : algodão



Classificação do fruto

Frutos Simples:

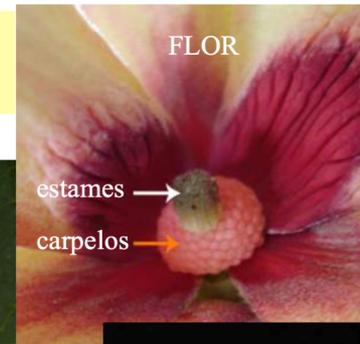
Quando o fruto é originário de um ovário unicarpelar ou gamocarpelar



Frutos Composto (agregado)

Quando o fruto é originário de um ovário dialicarpelar, sendo que cada carpelo produz um frutículo.

Fruto agregado



Fruta do conde



Frutos Complexo (pseudofruto)

Quando qualquer outra parte da flor além do ovário (receptáculo, pedúnculo) participam da formação do fruto.



Infrutescências



Sicônio: receptáculo carnoso, internamente oco, dentro do qual acham-se os frutos (Ex: figo)



Sorose: ovário, demais peças e eixo da inflorescência tornam-se carnudos Ex: abacaxi

Classificação do fruto

Infrutescência

Fruto formado a partir da concrescência (união) de muitos ovários de flores distintas de uma inflorescência, que devido à proximidade, ao se desenvolverem dão a impressão de um único fruto. Ex: jaca, amora, abacaxi

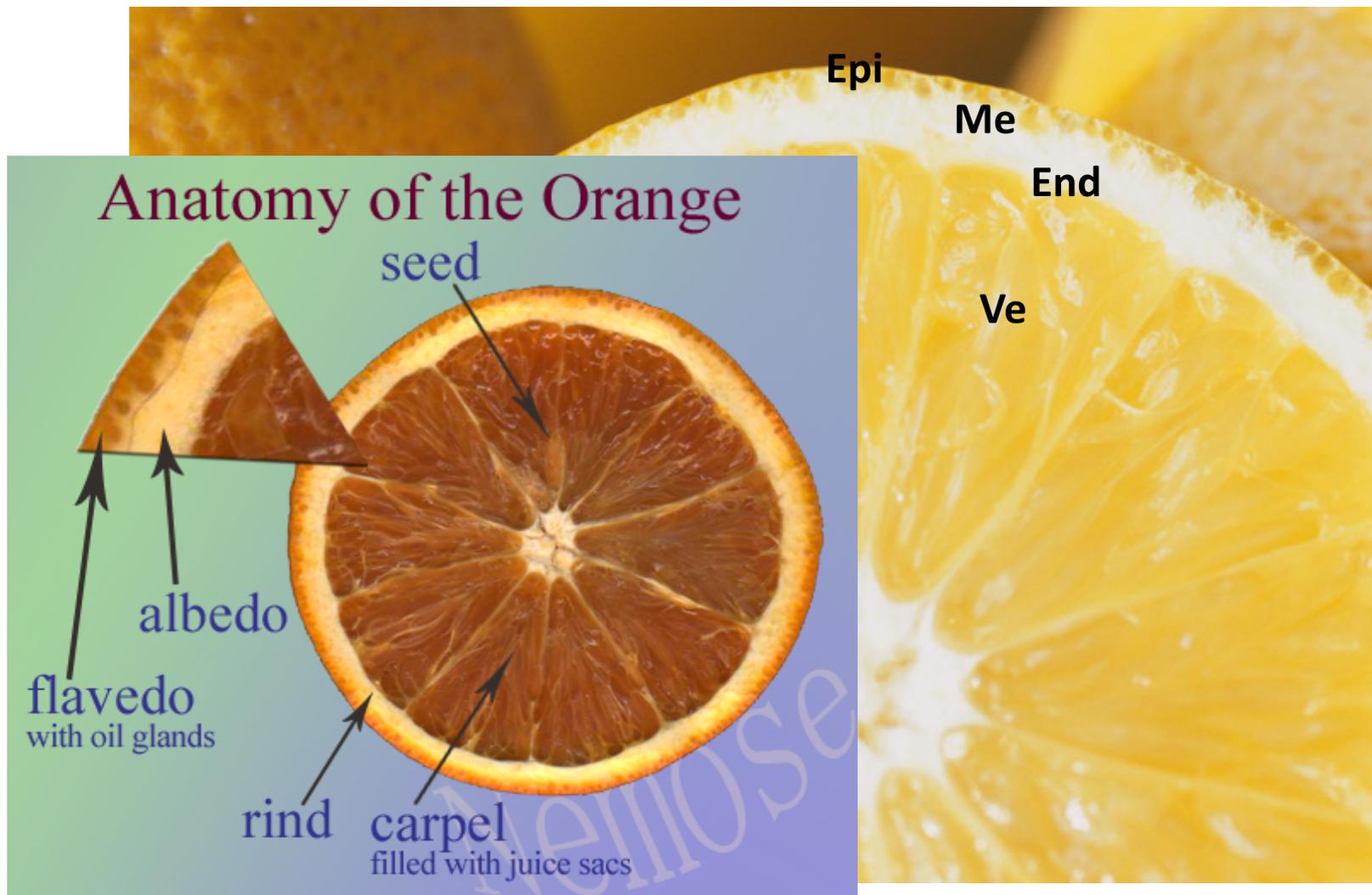


Fruto partenocárpico

Quando ocorre a formação de fruto sem fertilização, portanto somente em casos raros as sementes se desenvolvem sem a fertilização
Ex: banana



Fruto carnoso



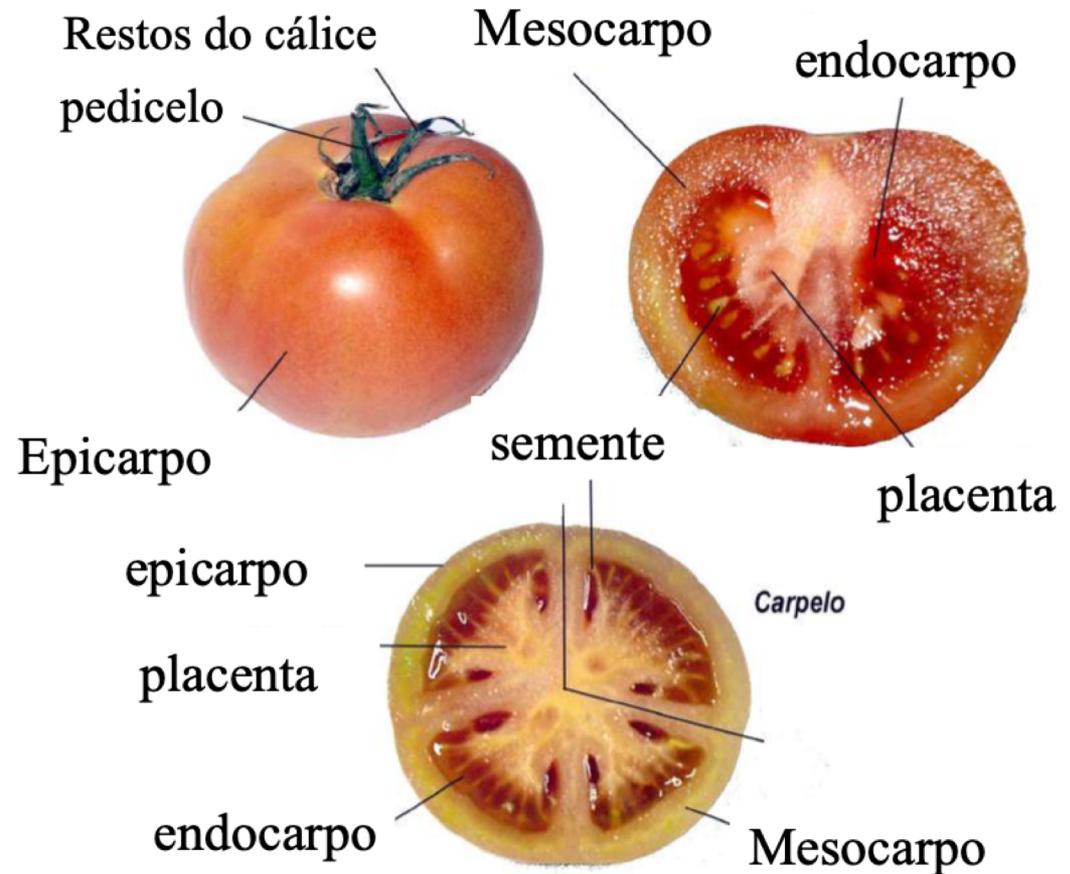
Frutos seccionados longitudinalmente e transversalmente apresentando as principais regiões q compõe o pericarpo

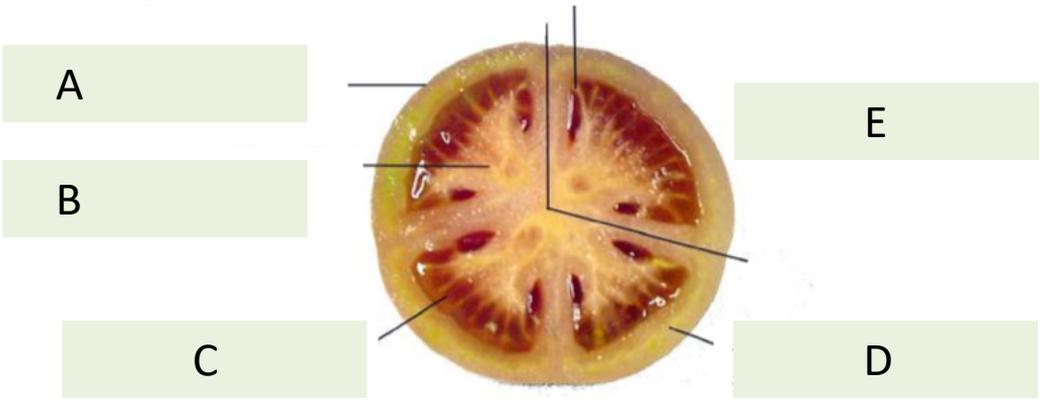
Fruto carnoso indeiscente: baya

Baya: Todo o *tecido fundamental é carnoso*.

Epicarpo delgado (pele), mesocarpo carnoso (polpa), endocarpo carnoso suculento ou gelatinoso.

Pode ter 1 ou vários carpelos. Ex.: melancia, uva, goiaba, mamão, melão.

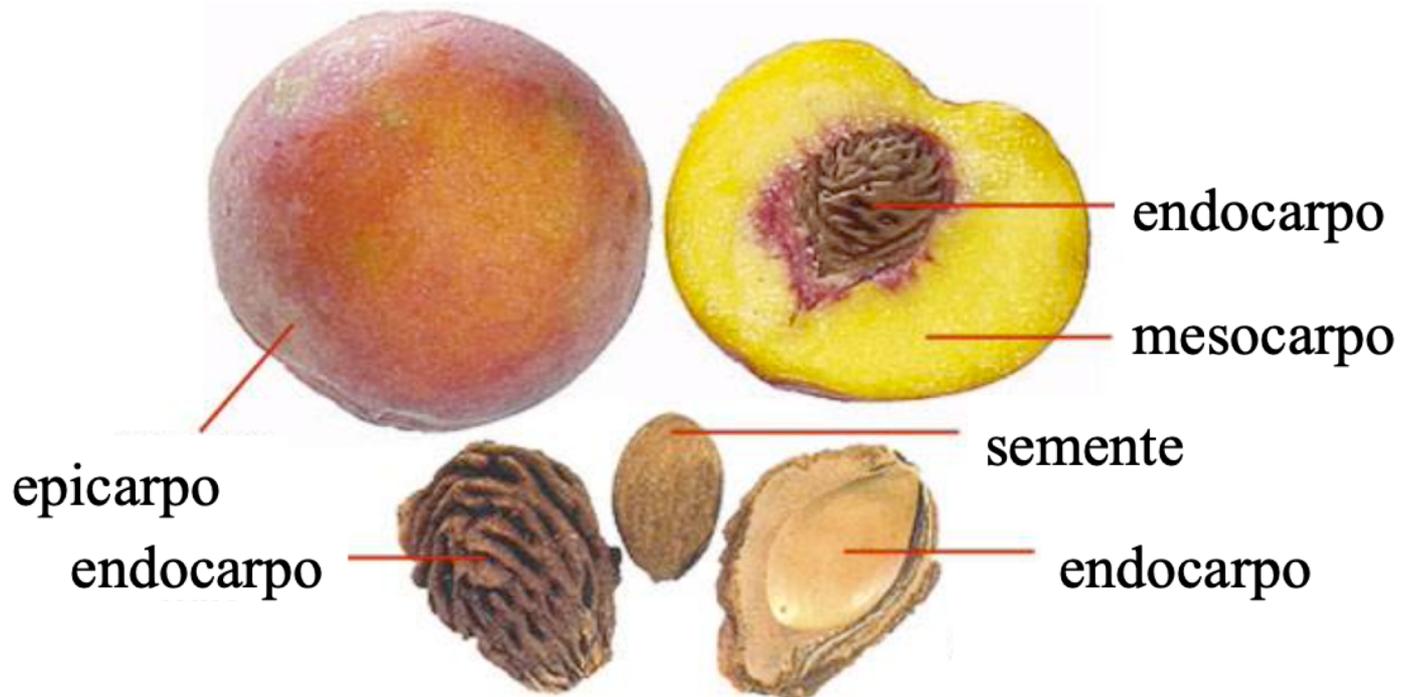




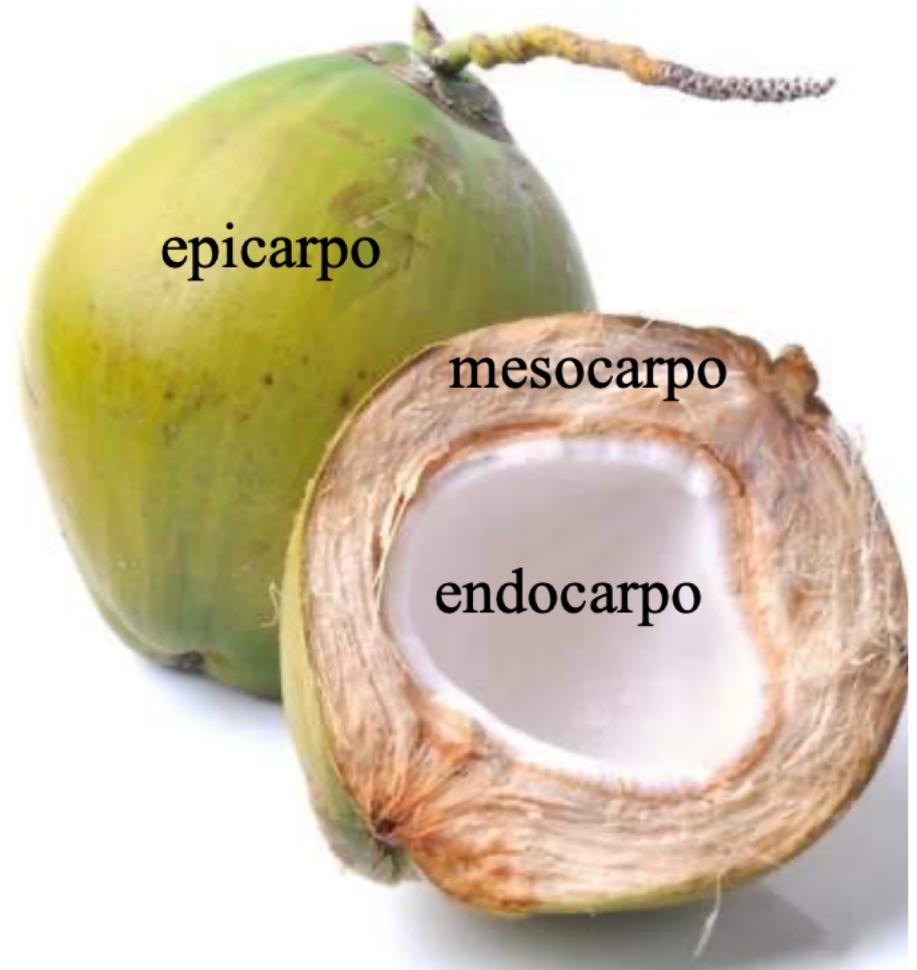
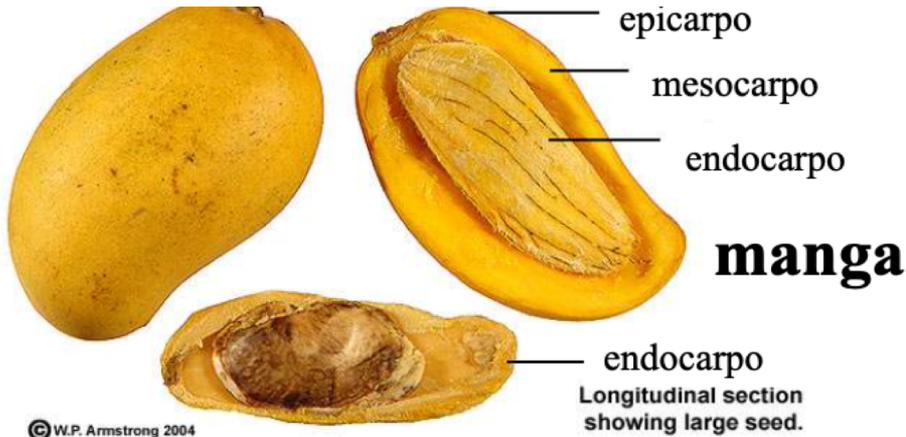
Fruto carnoso indeiscente: drupa

Epicarpo fino, mesocarpo carnoso (eventualmente fibroso) e **endocarpo pétreo**, bem aderido à semente.

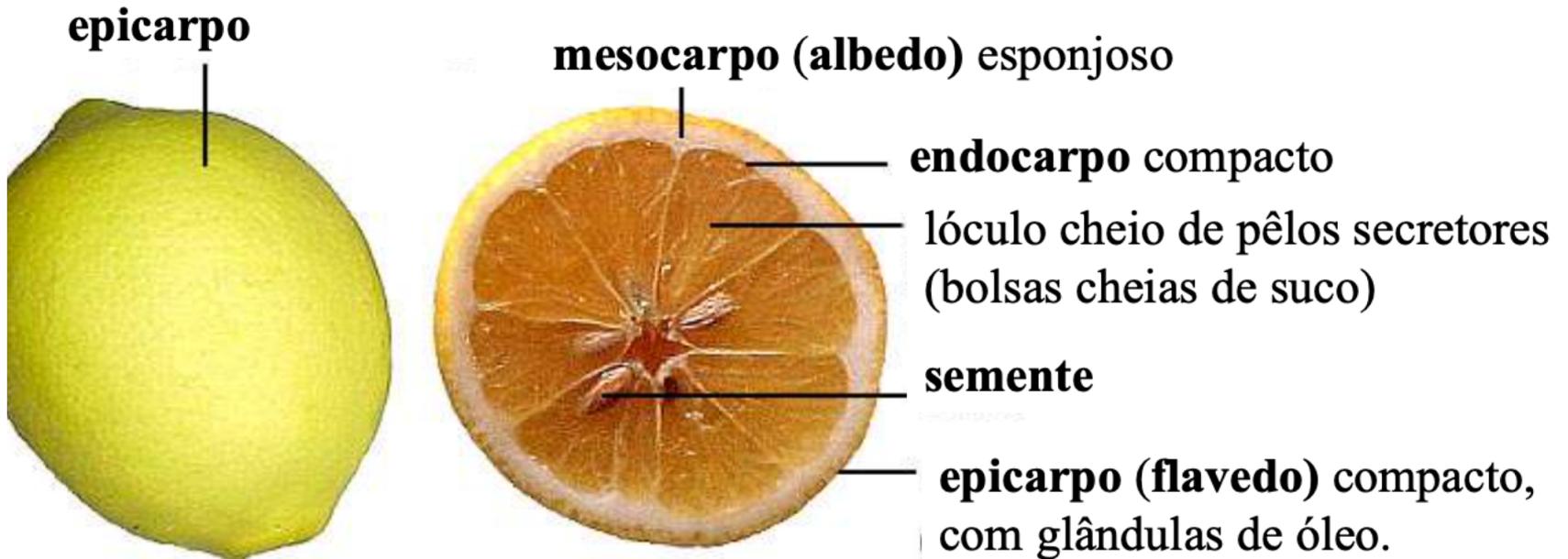
Pode ter de 1 a vários carpelos, mas em geral com uma única semente em cada



Fruto carnoso indeiscente: drupas



Fruto carnoso indeiscente: Hesperídeo



Hesperídeo
Citrus lemon

Fruto carnoso indeiscente: peponídeo

Originário de um ovário carnoso e possui muitas sementes. O peponídeo possui um pericarpo espesso e firme.



Abobrinha (*Cucumis sativus*)



Melancia (*Citrullus lanatus*)

Fruto carnoso deiscente



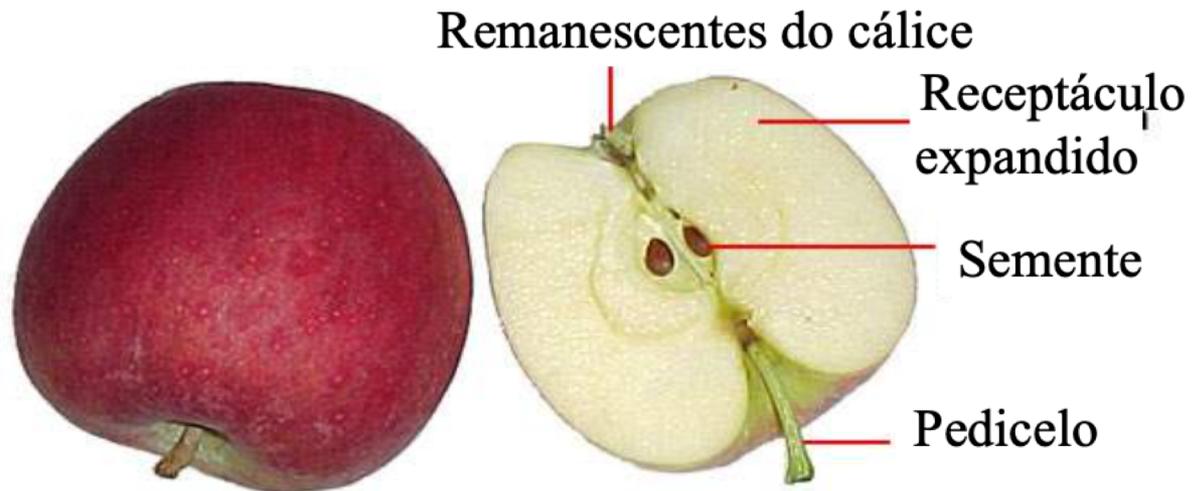
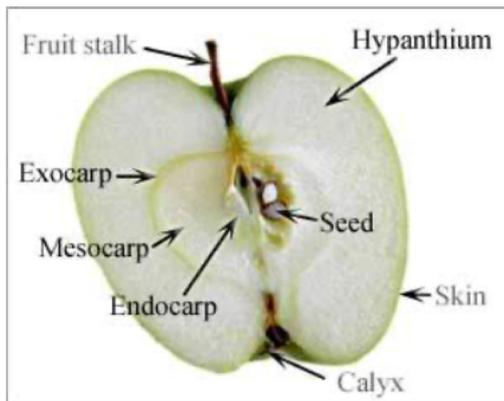
Momordica charantia L.

Melão-de-são-caetano :

Caso de fruto carnoso deiscente
Fruto elipsoide a oblongo, abertura
na maturidade em três valvas
expondo as sementes com arilo.
Possui mesocarpo esponjoso.

Pseudofrutos

A porção carnosa é constituída de parênquima derivado do receptáculo da flor.



Maçã (*Malus domestica* cv. 'gala')

Fruto sincárpico, proveniente de ovário ínfero, indeiscente, o receptáculo tem grande desenvolvimento.

Pseudofrutos

Balausta: Sincárpico, proveniente de um ovário ínfero, indeiscente, o receptáculo tem grande desenvolvimento, mas o pericarpo é seco. Tem vários lóculos dispostos em dois ou mais andares.



Fruto secos deiscentes

Legume:

Fruto seco monocárpico, unilocular, polispérmico (com número variável de sementes) deiscente **através de duas suturas**, uma nas bordas do carpelo e ao longo da nervura principal (Exemplo: Feijão soja)



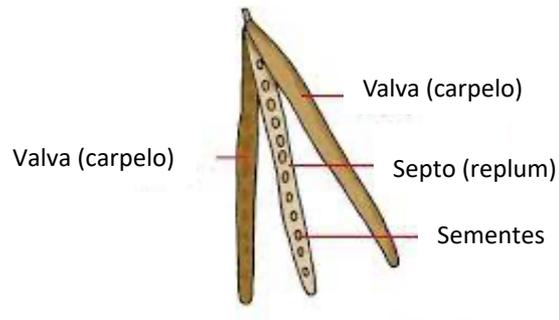
Soja (*Glycine max*)

Folículo

Fruto seco monocárpico, unilocular, monospérmico a polispérmico, **deiscente através de uma sutura** uma nas bordas do carpelo (Exemplo: Grevilínia)



Fruto (grevilínia)



Síliqua

Fruto seco **bicarpelar, sincarpico**, polispérmico, seco, deiscente por 4 suturas longitudinais, permanecendo com sementes aderidas a um **falso septo** (replum) Exemplo: Mostarda.

Fruto seco deiscente

Capsula:

Fruto seco, com número de carpelos variáveis (sempre mais que um), sincárpico, polispérmico, deiscente. Subtipos: cápsula loculicida, cápsula septícida, cápsula poricida, cápsula pixidiária. Exemplo sapucaia, algodão

Loculicida

(Abertura por meio de cada carpelo)



Gossypium spp

Datura stramonium

Septicida

(Separação ao longo do septo)



Aristolochia littoralis

Poricida

(Abertura por meio por meio de poros)



Papaver somniferum

Septicida

(Abertura por uma linha transversal)

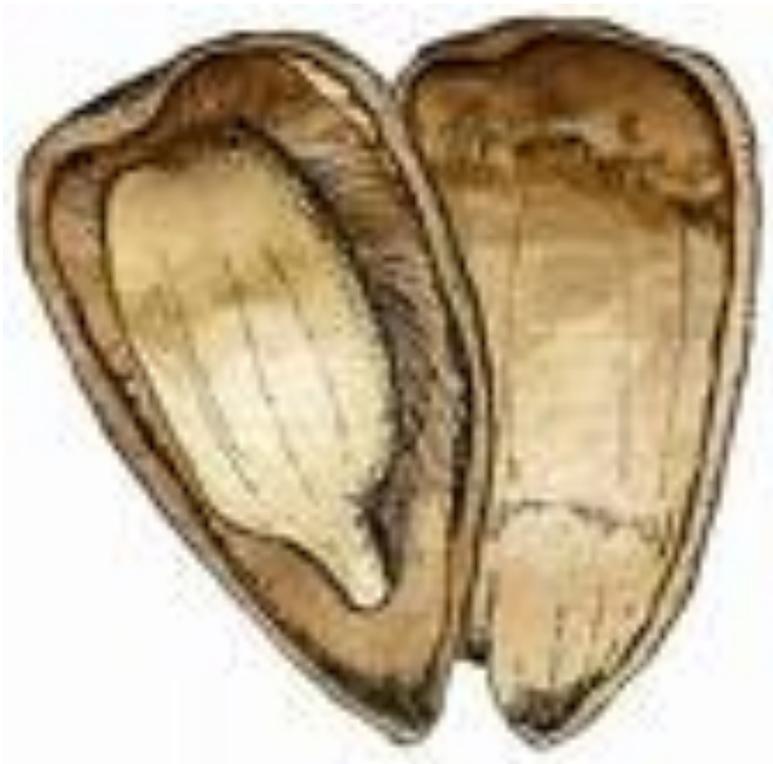


Lecythis pisonis

Fruto seco indeiscente

Aquênio:

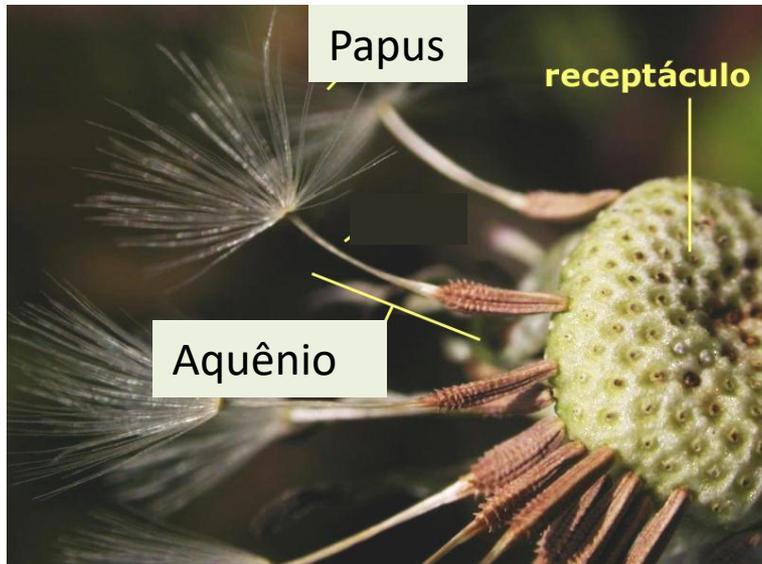
Fruto seco e indeiscente, monocárpico ou sincarpico, monospérmico (com a semente presa a um só ponto do pericarpo. Girassol



Fruto seco indeiscente: cipsela



Cipsela: ovário ínfero e mas com a presença de papus (modificação do cálice). Exemplo: Dente-de-leão, picão



Bidens pilosa L.

Fruto seco indeiscente: noz

Noz: Variação do aquênio com pericapo lenhoso. Geralmente 1 carpelo, 1 só semente livre do endocarpo (noz-moscada)



Canarium ovatum

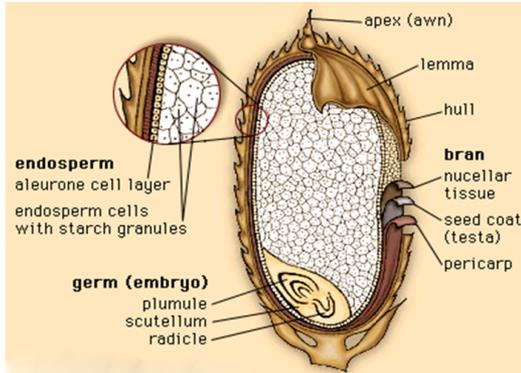


Anacardium occidentale

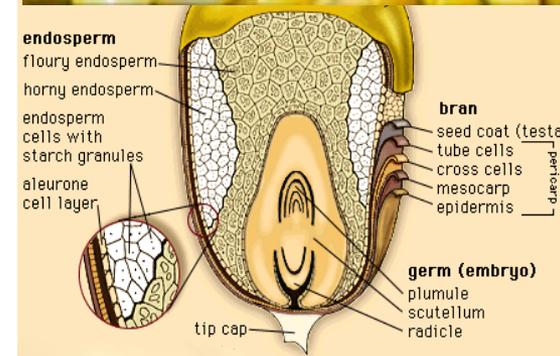
Fruto seco

Cariopse:

Fruto seco, indeiscente, sincárpico, unilocular monospérmico (com tegumento da semente totalmente aderido ao pericarpo) Exemplo: Milho e arroz.



Rice (*Oriza sativa*)



Milho (*Zea mays*)

Fruto seco indeiscente: sâmara

Sâmara

Fruto seco, indeiscente, monocárpico, unilocular monospérmico, provido de uma ou mais expansões aliformes (em formas de asa), originadas do pericarpo, que auxiliam na dispersão com o vento, Exemplo Araribá, Tipuana



Pterocarpus indicus



Tipuana tipu

Fruto seco

Lomento

Fruto seco, indeiscente, segmentado transversalmente com uma semente por segmento. Exemplo Capim beijo de boi.



Referências

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. 2006. Anatomia Vegetal. 2ed.UFV:Viçosa.

RAVEN, P.H.; EICHHORN, S.E.; EVERT, R.F. Biologia Vegetal. 8a Edição. Guanabara Koogan, 867p, 2014. • RAVEN, P.H.; EVERT, R.; EICHHORN, S.E. 2001. **Biologia Vegetal**. Guanabara-Koogan: Rio de Janeiro.

SOUZA, L.S. 2003. **Morfologia e Anatomia Vegetal: células, tecidos, órgãos e plântula**. UEPG: Ponta Grossa. •

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. 2003. **Botânica: organografia**. UFV: Viçosa.

SCHNEIDER Anatomy of Citrus 1968 Citrus Industry HAYWARD Technical Bulletin No. 786 January 1942

Morfologia de semente

Dr. João Paulo R. Marques



A semente

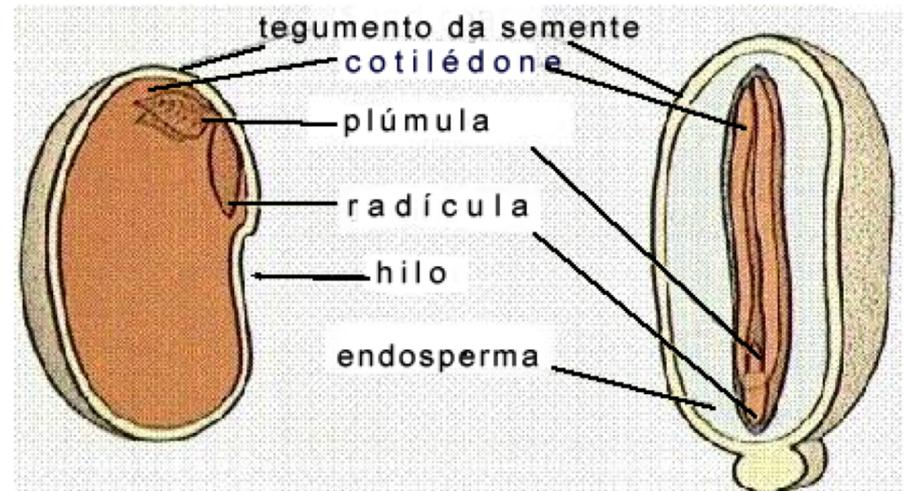
Semente (do latim *seminilla*, diminutivo de *semen*, esperma) é o órgão responsável pela dispersão e perpetuação das espermatófitas.

Por definição, semente é o óvulo maduro e fecundado (Paoli, 2006)

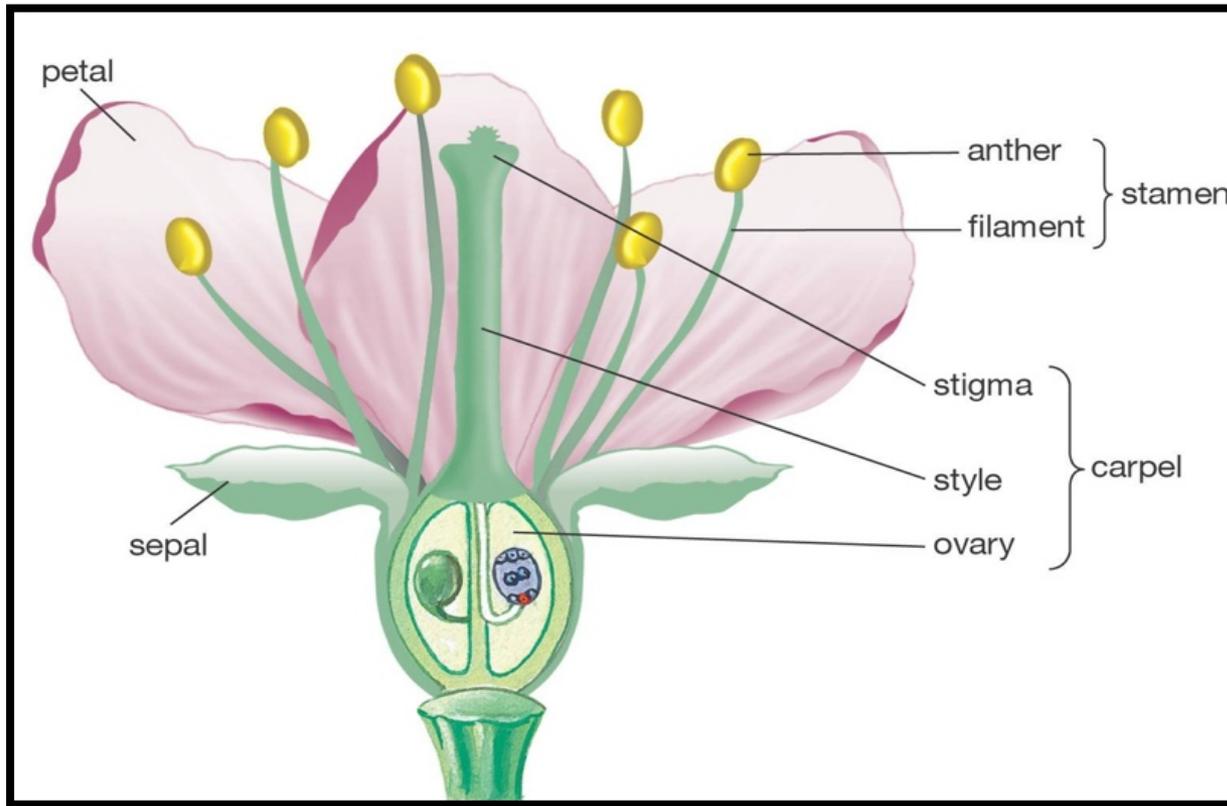
A semente resulta da fecundação da oosfera e núcleos polares (saco embrionário); e contém o embrião, com ou sem reservas nutritivas, protegido por tegumento.

A semente constitui-se de uma unidade de dispersão ou diásporo.

Cuidado!!! NÃO CONFUNDIR COM AQUÊNIO OU CARIOPSE.

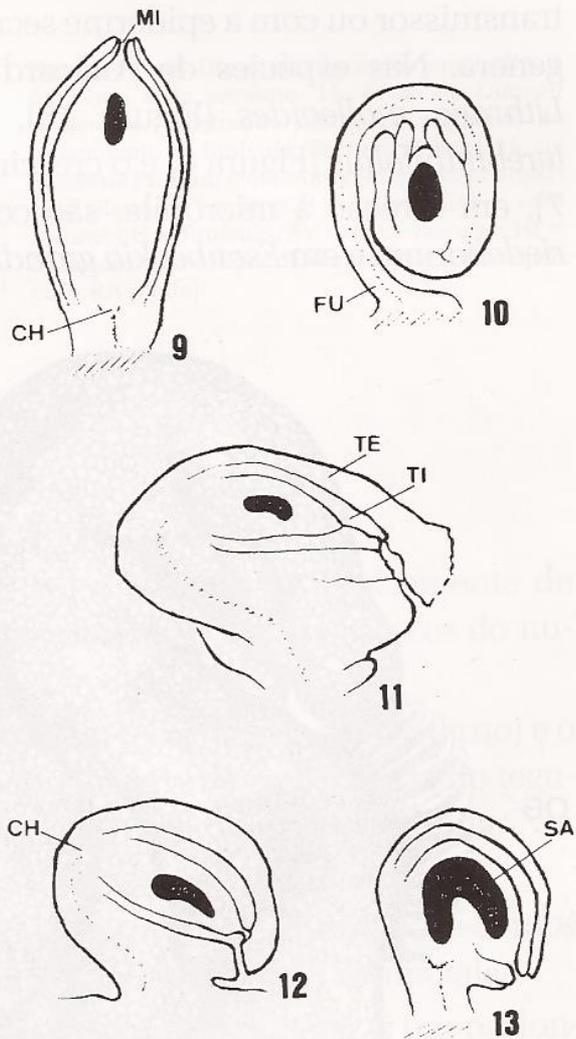


Origem da semente



A formação da semente é resultante da fecundação do óvulo, o qual está inserido no interior do ovário (gineceu).

estrutura do óvulo



Figuras 9 a 13. Desenhos esquemáticos de seções longitudinais de diferentes tipos de óvulos. 9. óvulo ortótropo ou átropo. 10. óvulo circinado. 11. óvulo hemítropo. 12. óvulo campilótropo. 13. óvulo anfítropo. (CH = calaza; FU = funículo; MI = micrópila; TE = tegumento externo; TI = tegumento interno; SA = saco embrionário)

Paoli, 2006

e o saco

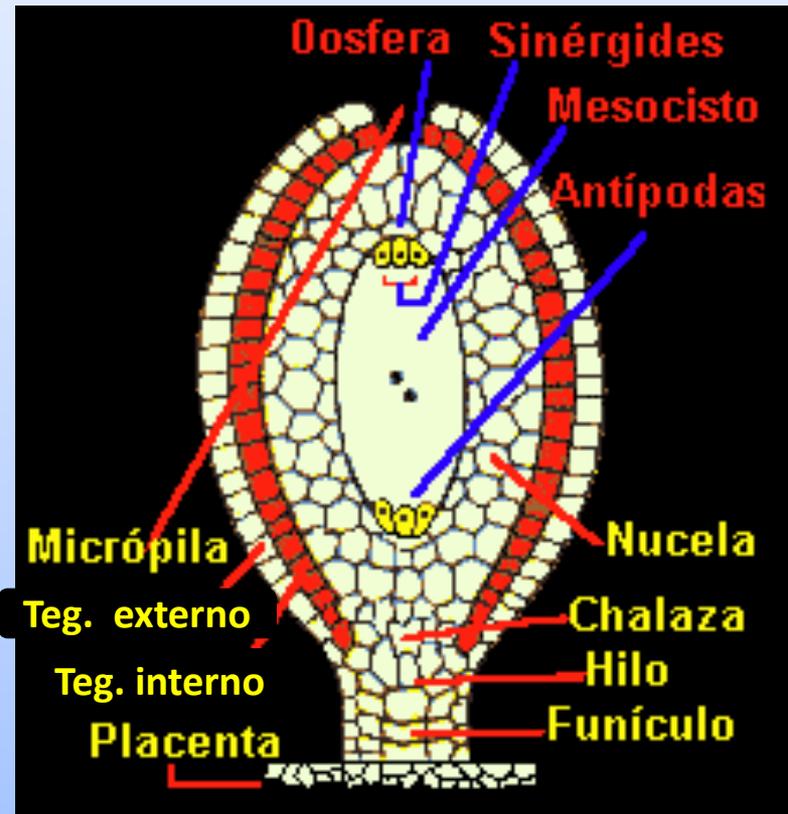
Apresenta 7
rtantes).

mais tarde a

funículo

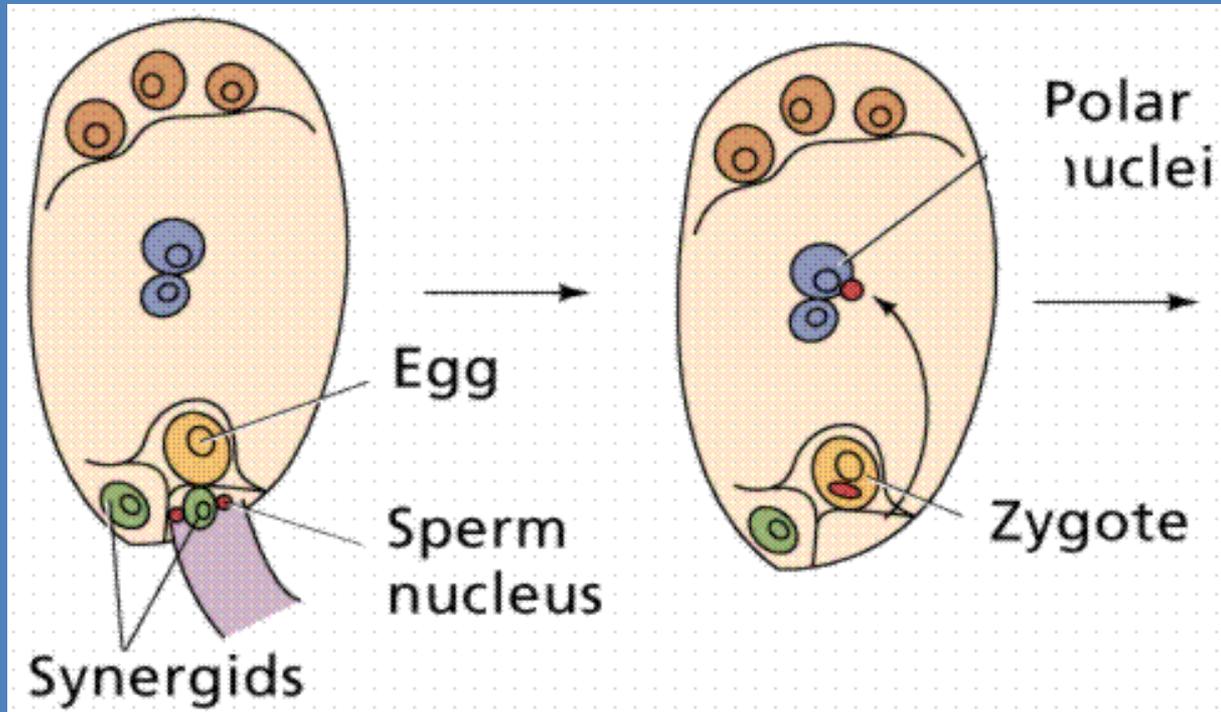
lade

óvulo se fixa.



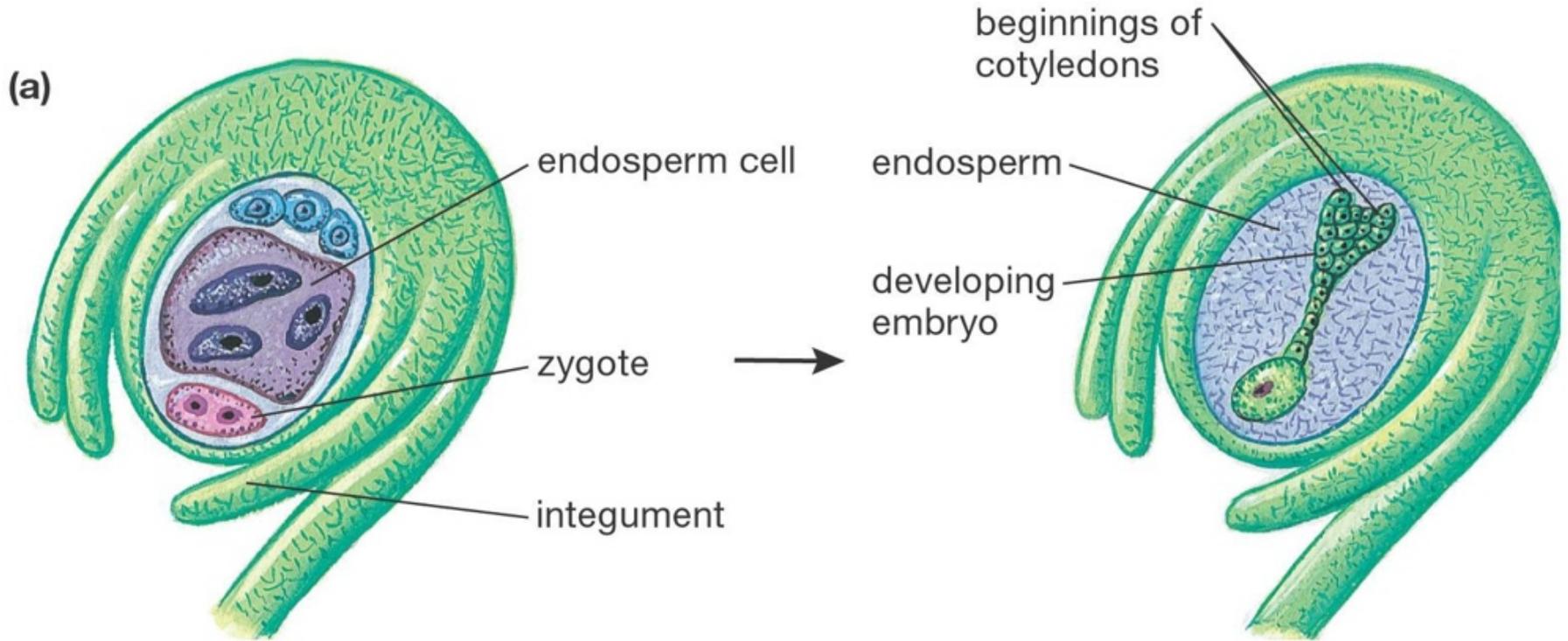
Fecundação

Fecundação e singamia

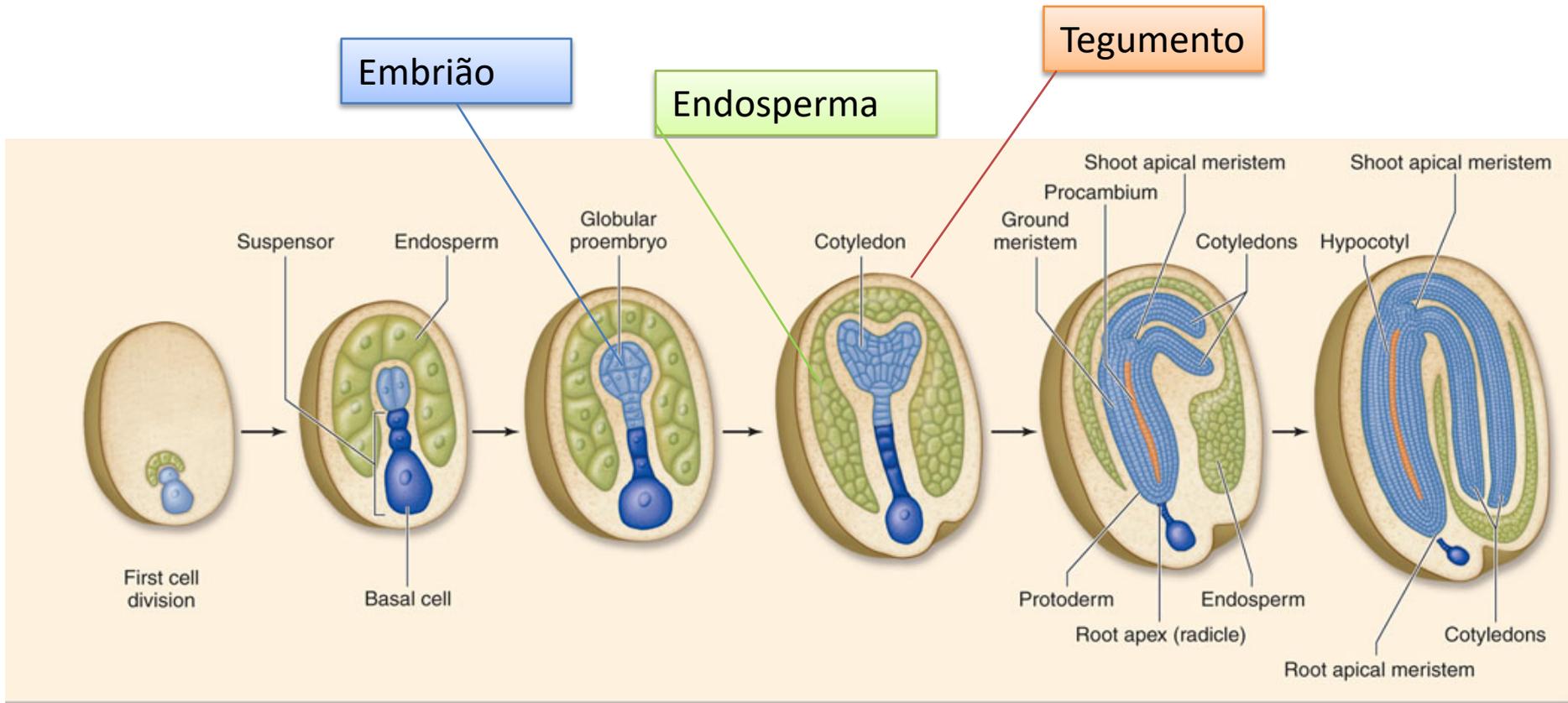


Nas Magnoliophyta (Angiospermae) a semente é oriunda de um óvulo fecundado, resultante de um processo conhecido como **dupla fecundação**.

Desenvolvimento radicular: Origem



Desenvolvimento da semente



Desenvolvimento do embrião: cotilédones



Cotilédones são estruturas análogas às folhas.

Possuem reserva alimentar e capacidade de absorver alimentos do endosperma/perisperma.

Em dicotiledôneas ocorrem em par.

Em monocotiledôneas ocorre apenas um cotilédone. Em gramíneas recebe o nome de escutelo.

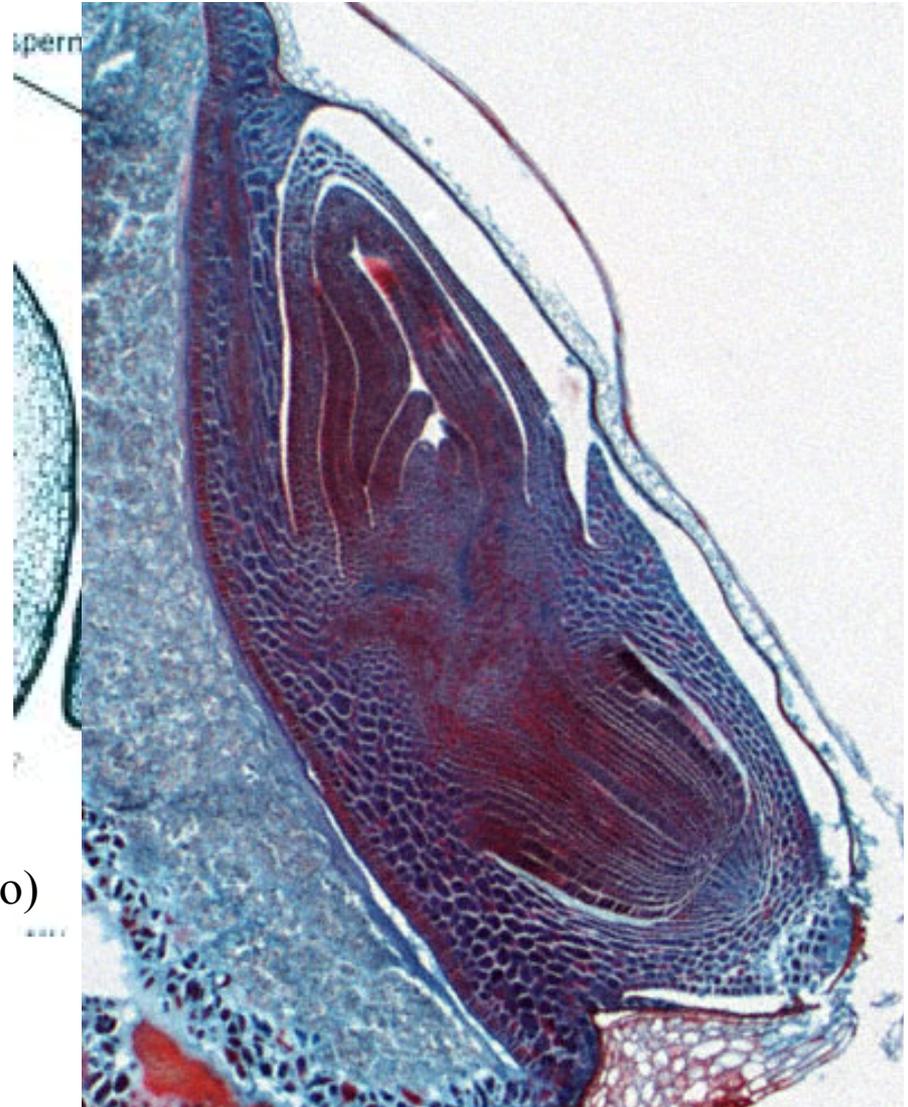
Em Gimnospermas ocorrem vários cotilédones.

Embrião das monocotiledôneas

De um modo geral o embrião de monocotiledôneas é apresenta hipocótilo curto, lateral e epicótilo ausente (em geral).

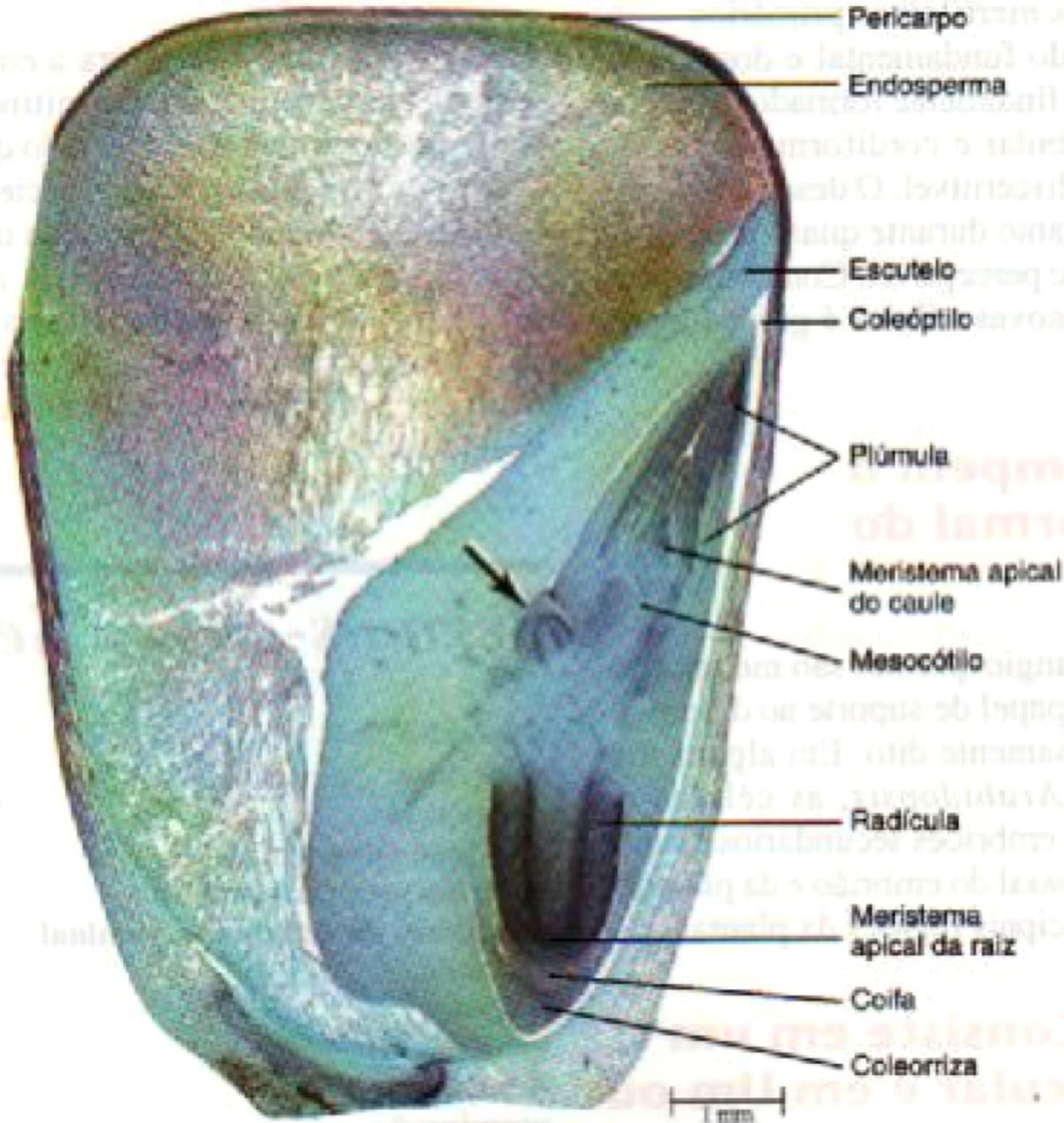
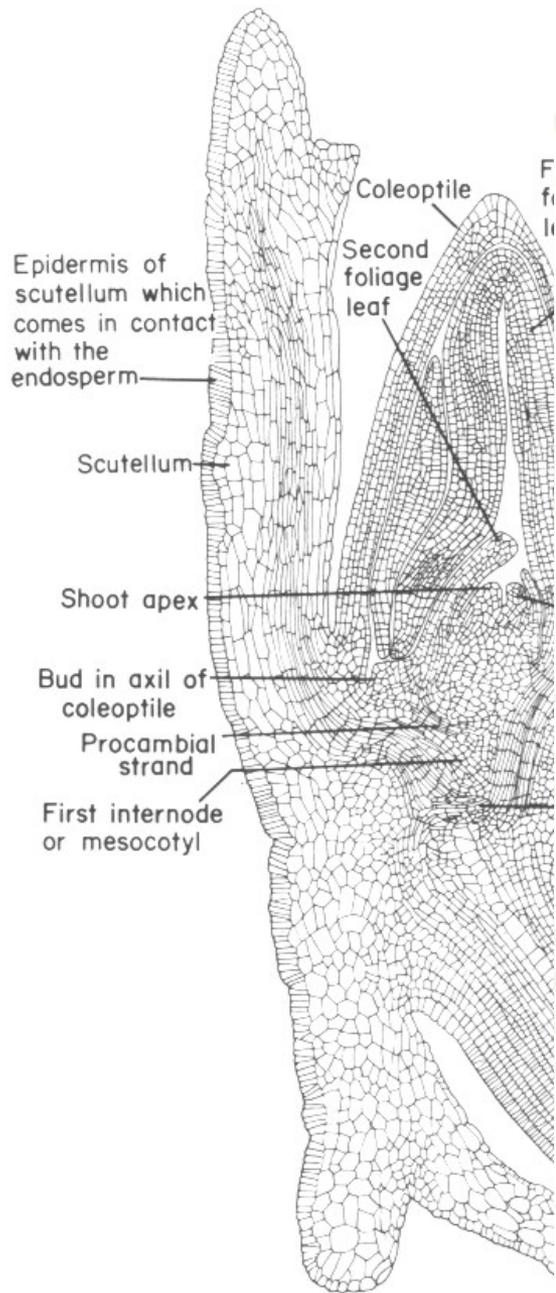
Embrião das Gramíneas

- @ Plúmula + Coleoptilo
- @ Epicótilo (indistinto)
- @ Mesocótilo (nó cotiledonar)
- @ Escutelo (cotilédone em forma de escudo)
- @ Hipocótilo (indistinto)
- @ Radícula + Coleorriza

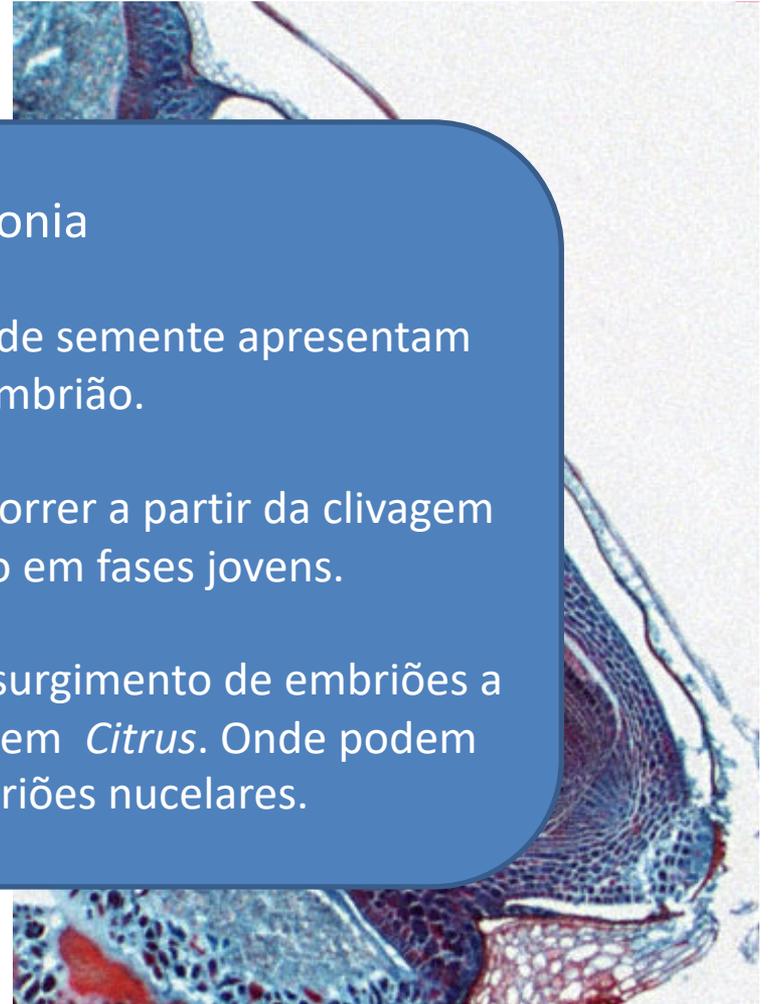
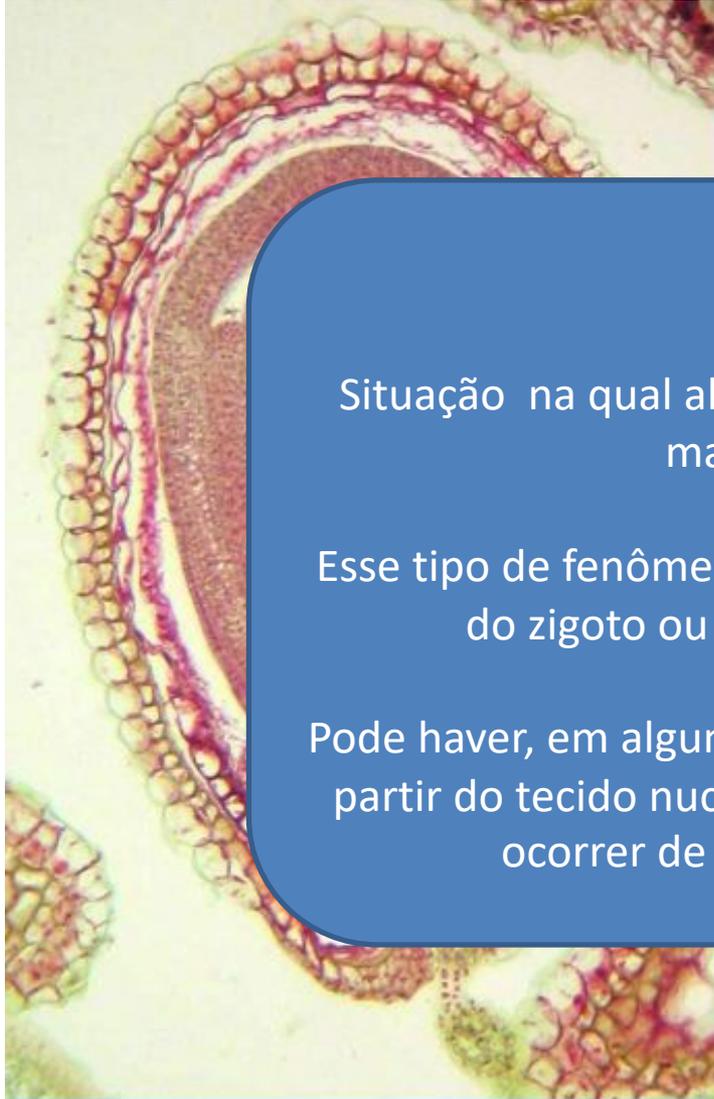




Estabelece



Diferenças entre mono e eudicotiledôneas



Poliembrionia

Situação na qual alguns tipos de semente apresentam mais de um embrião.

Esse tipo de fenômeno pode ocorrer a partir da clivagem do zigoto ou do embrião em fases jovens.

Pode haver, em alguns casos, o surgimento de embriões a partir do tecido nucelar, como em *Citrus*. Onde podem ocorrer de 3 a 12 embriões nucleares.

Partes da semente: o endosperma

- Endosperma:
- é o tecido interno da semente e desempenha dupla função: acumular reservas alimentícias e transferi-las para o embrião.
- Pode ser triplóide (3n), tetraplóide(4n) ou poliplóide

Quanto ao tipo de reserva que acumula o endosperma pode ser:

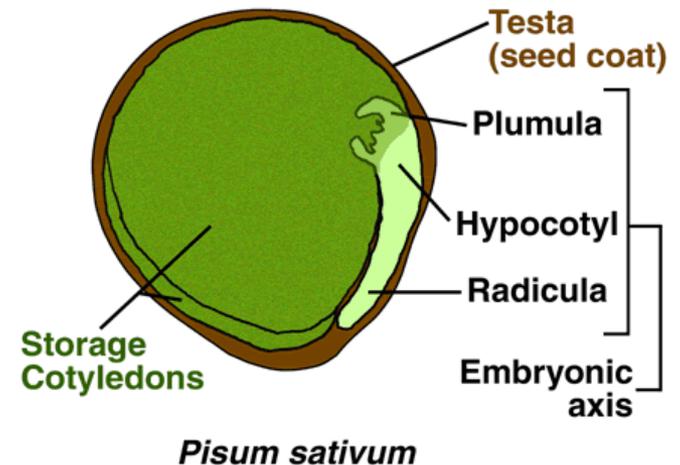
Oleaginoso - acúmulo de óleos (soja e mamona)

Córneo – Células com paredes espessas, conferindo uma dureza a semente

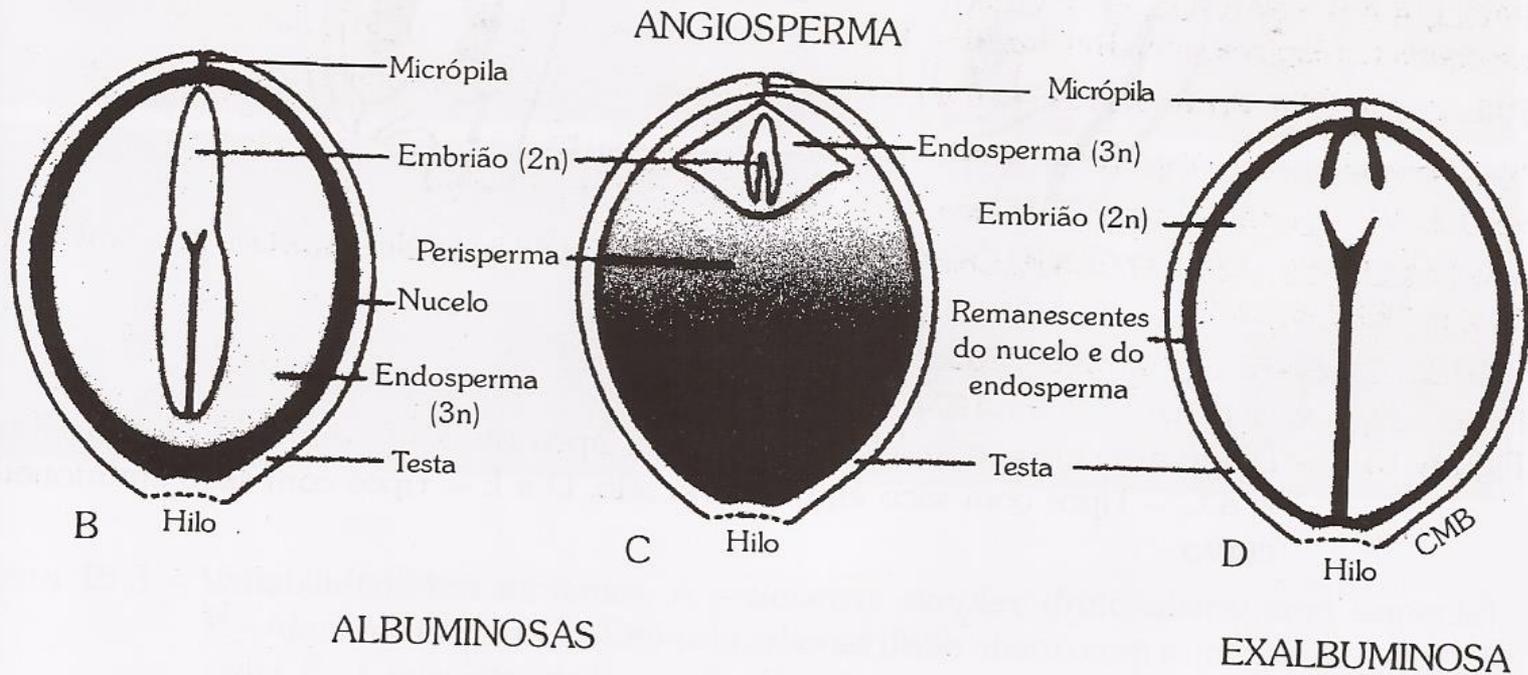
Mucilaginoso – Em contato com a água absorve-a em grande quantidade

Amiláceo – acúmulo de amido (trigo, milho, cevada).

Grão de amido associam-se a proteínas em grânulos amorfos (gluten)



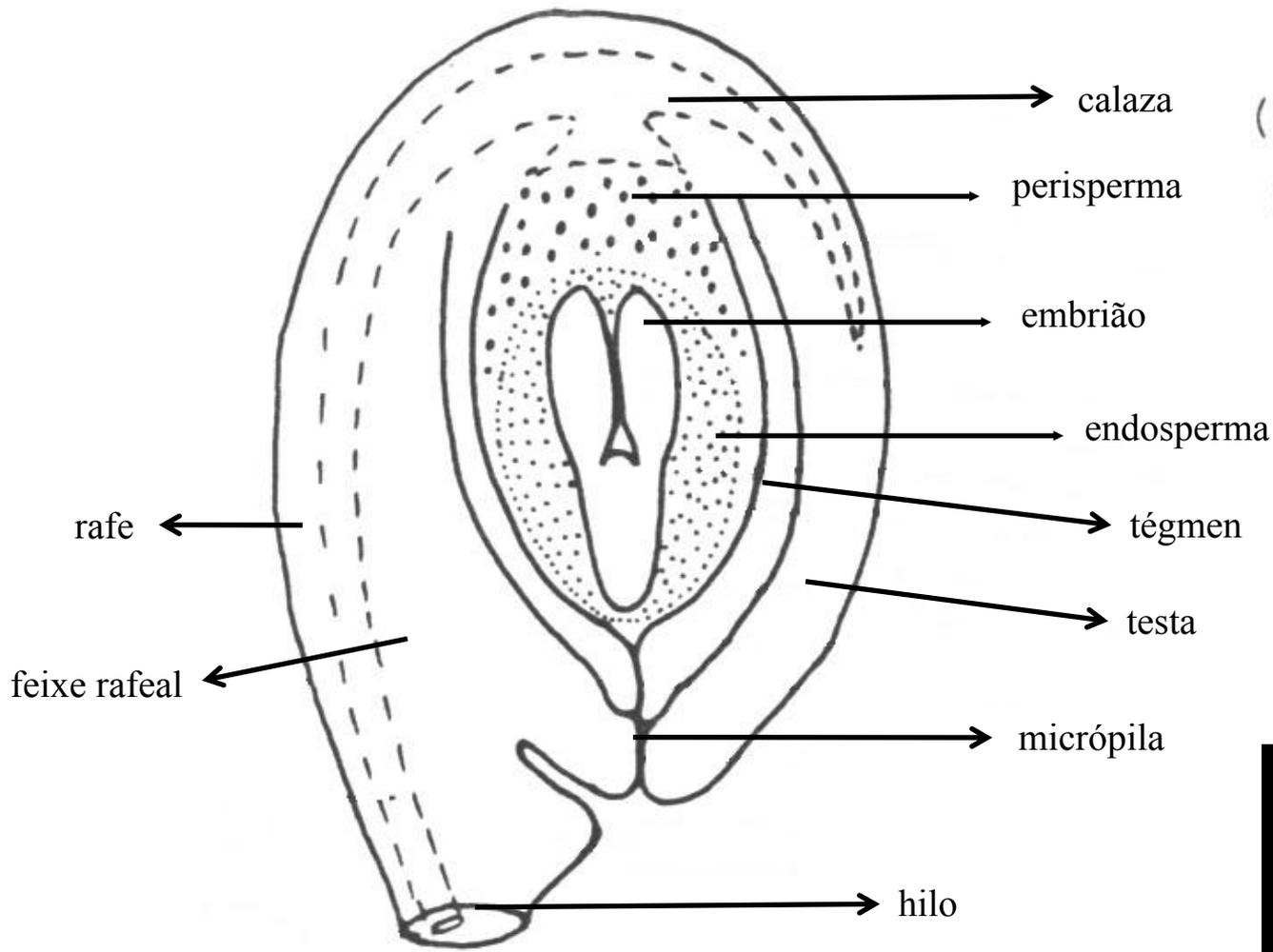
Partes da semente: o endosperma



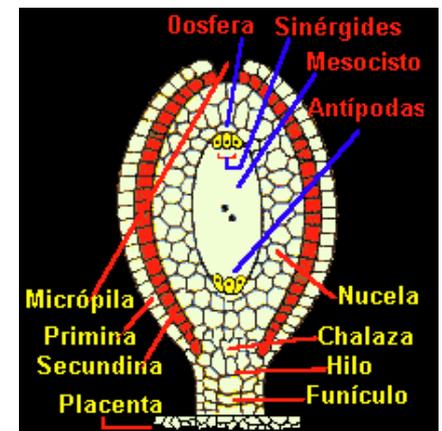
Beltrati e Paoli, 2006

função. Ele pode ocorrer concomitante ao endosperma (pimenta-do-reino), ou ser o único tecido de reserva (cravina, cravo-do-amor)

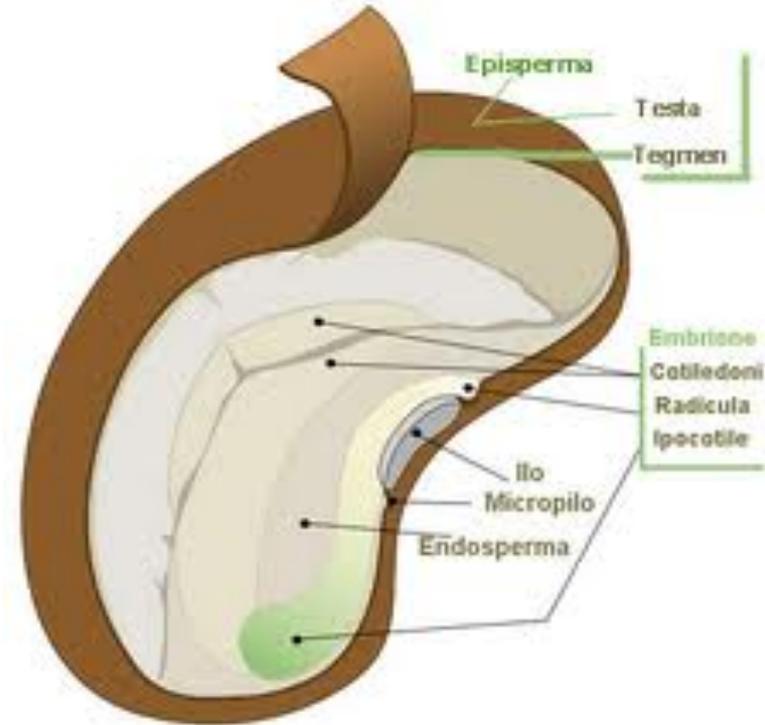
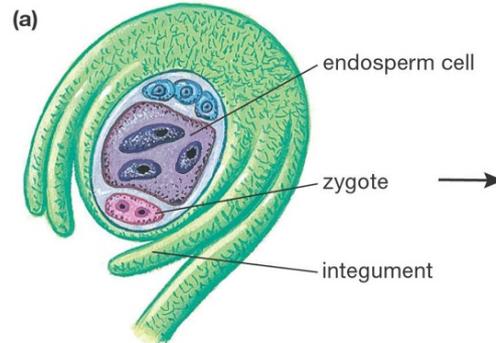
Desenvolvimento dos tegumentos:origem



(BOESEWINKEL &
BOUMAN, 1984)



Desenvolvimento do tegumentox



Características do tegumento



Resistência e dispersão

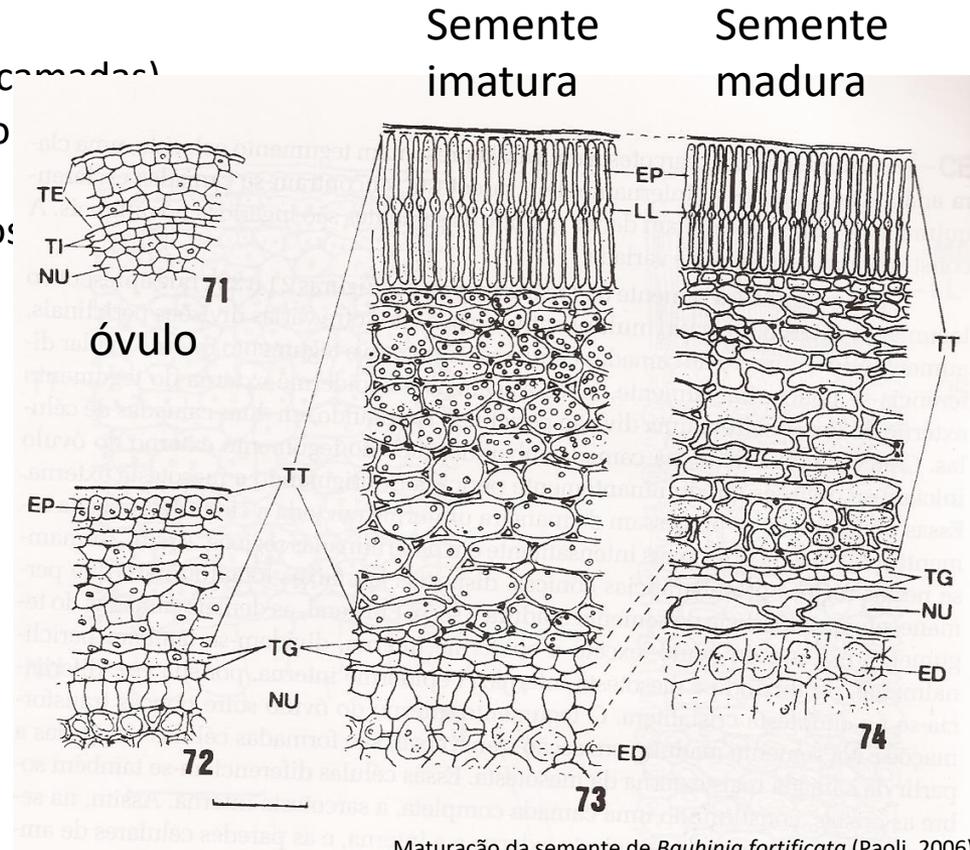
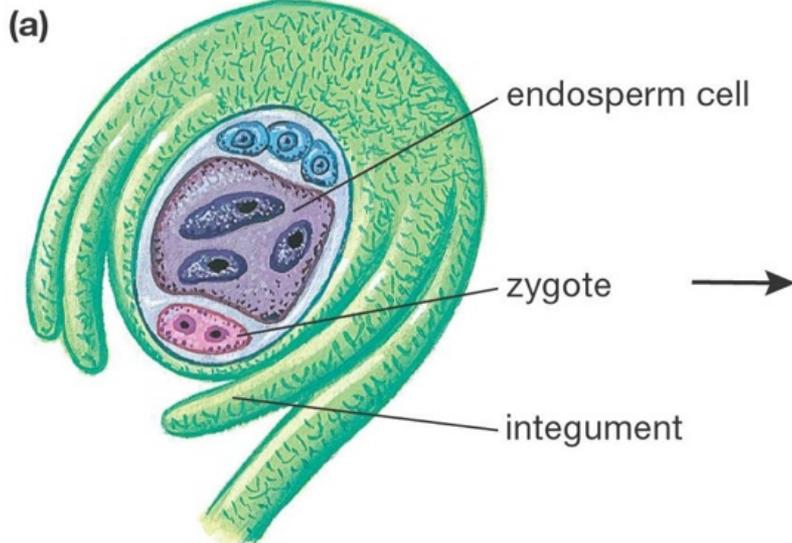
A semente pode ser ategumentada - desprovida de tegumento. Neste caso a amêndoa (embrião mais endosperma) é diretamente protegida pelo pericarpo do fruto (p. ex . cariopse do milho)

Tegumentada – unitegumentada (gimnospermas) ou bitegumentada (Angiospermas)

Desenvolvimento dos tegmentos

Desenvolvimento da testa e tégmen se dá da seguintes formas:

- 1- Divisões periclinais (aumento do número de camadas) e anticlinais (aumento do número de células por célula)
- 2 – Crescimento celular uniforme das células dos Tégmen (Tangencial)



Maturação da semente de *Bauhinia fortificata* (Paoli, 2006)

Desenvolvimento dos tegumentos

No processo de maturação a diferenciação celular culmina na formação de diferentes tecidos .

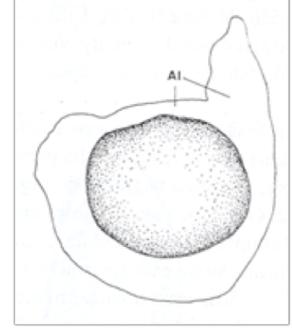
Categorias das sementes:

Sementes testais: exotestais, mesotestais e endotestais

Sementes tégmicas: exotégmicas, mesotégmicas e endotégmicas

Sementes Sarcotestais

Sarcotestas



Falta de lignificação na parte externa da testa leva ao desenvolvimento da sarcotesta.

Nas sementes sarcotestais, a parte externa da testa (ou toda ela) é polposa, succulenta e comestível. Estas sementes podem ser testais e, ou, tégmicas, já que sob a sarcotesta geralmente ocorrem camadas lignificadas.



Carica papaya



Punica granatum



Morfologia das sementes

Para caracterização morfológica:

Forma

Cor

Textura

Tipo de cicatriz

Presença de apêndices (tegumento complementar)

Identificação das espécies



Morfologia das sementes

Tipo de testa

- Lisa (feijão)



- Rugosa (mamão)



- Estriada (fumo)



- Pilosa (algodão)



Morfologia das sementes

Tipo de testa

- Geleificada



- Colorida



- Manchada



- Alada



Morfologia das sementes

Apêndices

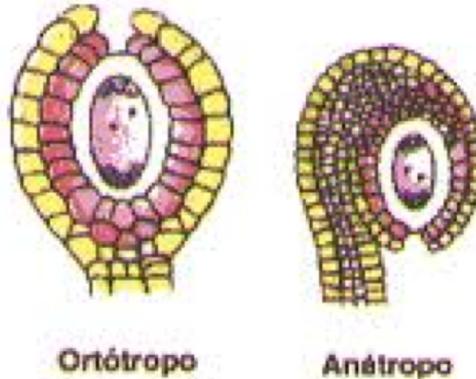
• Arilóide: Excrescência que se forma do tegumento em torno da da micrópila



Sementes de nóz moscada

Morfologia das sementes

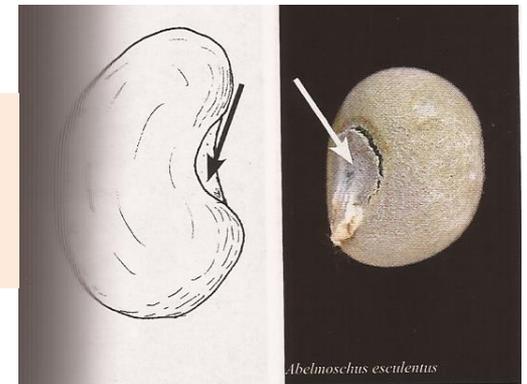
Cicatrices na semente



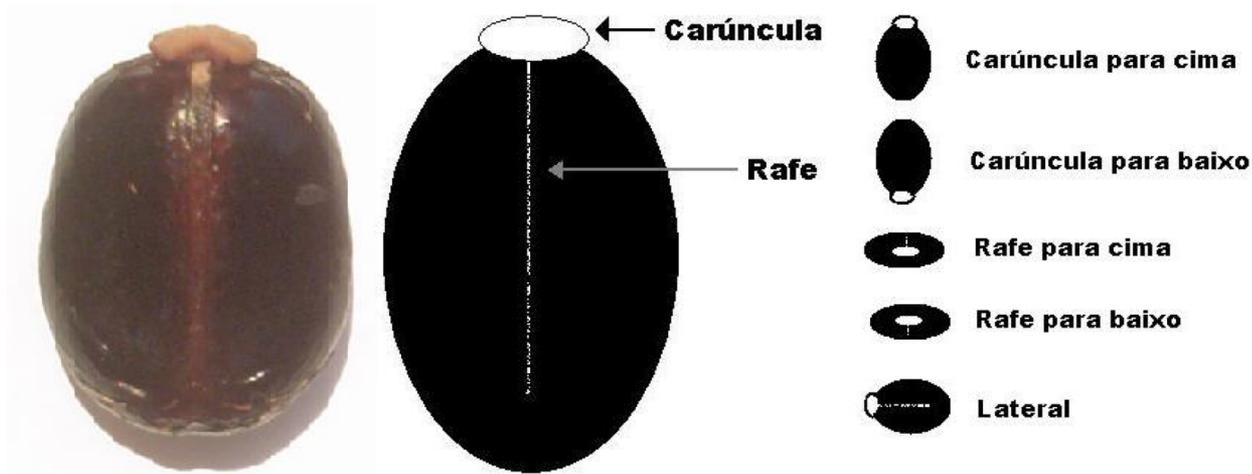
Rafe – Cicatriz alongada do tegumento deixada pelo funículo em sementes oriundas de óvulos anátropos.



Hilo – cicatriz do tegumento representada por um ponto onde se ligava o funículo



Morfologia das sementes: cicatrizes



Sementes de Mamona

https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Desenho-esquemático-do-processo-de-germinação-e-emergência-da-mamoneira_fig2_237035875



Hilo na semente de soja

<http://maissoja.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Imagem2-11.png>

Dispersão de sementes



Dispersão do diásporo (fruto e semente)

Antropocoria: Feita pelo homem, acidental ou espontaneamente



Zoopocoria: Feita por animais: frutos e sementes com espinhos e pelos que aderem ao copo do animal. Ex carrapicho, erva de passarinho, picão



Anemocoria: quando feita com auxílio do vento: Frutose leves ou minúsculos ou com Expansões aliformes. Ex: Paineira, ipê, língua-de-vaca.



Hidrocoria: quando feita com o auxílio da água . Ex. Pinheirinho da água.

Dispersão do diásporo (fruto e semente)

Autocoria: quando feita pelo próprio vegetal. Frutos que se abrem com grande pressão liberando as sementes longes. Ex: beijo-de frade



Barocoria: quando feita pela ação da gravidade. Frutos e sementes pesados
Ex. Abacate.



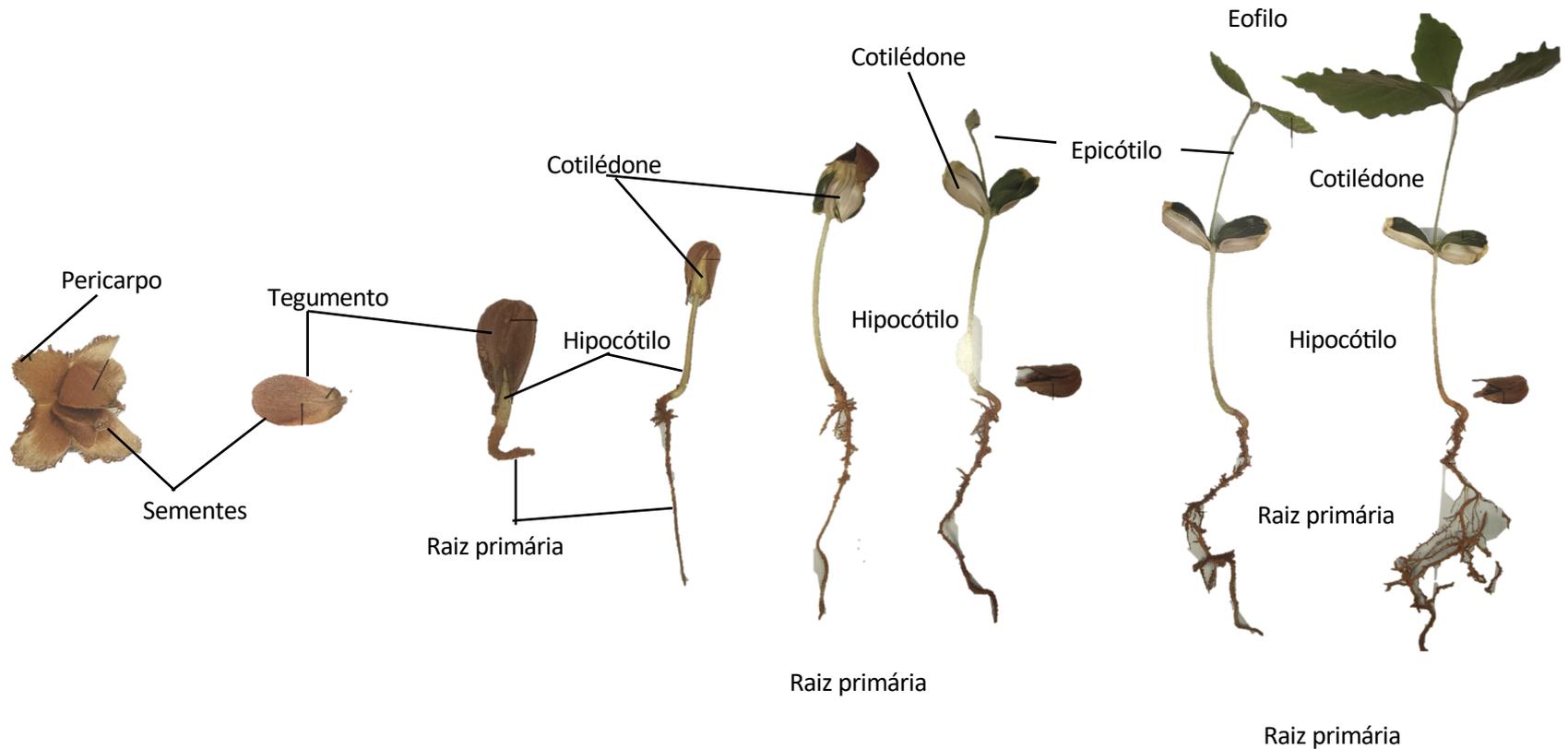
Dispersão do diásporo (fruto e semente)

Geocarpia: quando os pedúnculos, após a fecundação enterram no solo os próprios frutos, onde amadurecem. Ex: Amendoim.





Primeiros estágios de desenvolvimento



Germinação e formação de uma plântula de carvalho

Referências

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. 2006. Anatomia Vegetal. 2ed.UFV:Viçosa.

PAOLI

RAVEN, P.H.; EICHHORN, S.E.; EVERT, R.F. Biologia Vegetal. 8a Edição. Guanabara Koogan, 867p, 2014. • RAVEN, P.H.; EVERT, R.; EICHHORN, S.E. 2001. **Biologia Vegetal**. Guanabara-Koogan: Rio de Janeiro.

SOUZA, L.S. 2003. **Morfologia e Anatomia Vegetal: células, tecidos, órgãos e plântula**. UEPG: Ponta Grossa. •

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. 2003. **Botânica: organografia**. UFV: Viçosa.