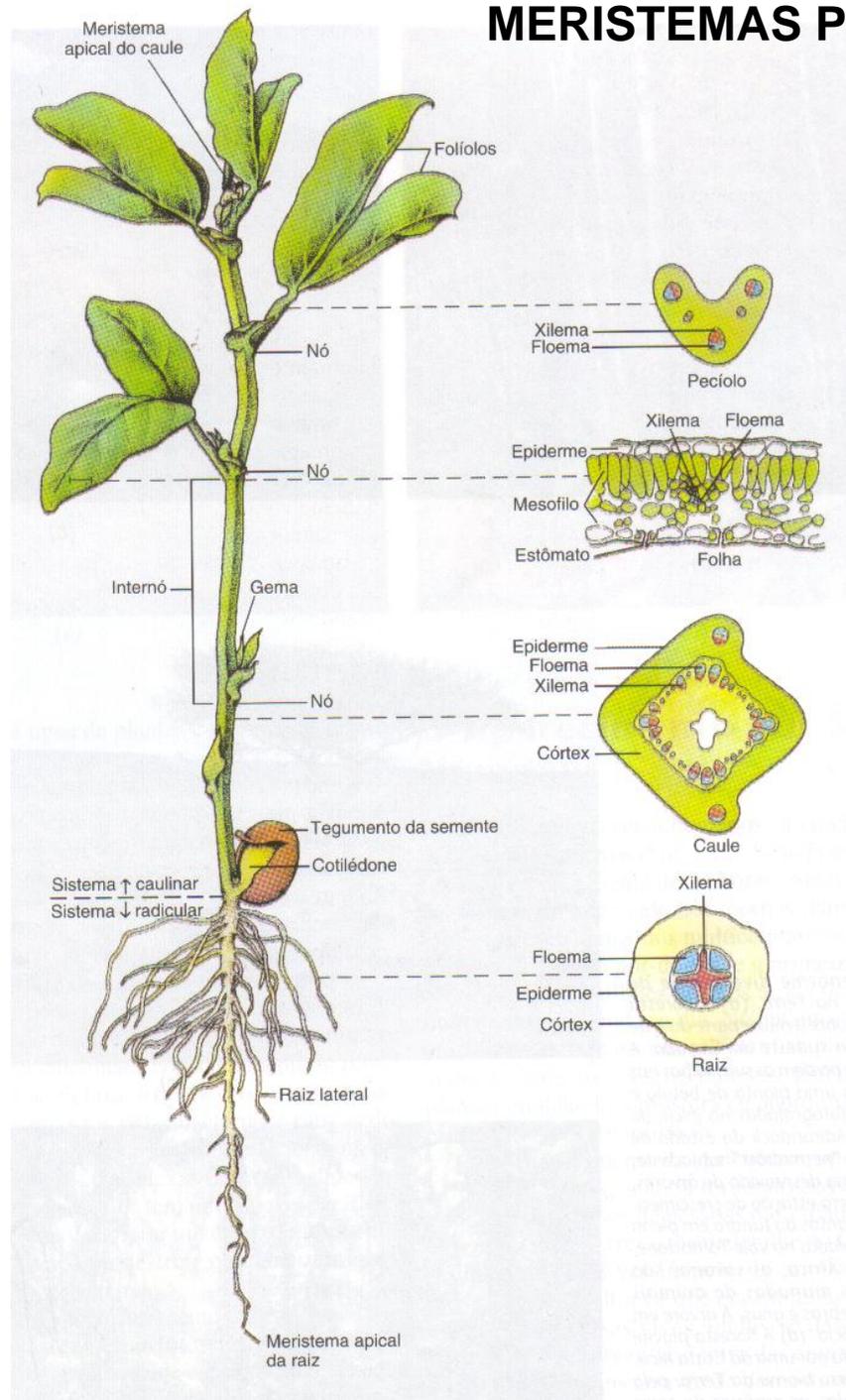




# MODELOS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO VEGETAL

**Katia Christina Zuffellato-Ribas**

# MERISTEMAS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS



# MERISTEMAS PRIMÁRIOS

**MERISTEMAS APICAIS** { ÁPICE DO CAULE  
ÁPICE DA RAIZ

- **PROTODERME**

EPIDERME (SISTEMA DÉRMICO)

- **MERISTEMA FUNDAMENTAL**

PARÊNQUIMA

COLÊNQUIMA

ESCLERÊNQUIMA (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- **PROCÂMBIO**

XILEMA E FLOEMA PRIMÁRIOS (SISTEMA VASCULAR)

# MERISTEMAS SECUNDÁRIOS

## MERISTEMAS LATERAIS

- **CÂMBIO VASCULAR**

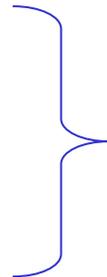
XILEMA E FLOEMA SECUNDÁRIOS (SISTEMA VASCULAR)

- **CÂMBIO DA CASCA (FELOGÊNIO)**

SÚBER

FELOGÊNIO

FELODERME



PERIDERME

# DESCRIÇÃO BASEADA NA DIFERENCIAÇÃO CELULAR

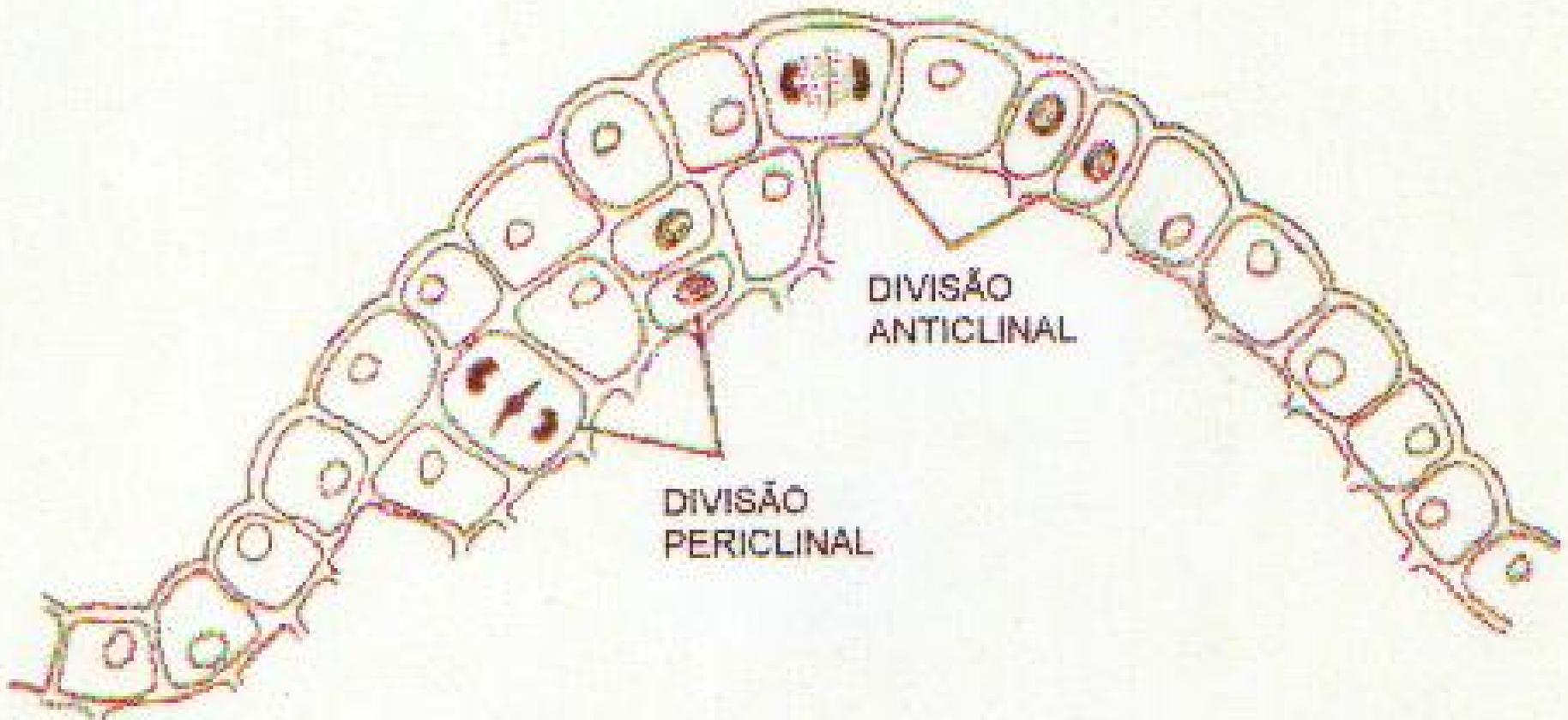
HANSTEIN, 1868

## TEORIA DOS HISTÓGENOS

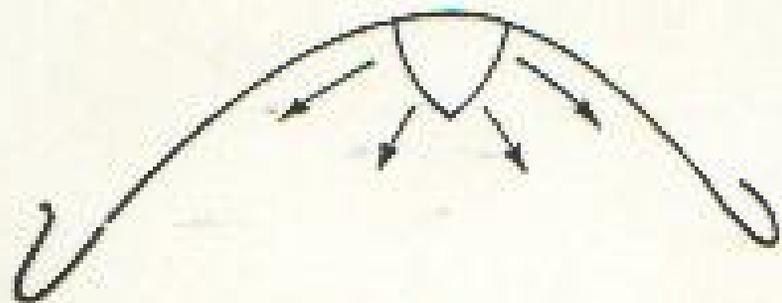
- **DERMATÓGENO** → EPIDERME
- **PERIBLEMA** → TECIDOS CORTICAIS (TECIDOS FUNDAMENTAIS)
- **PLEROMA** → ESTELO CENTRAL (XILEMA E FLOEMA)

EM RAÍZES:

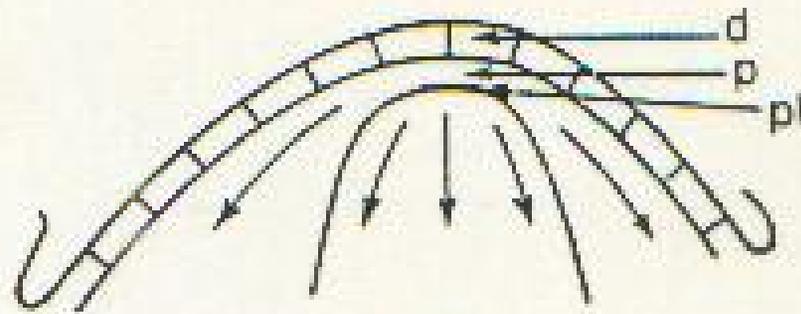
- **CALIPTRÓGENO** → COIFA



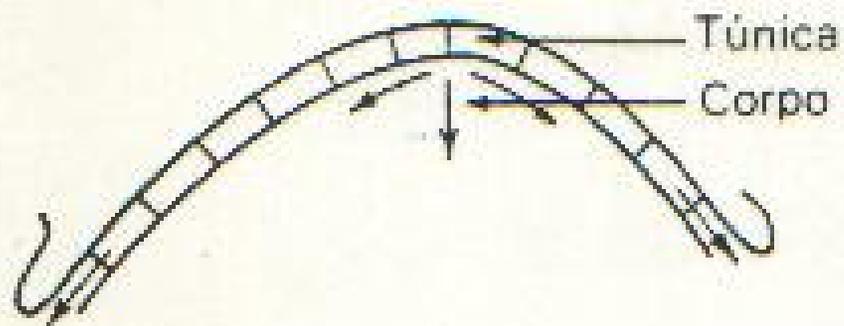
# MERISTEMA APICAL DE CAULE



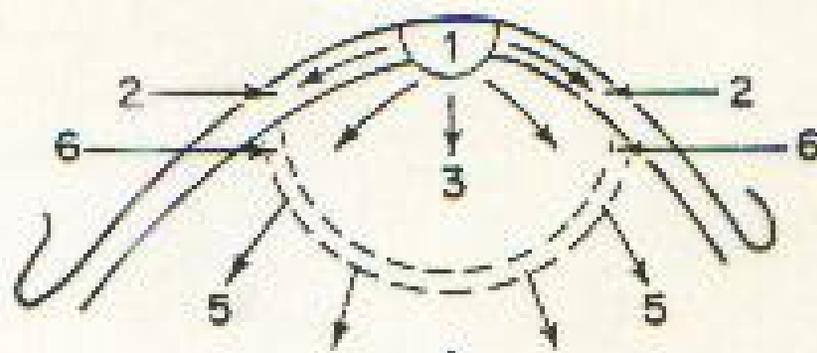
(a)



(b)

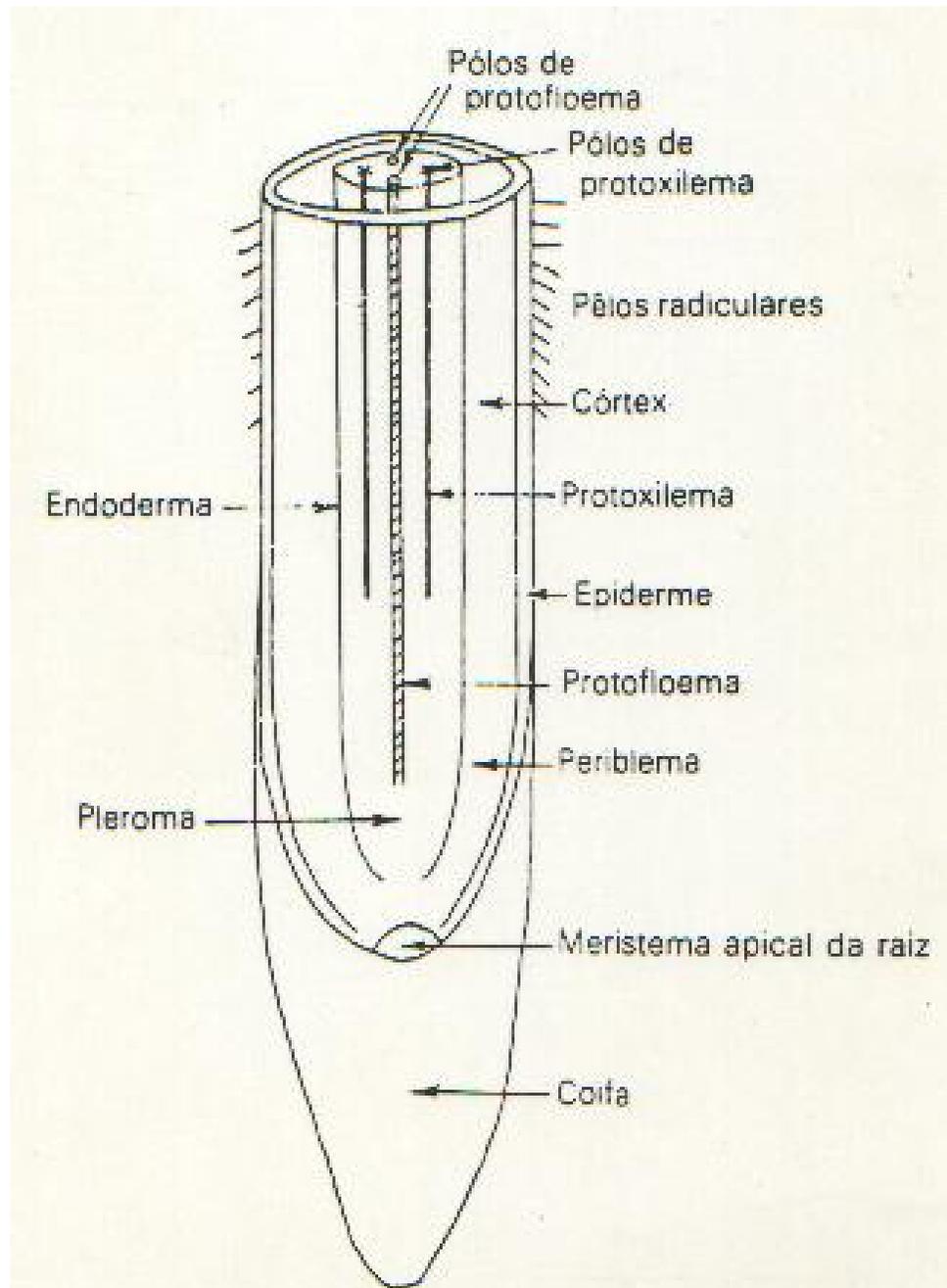


(c)



(d)

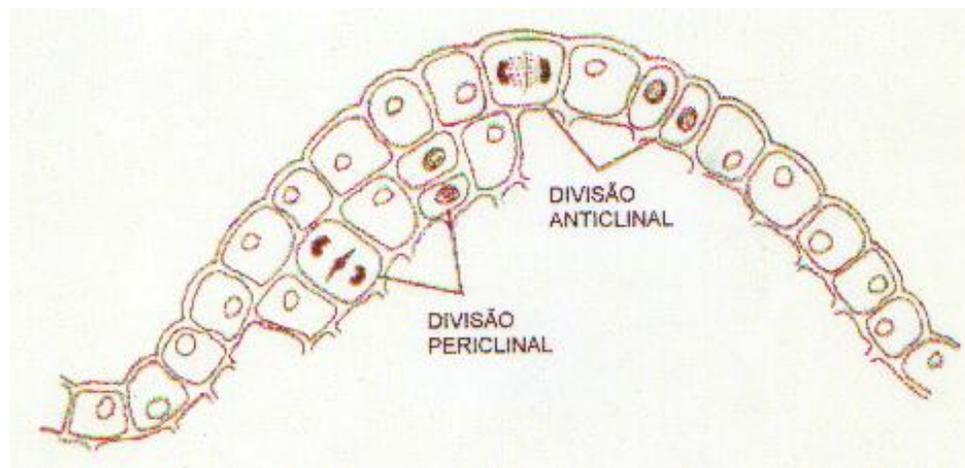
# MERISTEMA SUB-APICAL DE RAIZ



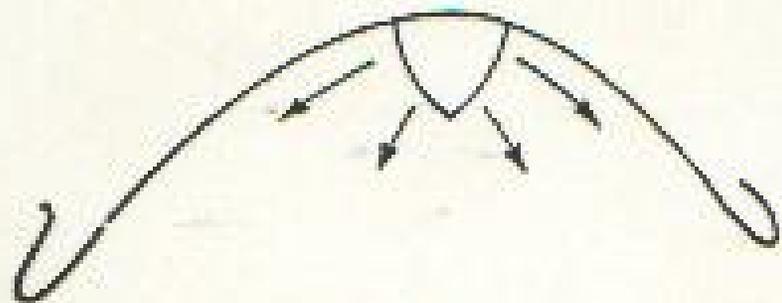
# DESCRIÇÃO BASEADA NA OBSERVAÇÃO DOS ÁPICES

SCHMIDT, 1924      TEORIA TÚNICA-CORPO

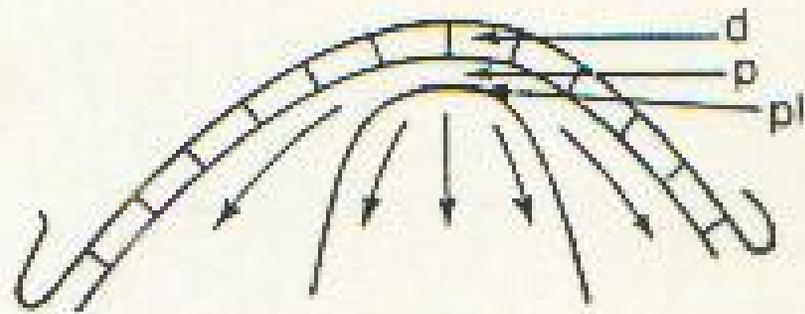
- **TÚNICA**      DIVISÕES ANTICLINAIS (PERPENDICULARES)
- **CORPO**      DIVISÕES PERICLINAIS (PARALELAS) E EM MUITOS PLANOS



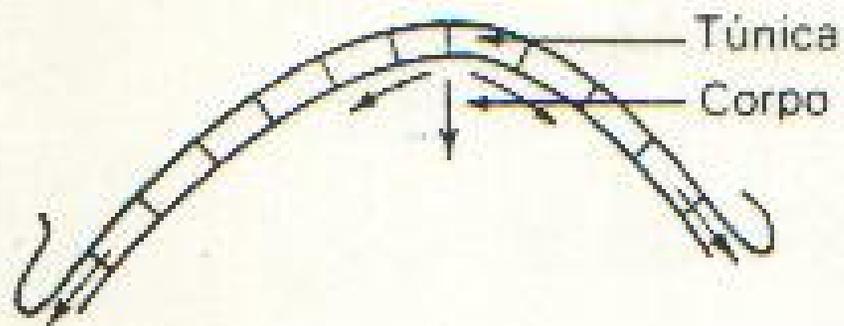
# MERISTEMA APICAL DE CAULE



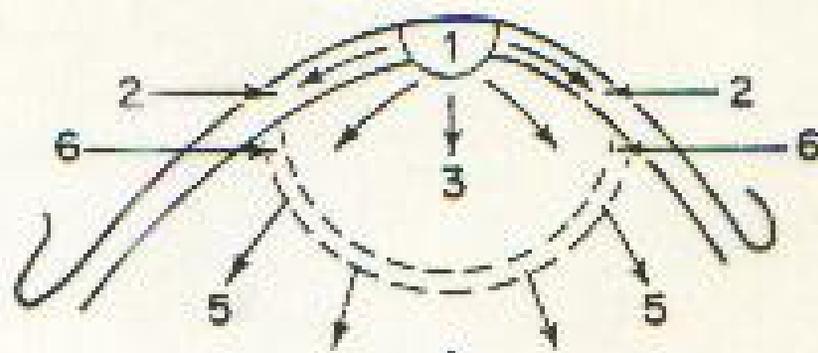
(a)



(b)

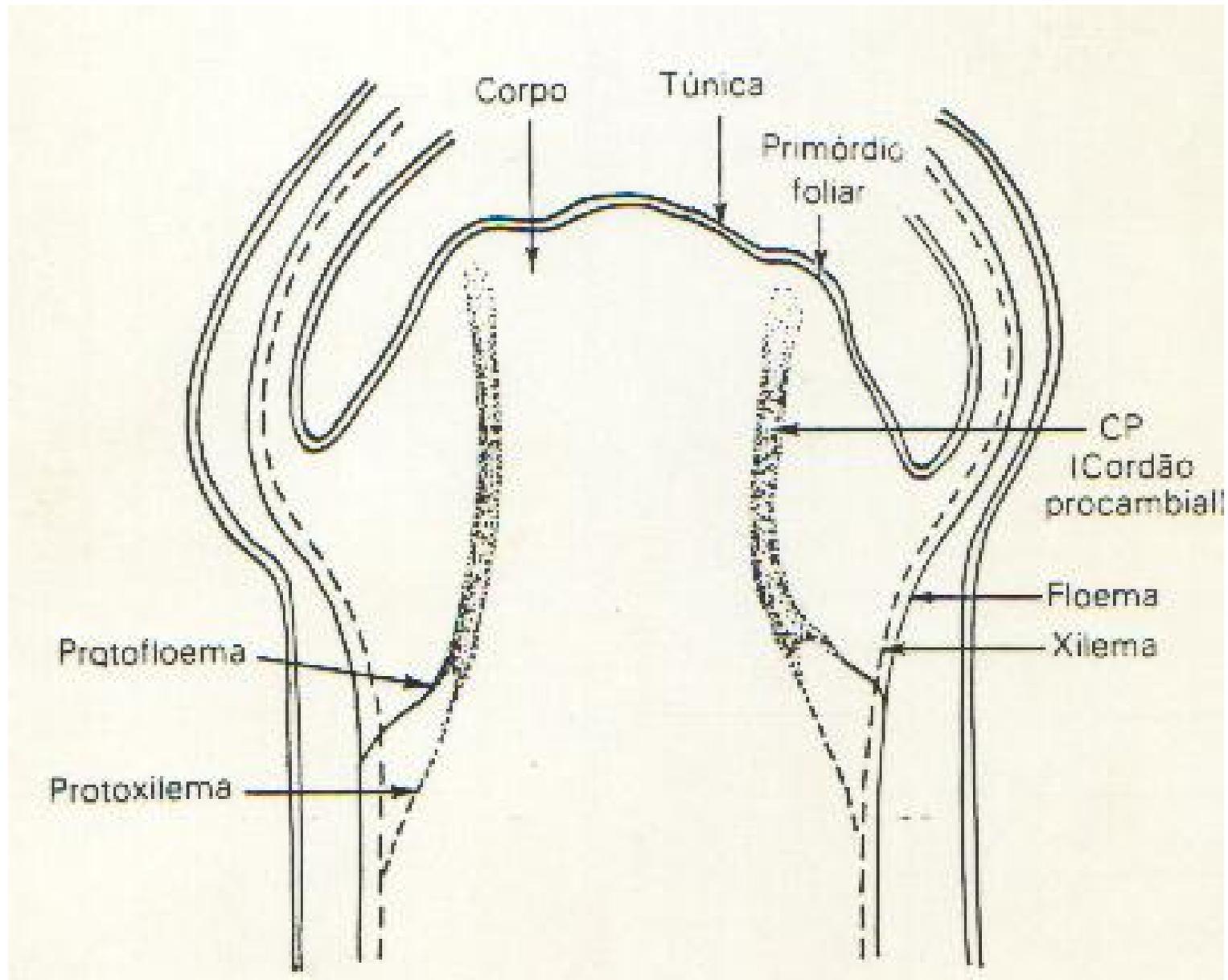


(c)



(d)

# MERISTEMA APICAL DE CAULE



# MERISTEMA APICAL DE CAULE



# MERISTEMAS PRIMÁRIOS

- **PROTODERME**

EPIDERME (SISTEMA DÉRMICO)

- **MERISTEMA FUNDAMENTAL**

PARÊNQUIMA

COLÊNQUIMA

ESCLERÊNQUIMA (SISTEMA FUNDAMENTAL)

- **PROCÂMBIO**

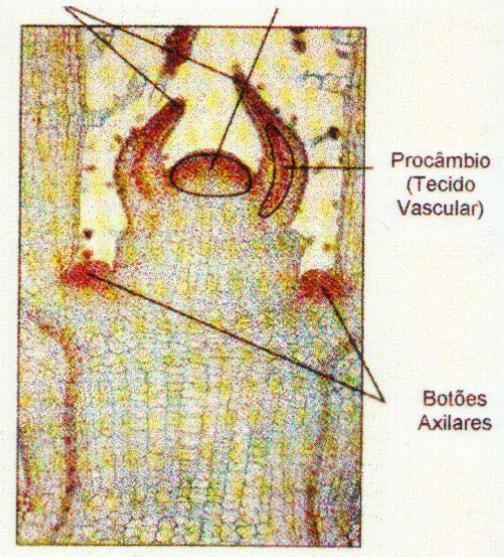
XILEMA E FLOEMA PRIMÁRIOS (SISTEMA VASCULAR)

# MERISTEMA APICAL DE CAULE



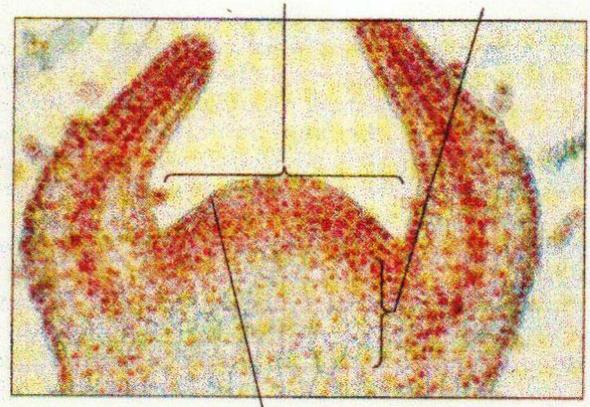
(a)

Primórdios Foliareos      Meristema Apical



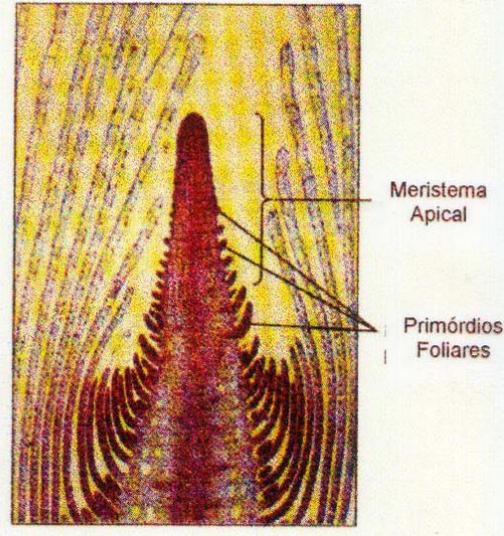
(b)

Meristema Apical      Meristema Sub Apical



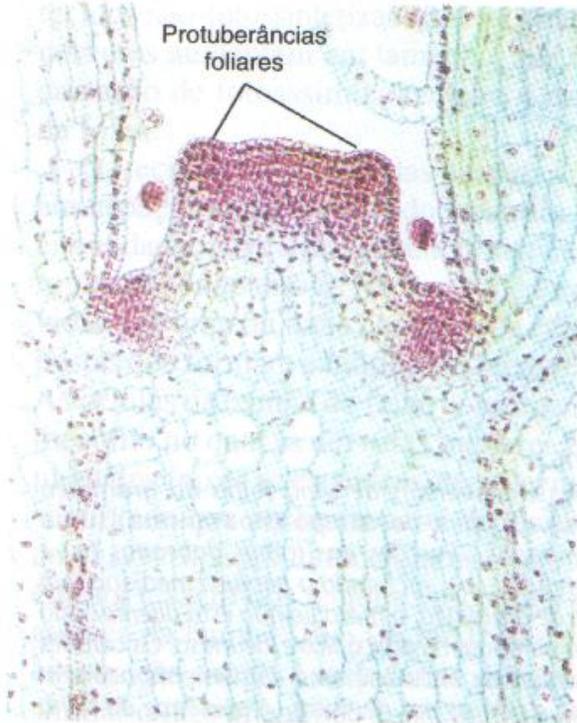
(c)

Protoderme



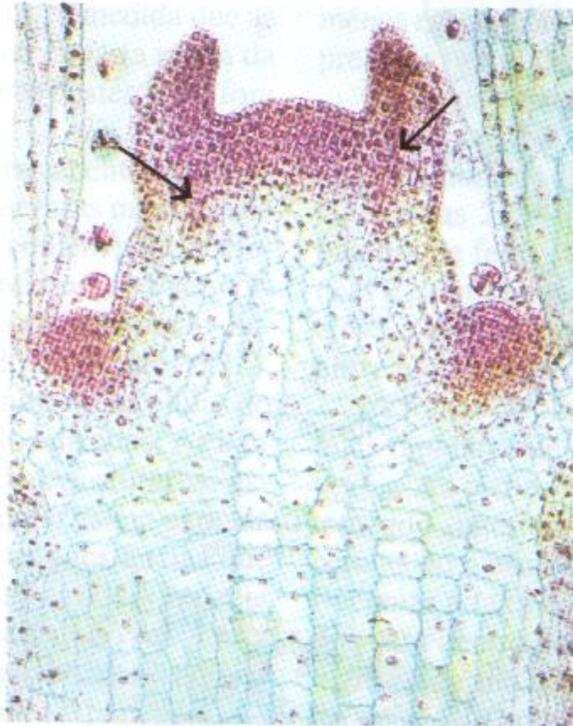
(d)

# MERISTEMA APICAL DE CAULE



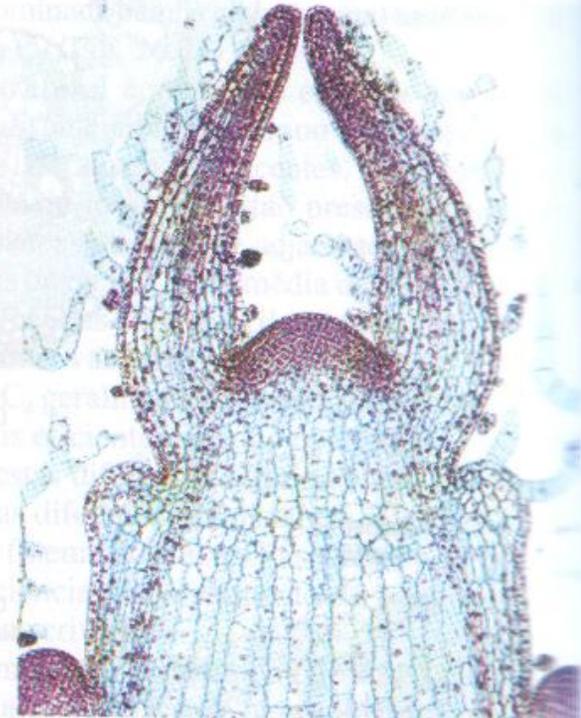
(a)

80  $\mu\text{m}$



(b)

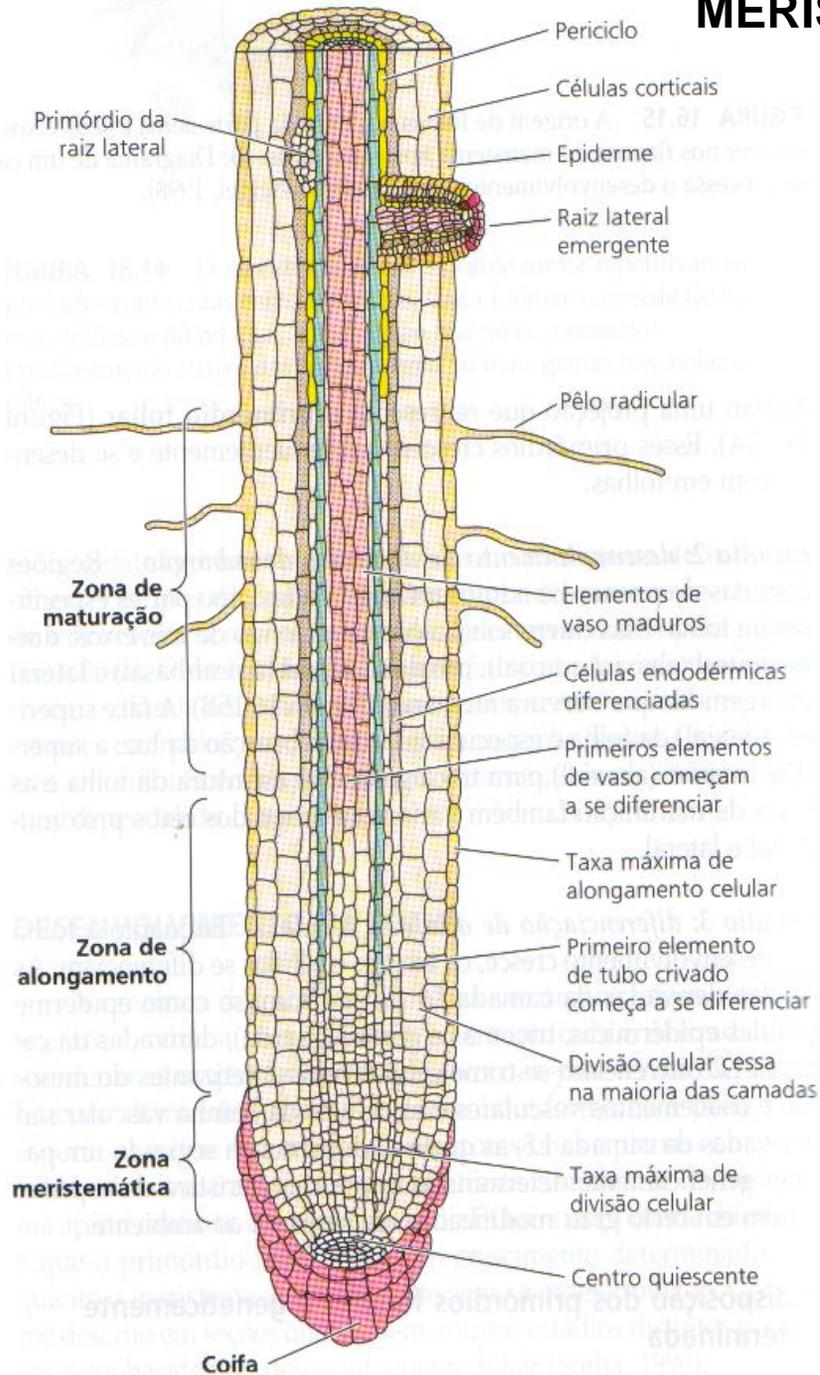
80  $\mu\text{m}$



(c)

180  $\mu\text{m}$

# MERISTEMA SUB-APICAL DE RAIZ



# MERISTEMAS SECUNDÁRIOS

- **CÂMBIO VASCULAR**

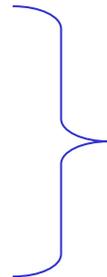
XILEMA E FLOEMA SECUNDÁRIOS (SISTEMA VASCULAR)

- **CÂMBIO DA CASCA (FELOGÊNIO)**

SÚBER

FELOGÊNIO

FELODERME



PERIDERME

# CRESCIMENTO SECUNDÁRIO EM CAULE

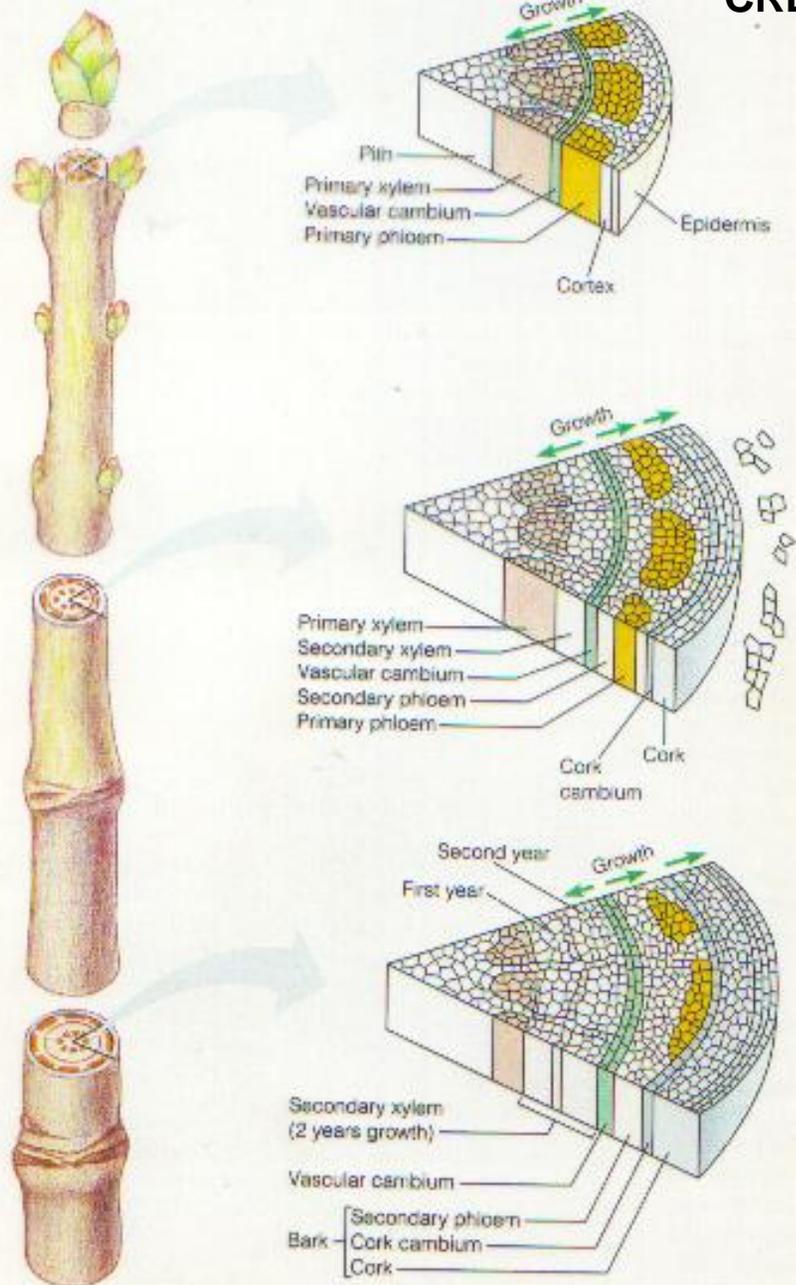


Figure 31.8A Secondary growth of a woody stem.

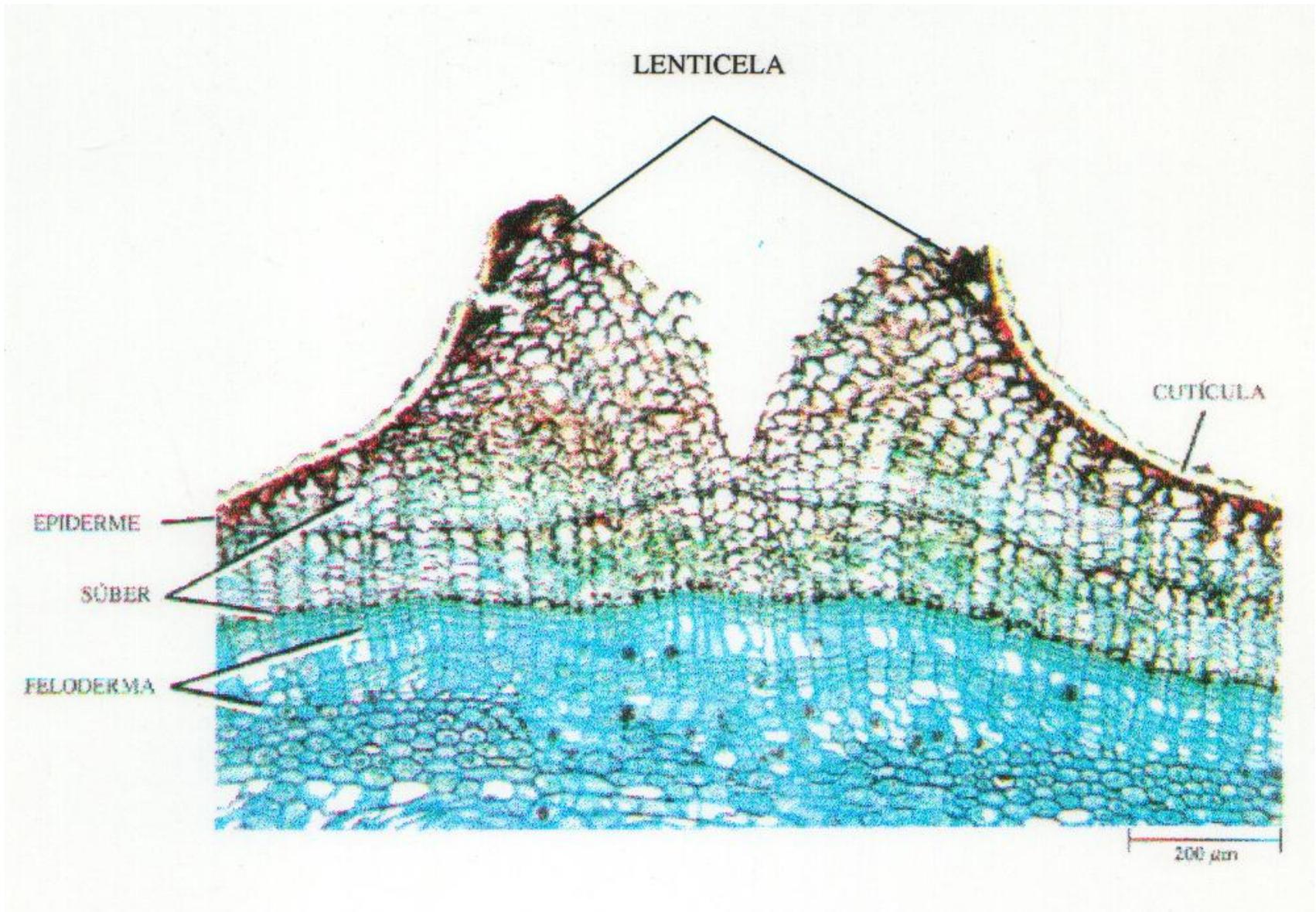
## CRESCIMENTO SECUNDÁRIO EM CAULE



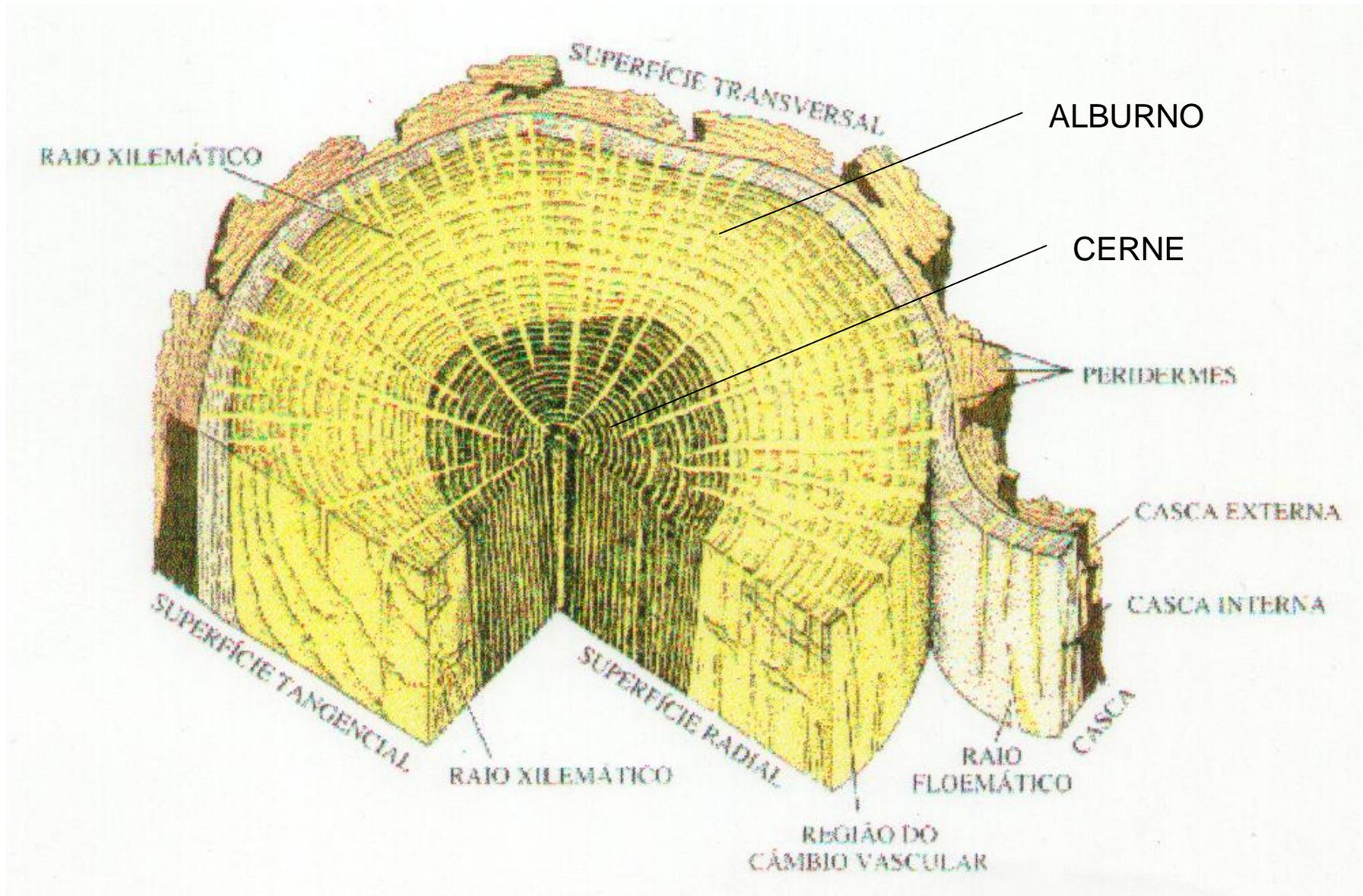
**PERIDERME (CASCA) = SÚBER + FELOGÊNIO + FELODERME**

**RITIDOMA= PERIDERME QUE SE DESTACA**

# CRESCIMENTO SECUNDÁRIO EM CAULE



# CRESCIMENTO SECUNDÁRIO EM CAULE



# DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO

- **DESENVOLVIMENTO**

FORMAÇÃO DO CORPO DE UM ORGANISMO

- **CRESCIMENTO**
- **MORFOGÊNESE**
- **DIFERENCIAÇÃO**

- **CRESCIMENTO**

AUMENTO IRREVERSÍVEL DE TAMANHO

- DIVISÃO CELULAR
- EXPANSÃO CELULAR

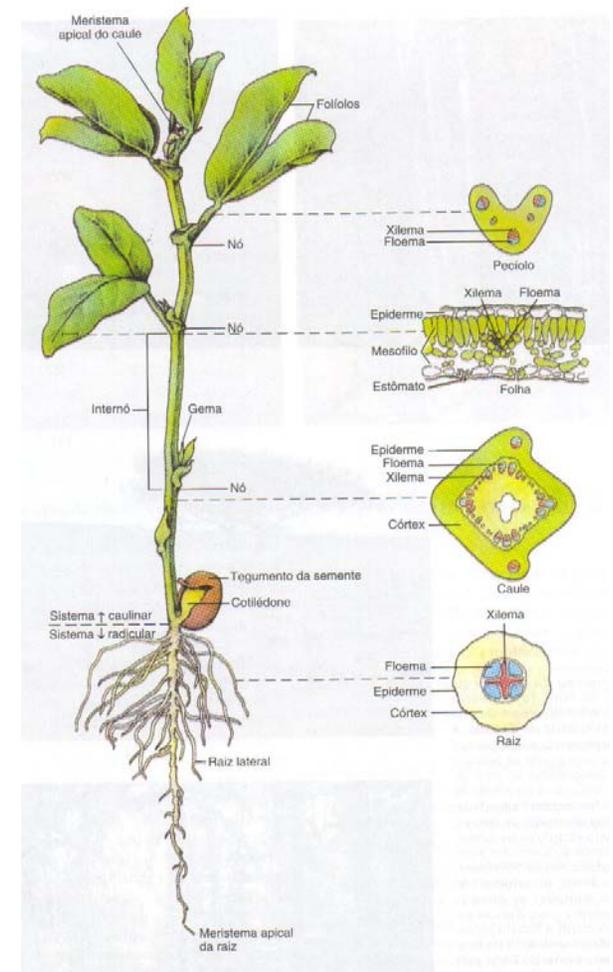
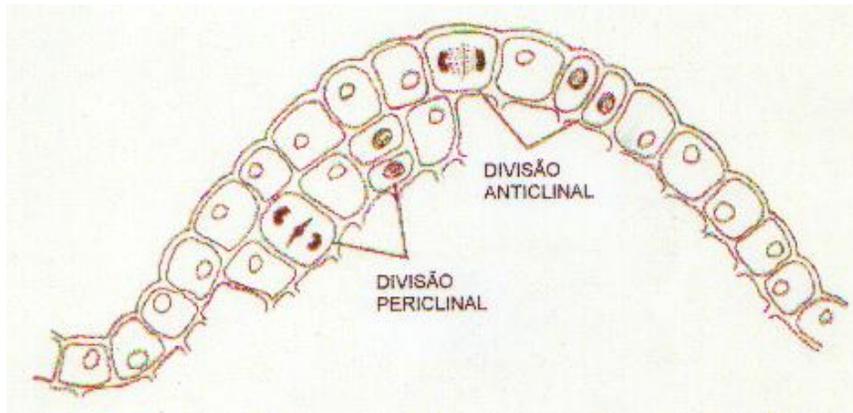
- **MORFOGÊNESE**

AQUISIÇÃO DE UMA FORMA EM PARTICULAR

Ex:

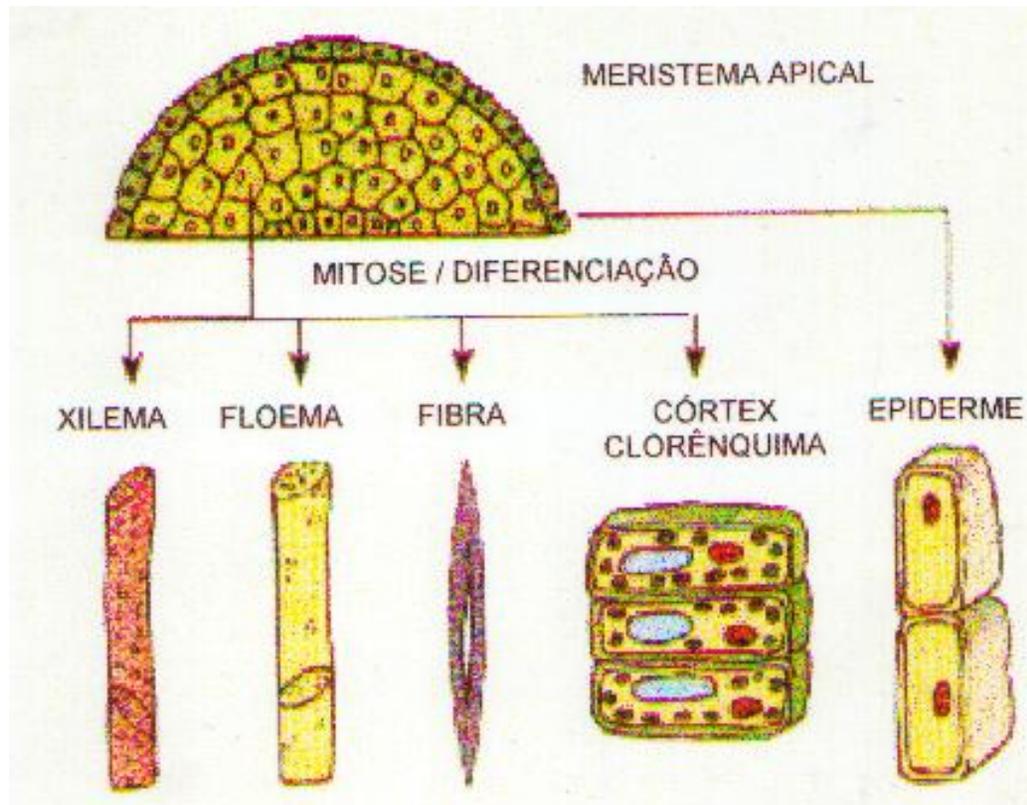
- DIVISÃO ANTICLINAL PARA FORMAR RAIZ
- DIVISÃO PERICLINAL PARA EXPANDIR ÁREA FOLIAR

- DIVISÃO ANTICLINAL PARA FORMAR RAIZ
- DIVISÃO PERICLINAL PARA EXPANDIR ÁREA FOLIAR

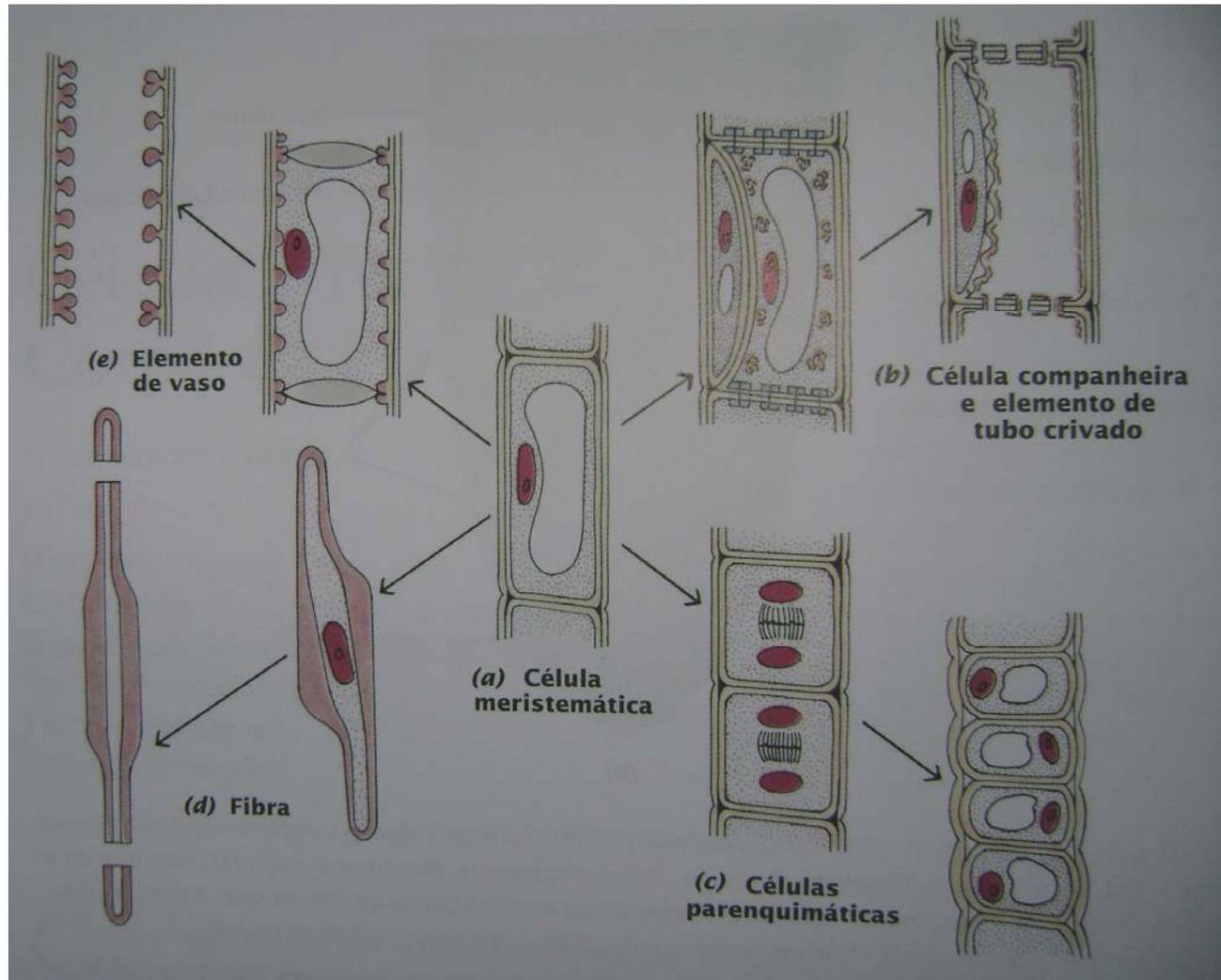


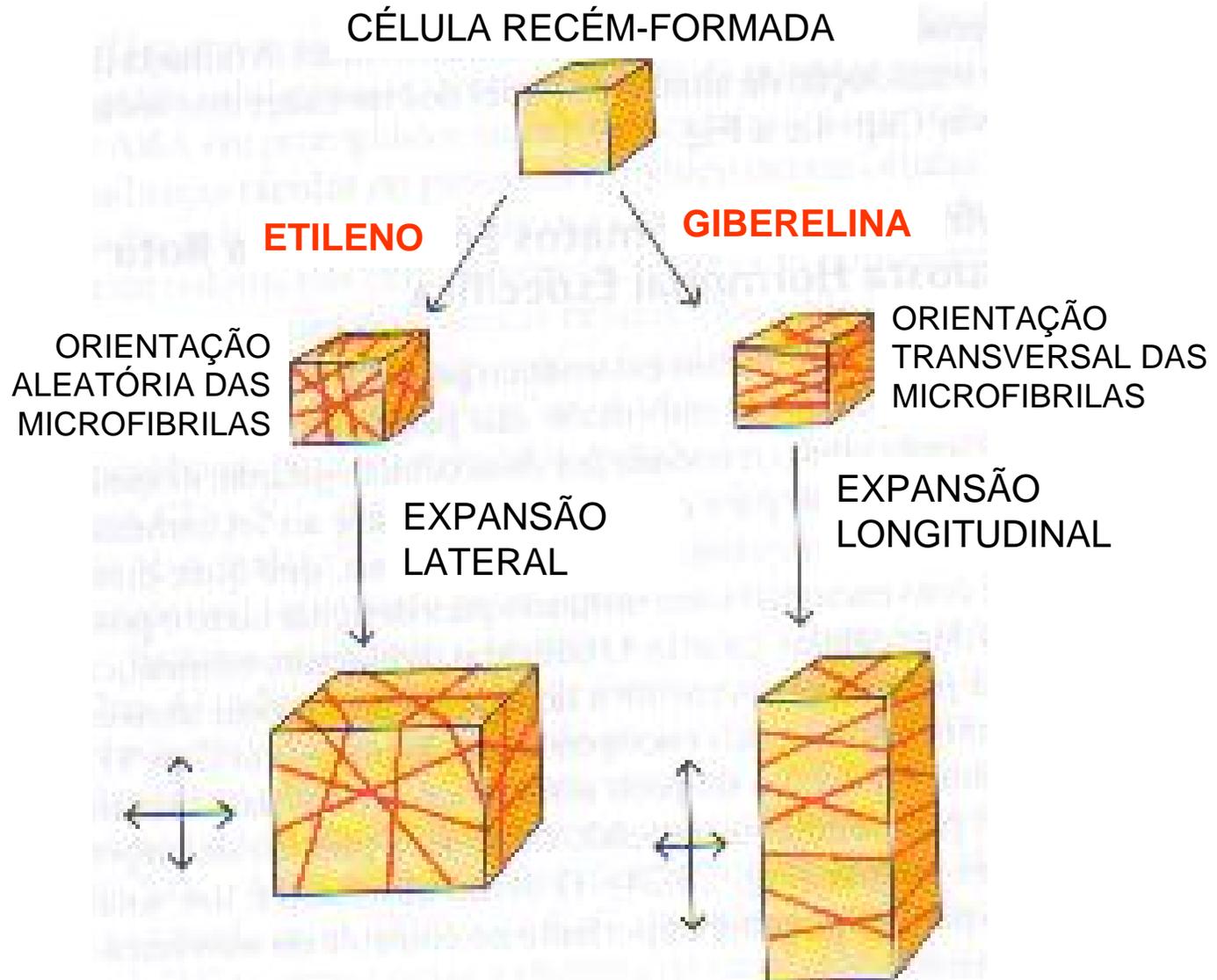
- **DIFERENCIAÇÃO**

CÉLULAS COM CONSTITUIÇÃO GENÉTICA IDÊNTICA TORNAM-SE DIFERENTES



- **DIFERENCIAÇÃO**





- **TOTIPOTÊNCIA**

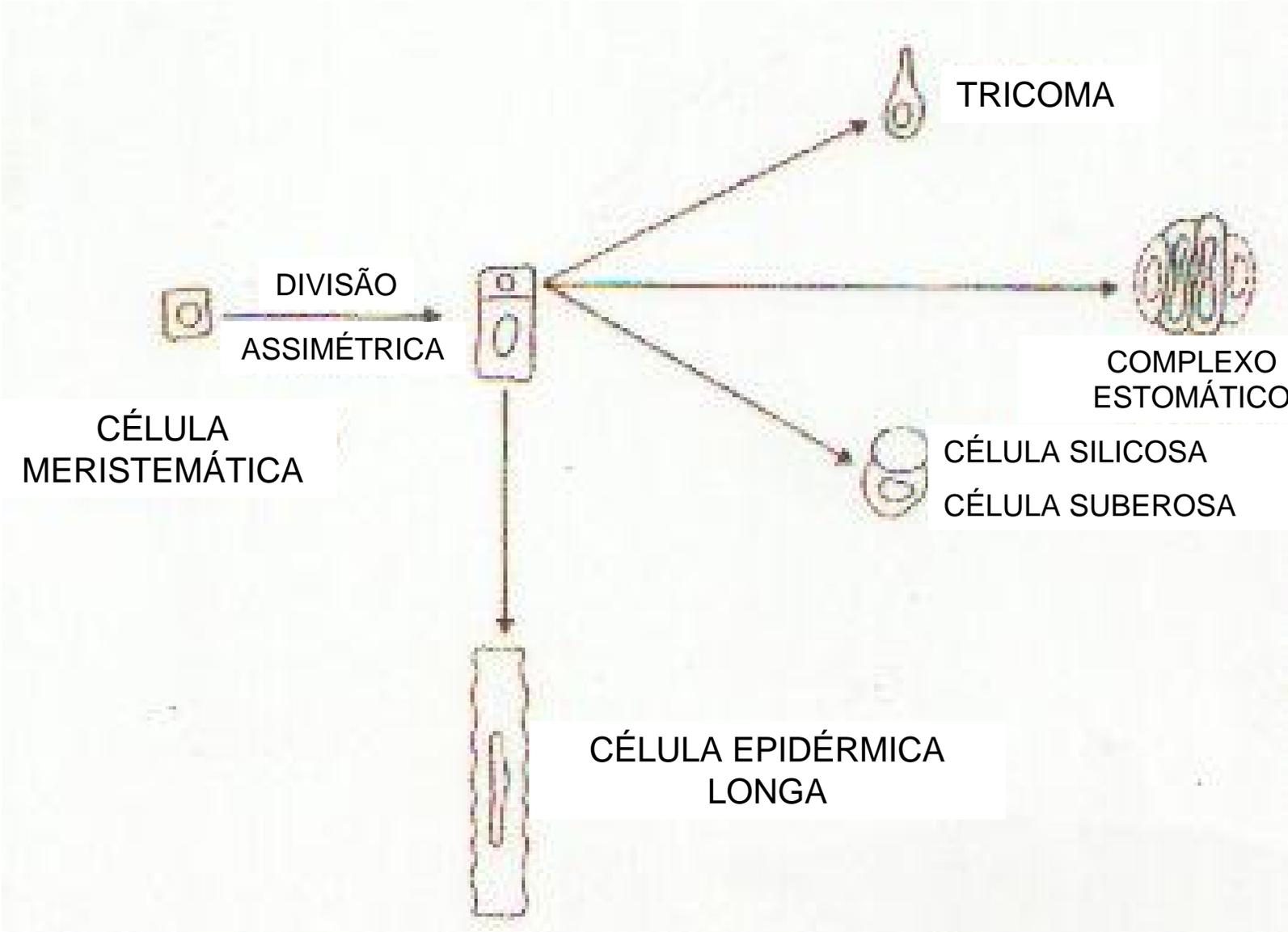
CAPACIDADE DE UMA CÉLULA SE DESENVOLVER NUMA PLANTA COMPLETA

- **POLARIDADE**

LOCALIZAÇÃO DE UMA DIFERENÇA ESTRUTURAL OU FISIOLÓGICA ENTRE O DESTINO DE UMA CÉLULA OU ÓRGÃO E OUTRO

É CONTROLADA PELO MEIO NO QUAL O ZIGOTO SE DESENVOLVEU

# POLARIDADE











- **DESENVOLVIMENTO PODE SER:**

- **VEGETATIVO**

- RAIZ, CAULE, FOLHAS

- **REPRODUTIVO**

- FLOR, FRUTO, SEMENTE



**PALMA-BRAVA**  
**(*Opuntia vulgaris* – CACTACEAE)**



**PALMA-BRAVA**  
**(*Opuntia vulgaris* – CACTACEAE)**

- **CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E/OU REPRODUTIVO:**
  - SEPARAÇÃO TEMPORAL (abertura de flores ♀ e ♂ spp monóicas e dióicas)
  - SEPARAÇÃO ESPACIAL (spp dióicas, distribuição geográfica)
  - CONDIÇÕES AMBIENTAIS (estresse hídrico: orquídeas  
↓ temperatura: florescimento de maçã, pêra, ameixa...)
  - CONDIÇÕES NUTRICIONAIS  
(ADUBAÇÕES PESADAS      ↑ desenvolvimento vegetativo  
↓ desenvolvimento reprodutivo)

- **ESTRUTURAS DETERMINADAS DE CRESCIMENTO:**

FOLHAS, FLORES, FRUTOS

- **ESTRUTURAS INDETERMINADAS DE CRESCIMENTO:**

CAULE, RAÍZES

- **MEDIÇÕES DE CRESCIMENTO:**

COMPRIMENTO

ALTURA

MASSA FRESCA

MASSA SECA

COMPONENTES CELULARES

(teores de açúcares, proteínas, clorofila...)

NÚMERO DE CÉLULAS

ÁREA FOLIAR

- **CONDIÇÕES PARA O CRESCIMENTO:**

- **ENDÓGENAS**

- POTENCIALIDADE PARA CRESCER

- CAPACIDADE DE PRODUÇÃO HORMONAL

- POTENCIALIDADE GENÉTICA

- **EXÓGENAS**

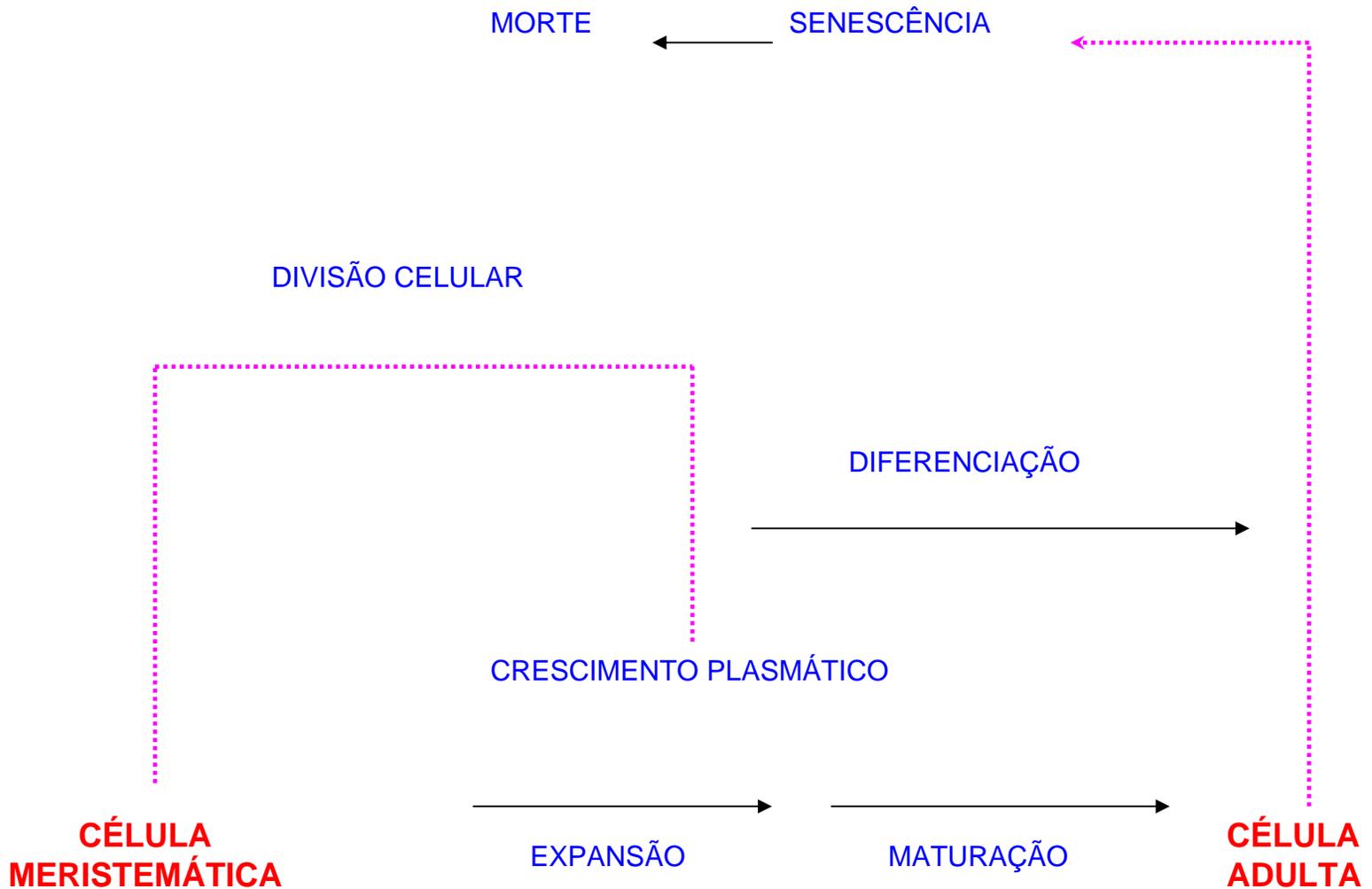
- LUZ

- TEMPERATURA

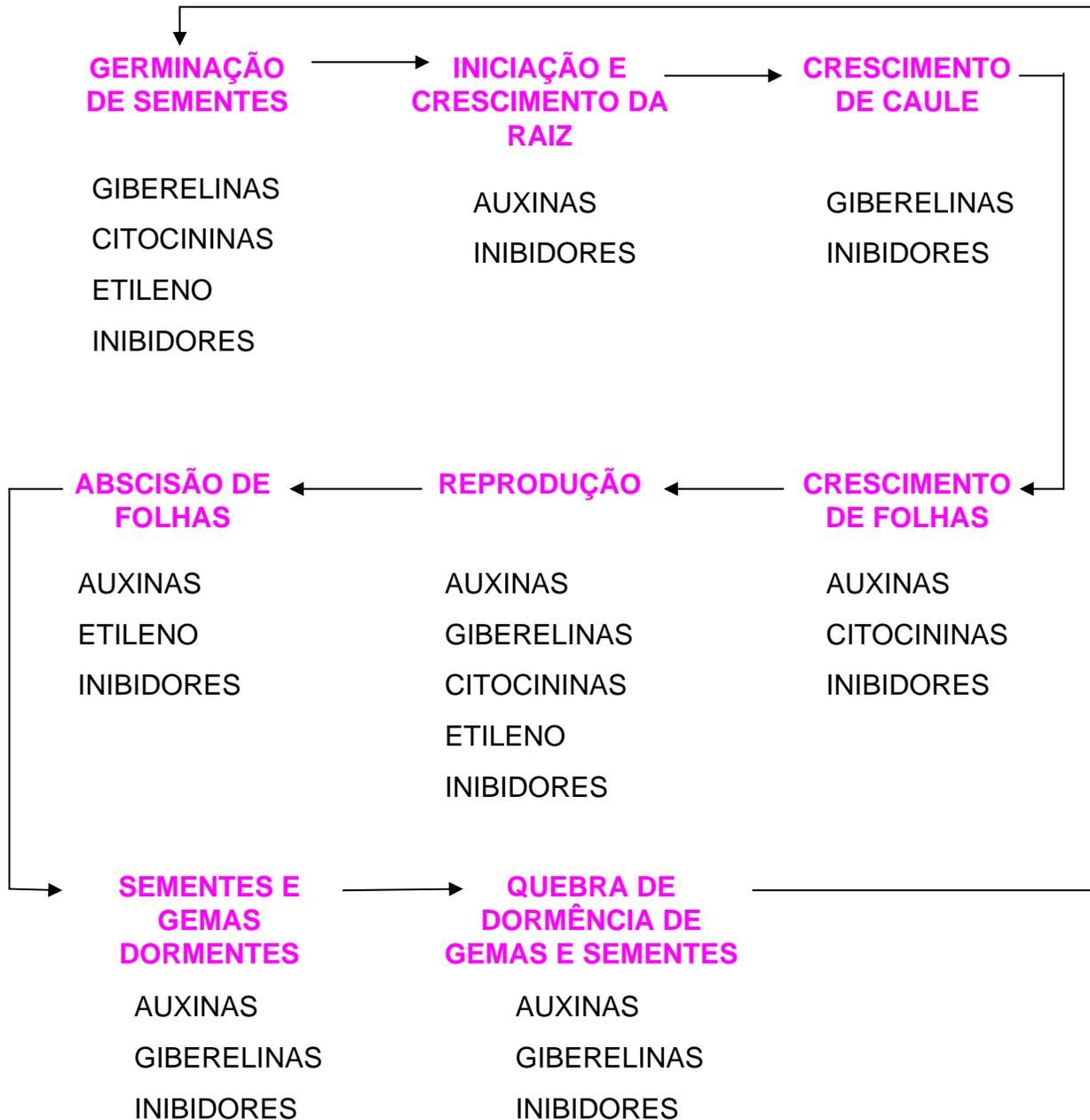
- ÁGUA

- SAIS MINERAIS

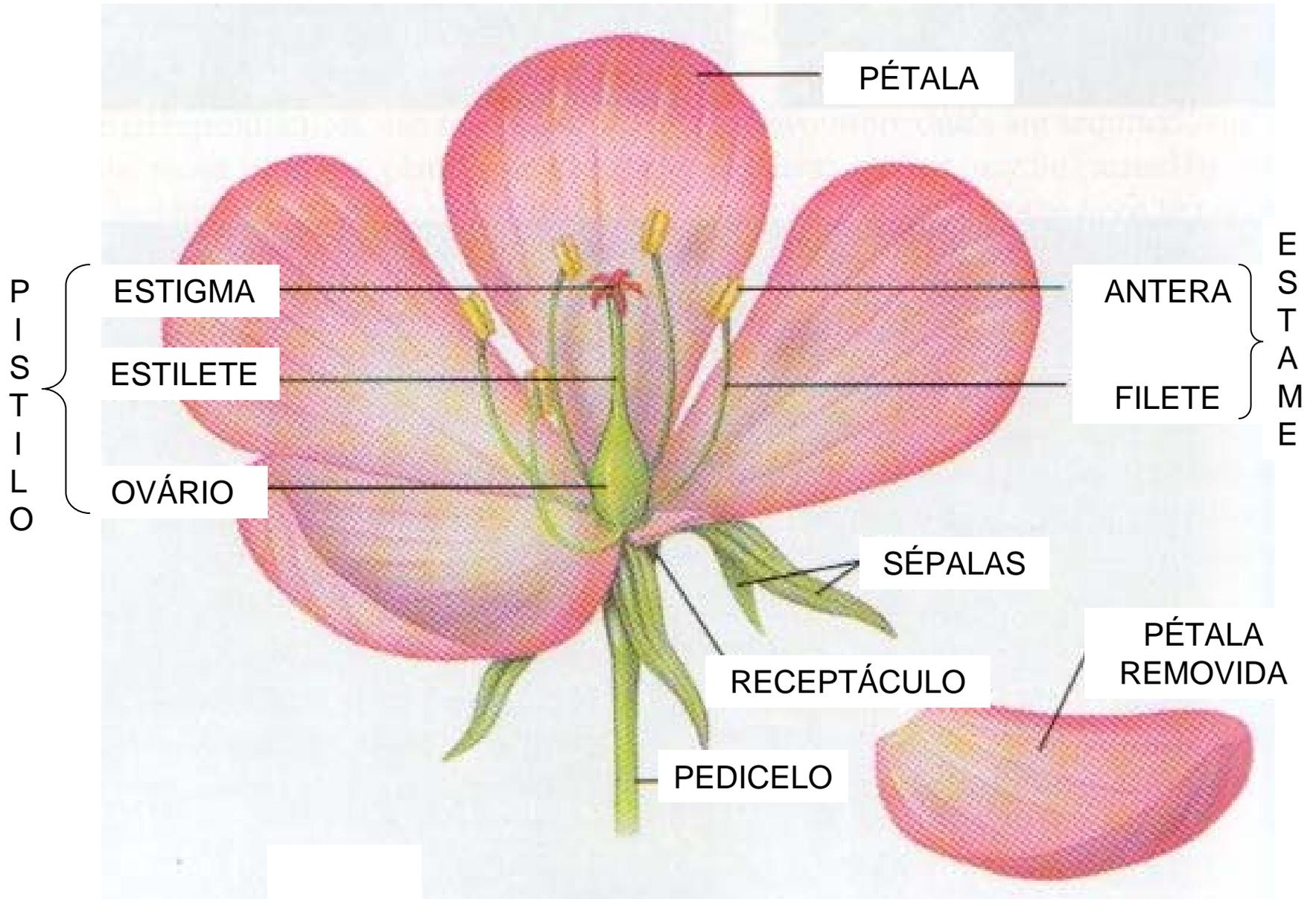
# REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA SEQUÊNCIA DE PROCESSOS QUE CONSTITUEM O DESENVOLVIMENTO DE UMA CÉLULA DE UMA PLANTA SUPERIOR



# REGULADORES DO DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO VEGETAL



# PROPAGAÇÃO SEXUADA



# PROPAGAÇÃO SEXUADA

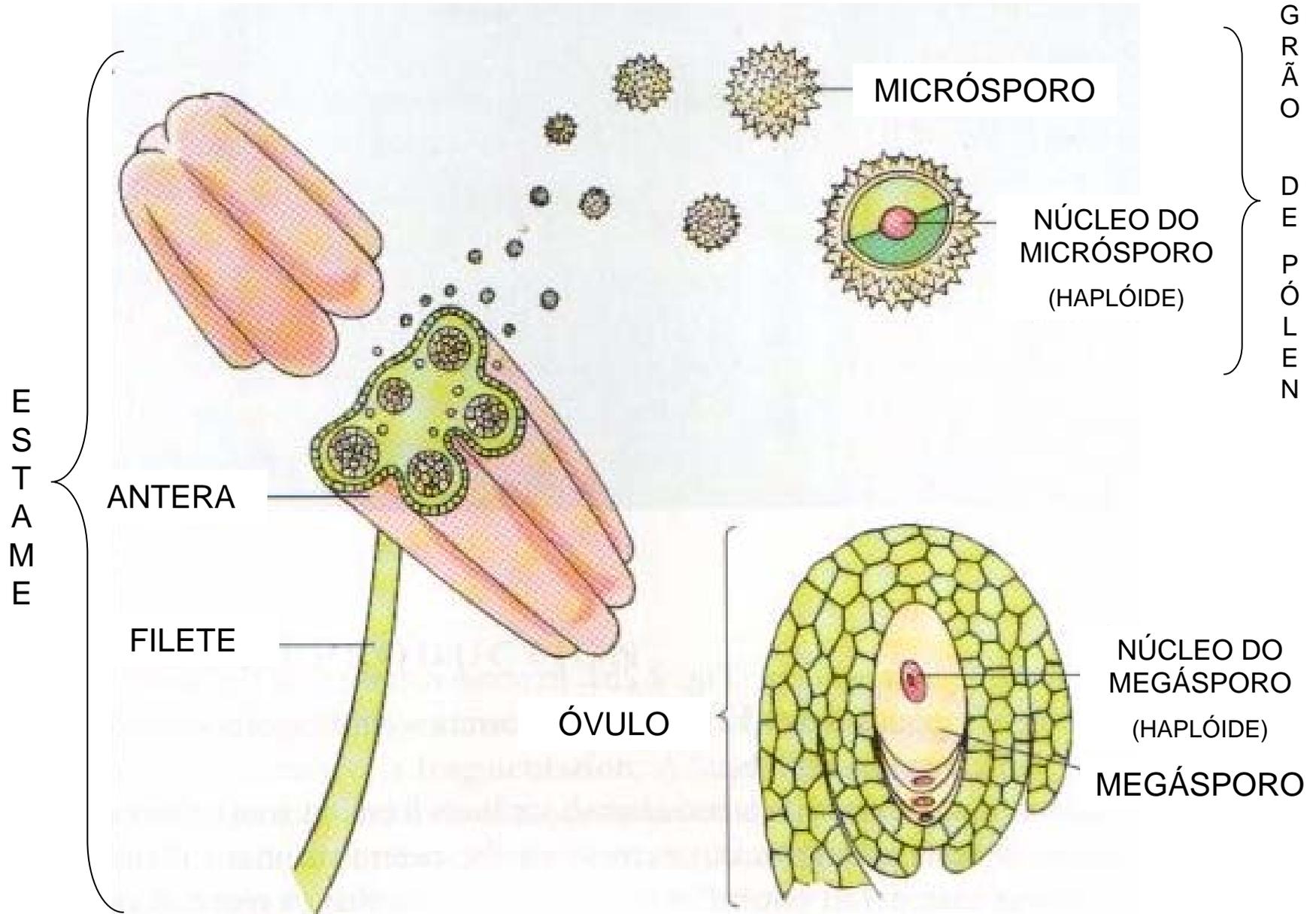


*Hemerocallis* sp.

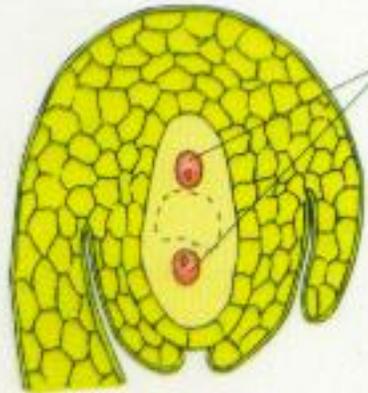


*Hibiscus* sp.

# PROPAGAÇÃO SEXUADA

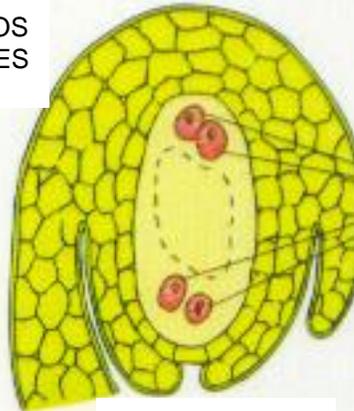


# PROPAGAÇÃO SEXUADA



2 NÚCLEOS  
HAPLÓIDES

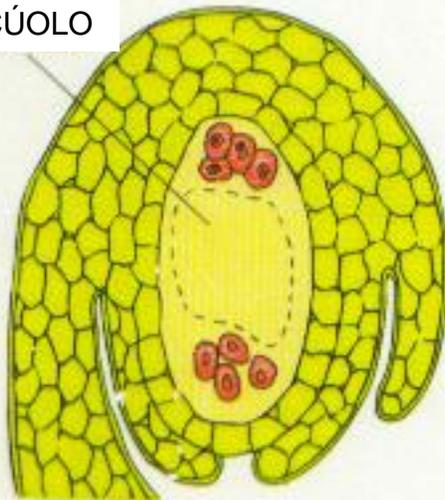
**PRIMEIRA  
MITOSE**



4 NÚCLEOS  
HAPLÓIDES

**SEGUNDA  
MITOSE**

VACÚOLO



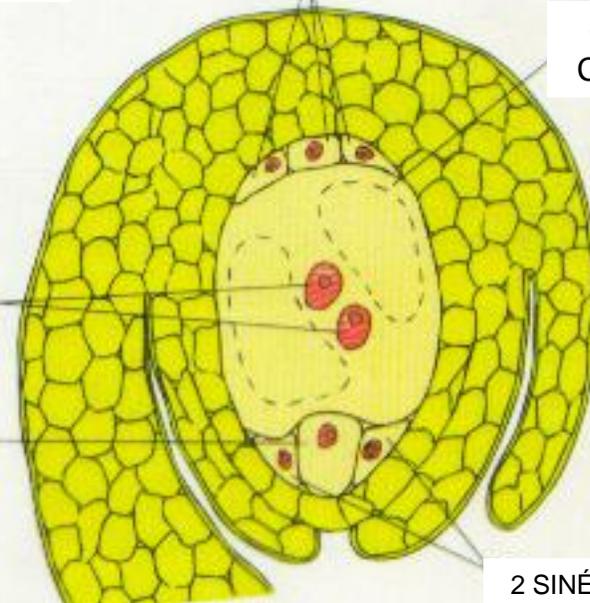
**TERCEIRA  
MITOSE**

2 NÚCLEOS  
POLARES

1 OOSFERA

3 ANTÍPODAS

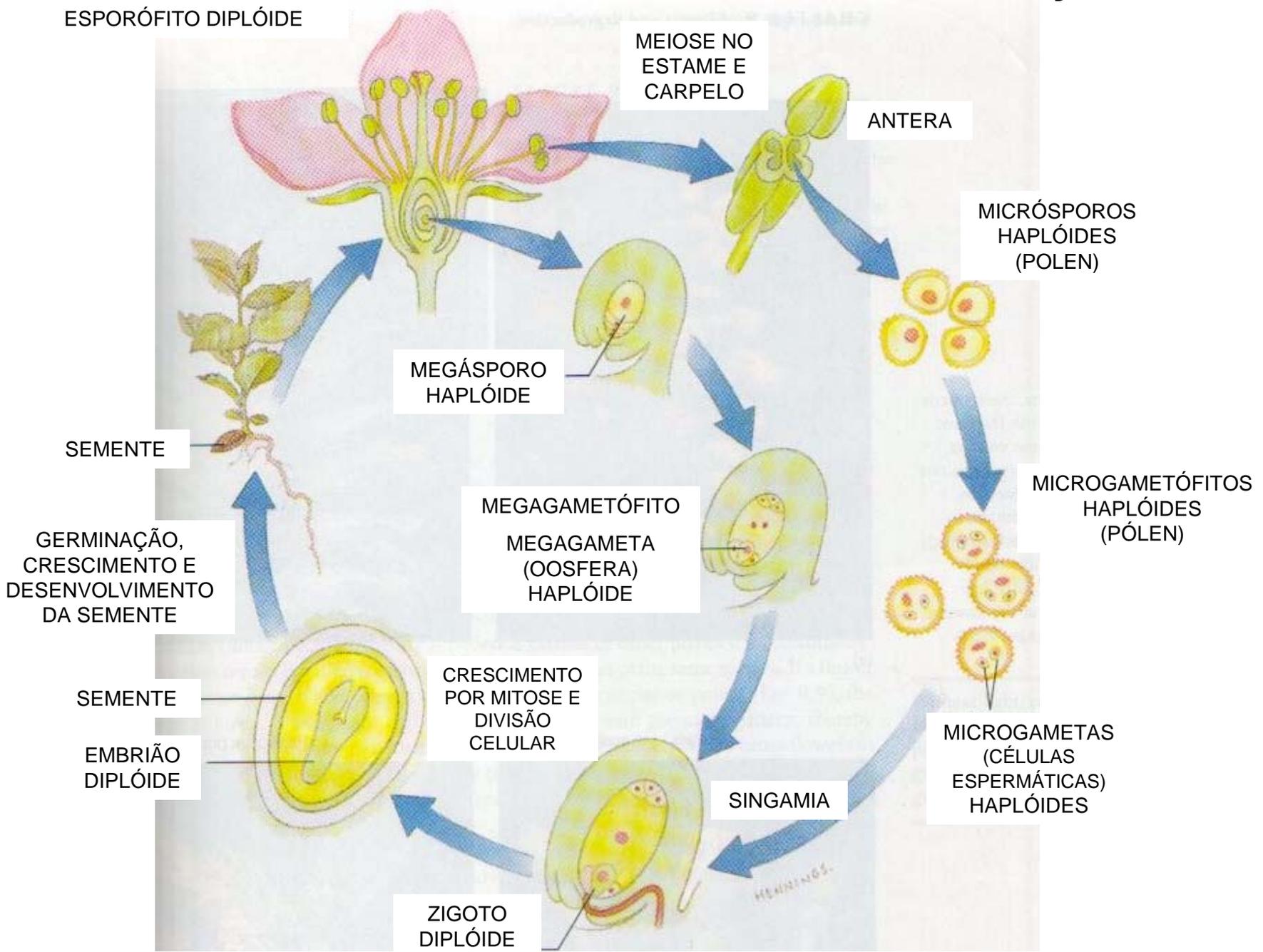
CÉLULA  
CENTRAL



2 SINÉRGIDES

VACÚOLO

# PROPAGAÇÃO SEXUADA





# FRUTOS



**ROMÃ**

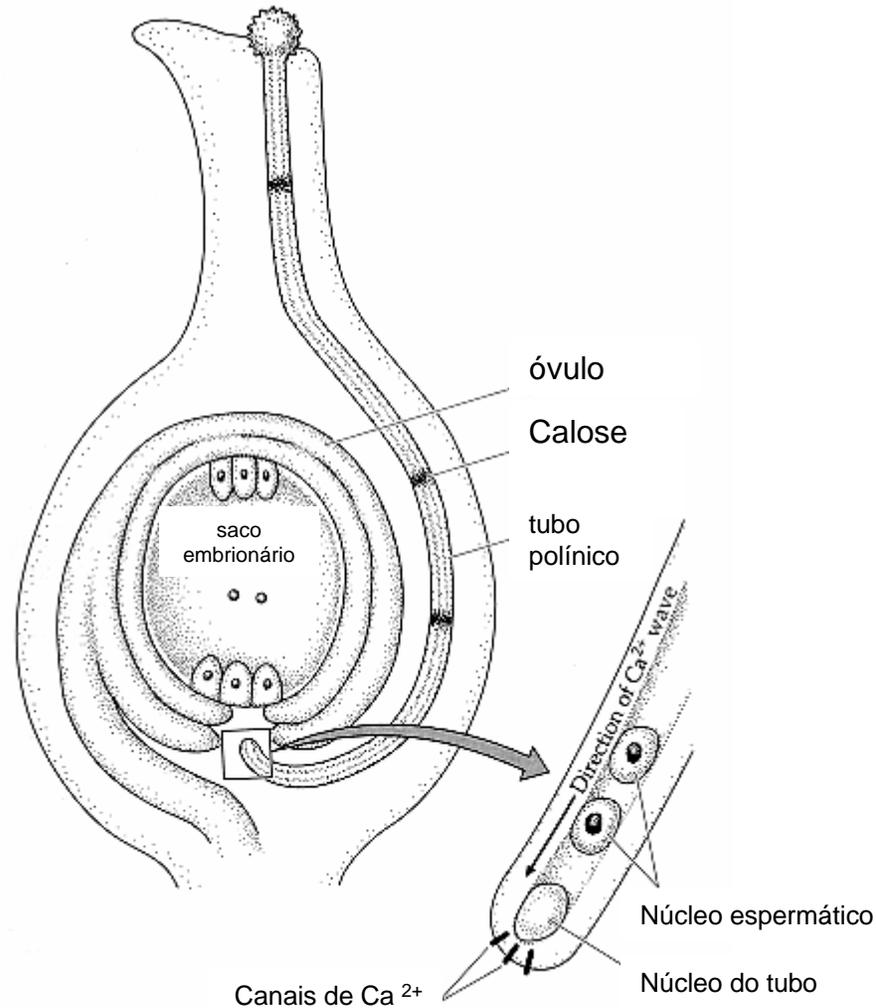


**AMORA**

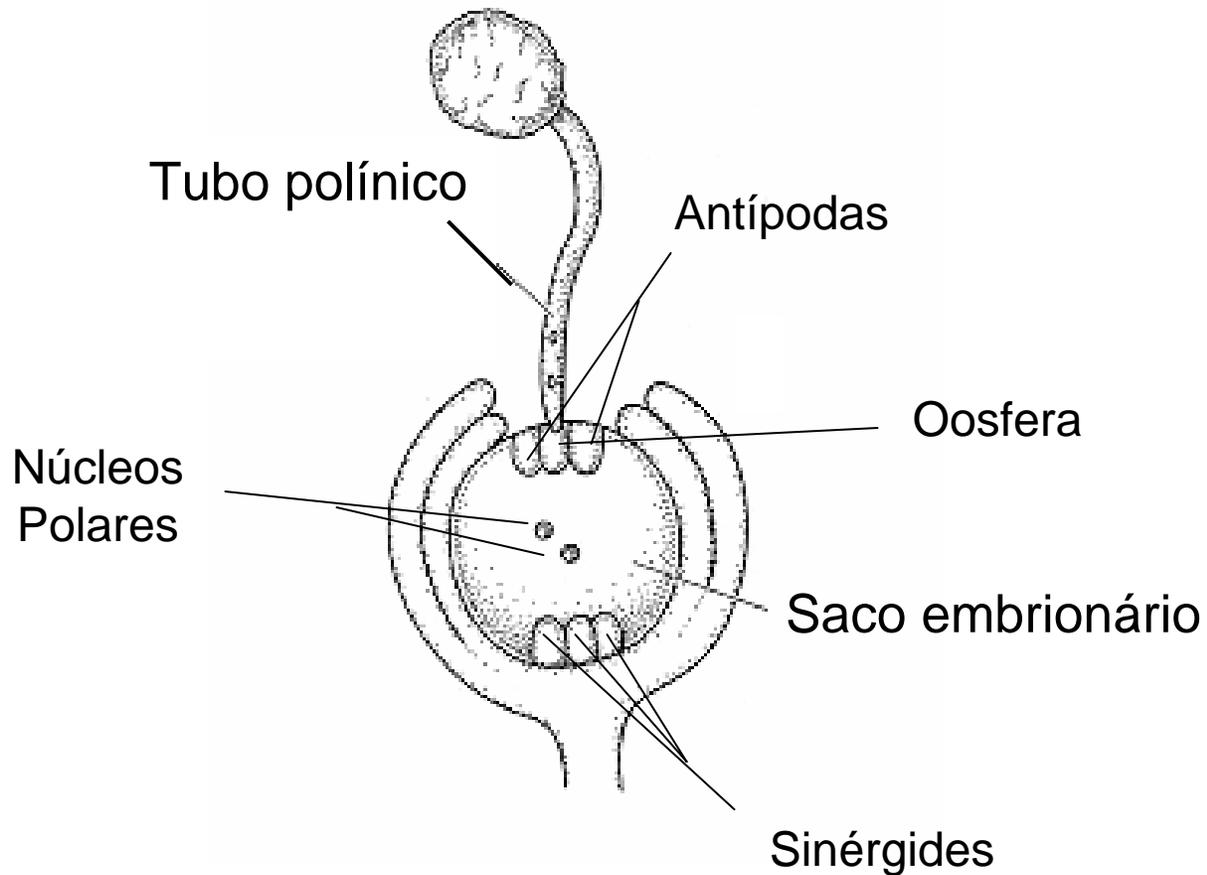
# EFEITOS DO CÁLCIO E BORO NA GERMINAÇÃO DO TUBO POLÍNICO

$\downarrow [Ca^{2+}]$

$\uparrow [Ca^{2+}]$



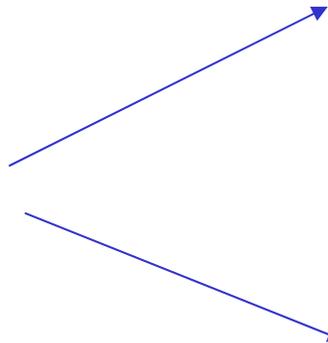
# GERMINAÇÃO DO TUBO POLÍNICO



## CÁLCIO:

- $\text{Ca}^{2+}$  PAPEL ESSENCIAL NO CRESCIMENTO DO TUBO POLÍNICO
- ACÚMULO DE CANAIS DE  $\text{Ca}^{2+}$  NO ÁPICE DO TUBO POLÍNICO
- CRESCIMENTO DO TUBO POLÍNICO REGULADO POR UM CRESCENTE DIFERENCIAL DA  $[\text{Ca}^{2+}]$

Ca<sup>2+</sup>



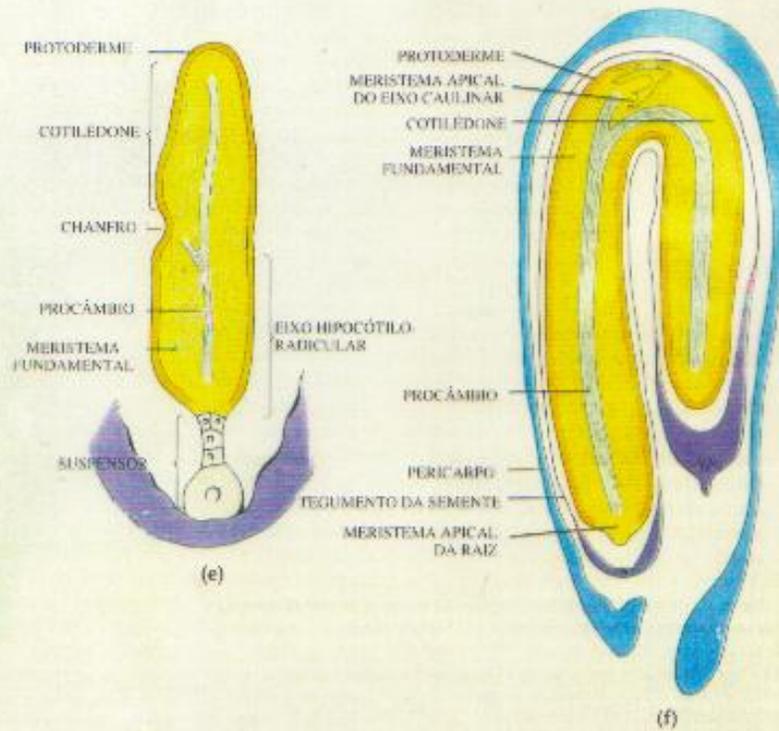
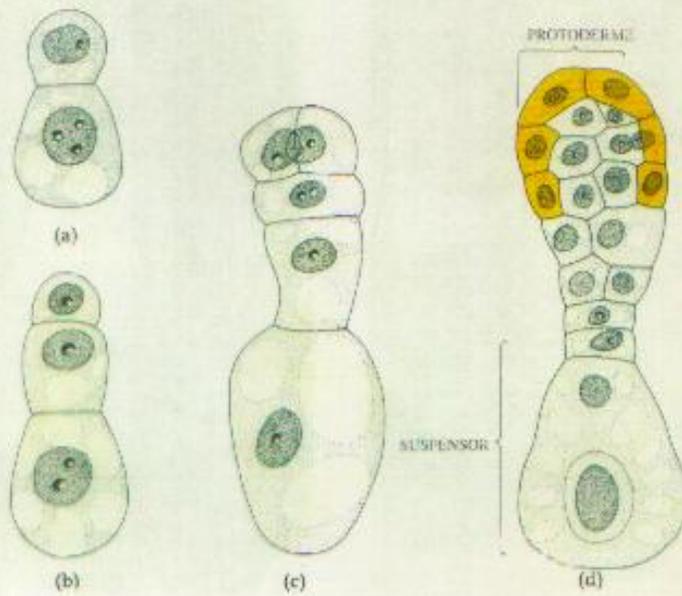
Quimiotropismo → direção de crescimento do tubo polínico no sentido crescente da [Ca<sup>2+</sup>]

Função na divisão celular atuando na organização dos fusos cromáticos

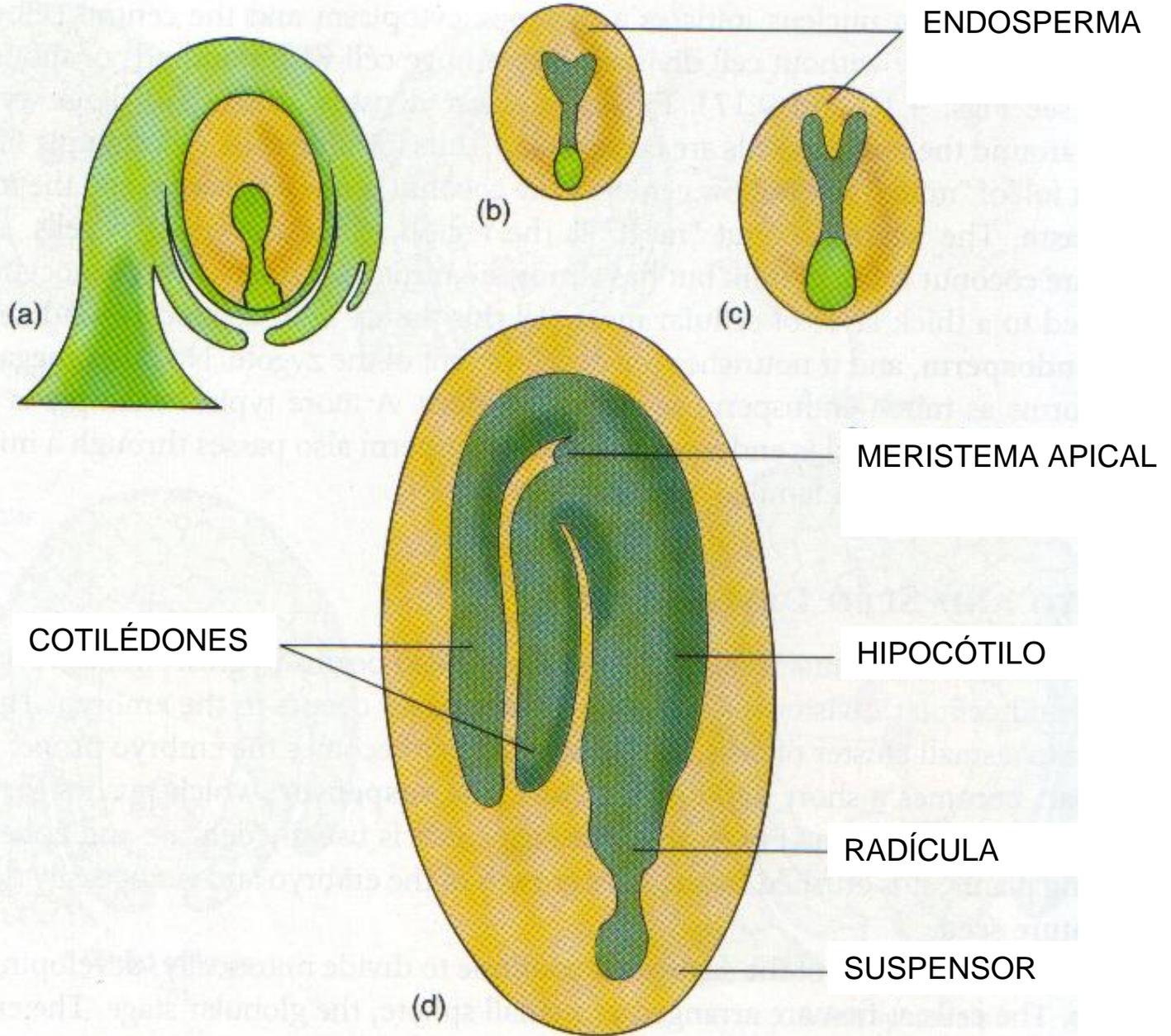
## BORO:

- VIABILIDADE DO GRÃO DE PÓLEN PELA ELEVAÇÃO DA [SOLUTOS] NO ESTIGMA
- ↑ [B] NO ESTIGMA E ESTILETE NECESSÁRIA PARA A INATIVAÇÃO DA CALOSE DA PAREDE DO TUBO POLÍNICO:
  - FORMAÇÃO COMPLEXO BORATO-CALOSE
- ↓ [B] ↑ SÍNTESE DE CALOSE E INDUZ A SÍNTESE DE FITOALEXINAS NO ESTIGMA E ESTILETE → DEFESA SEMELHANTE À INFECÇÃO POR MICRORGANISMOS

# FORMAÇÃO DO EMBRIÃO

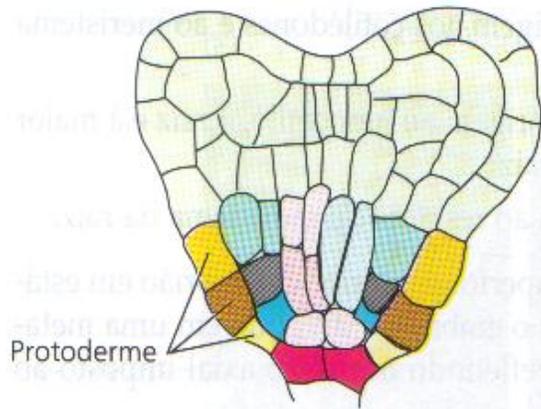
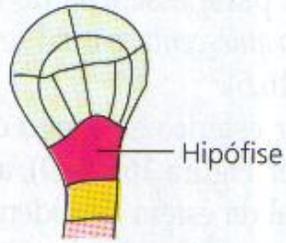


# FORMAÇÃO DO EMBRIÃO

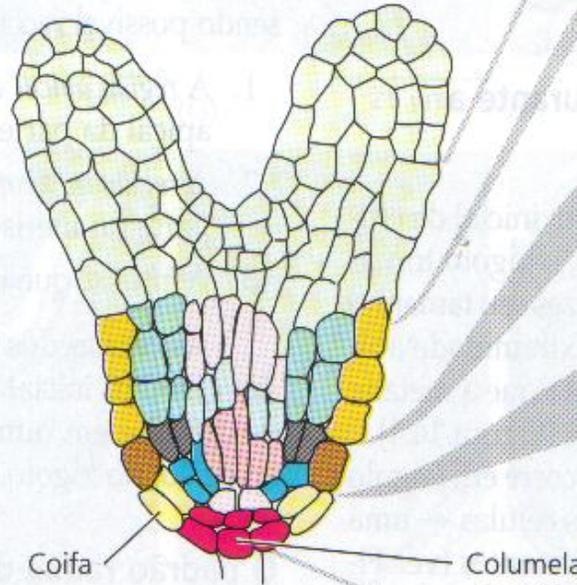


# FORMAÇÃO DO EMBRIÃO

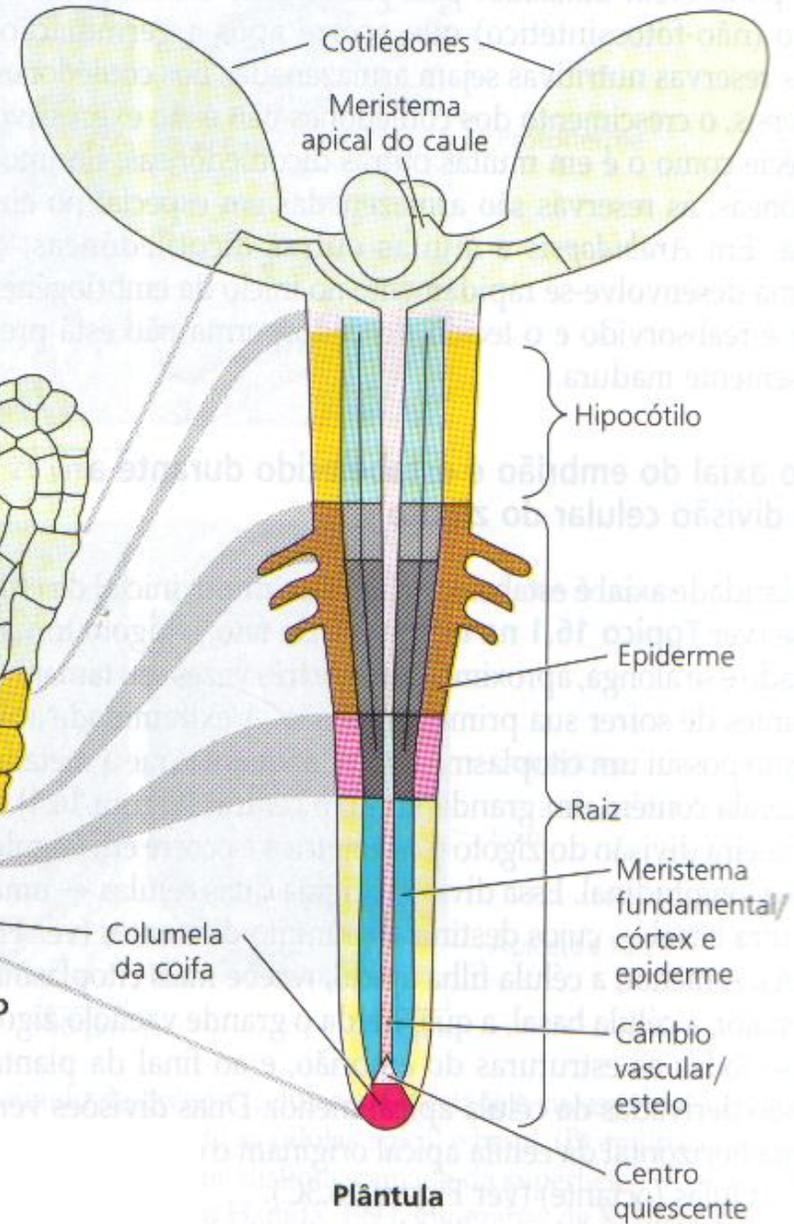
## Estádio globular inicial



## Estádio de coração



## Estádio de torpedo

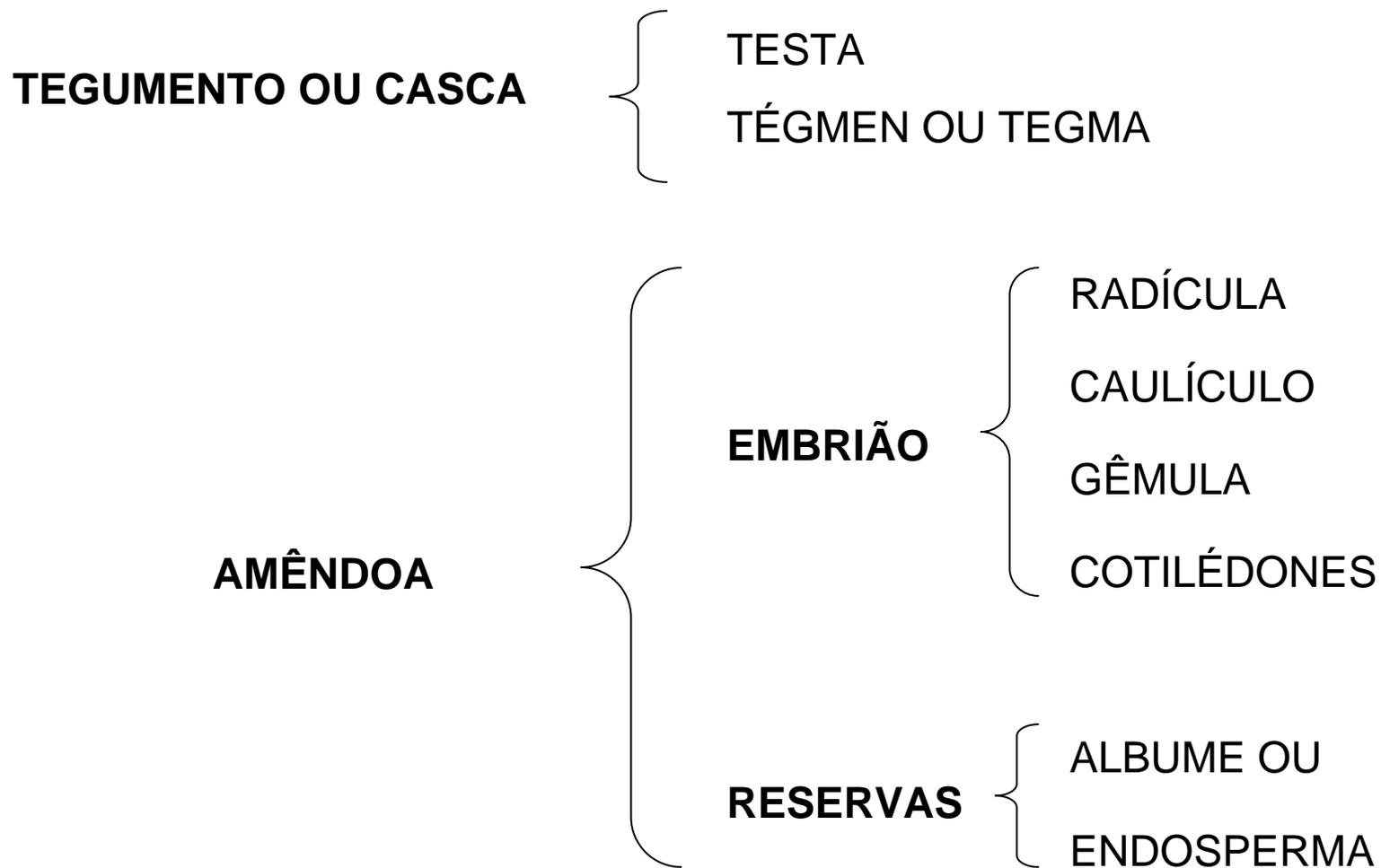


## SEMENTE

### DEFINIÇÃO:

ÓVULO DESENVOLVIDO APÓS A FECUNDAÇÃO,  
CONTENDO O EMBRIÃO, COM OU SEM RESERVAS  
NUTRITIVAS, PROTEGIDO PELO TEGUMENTO

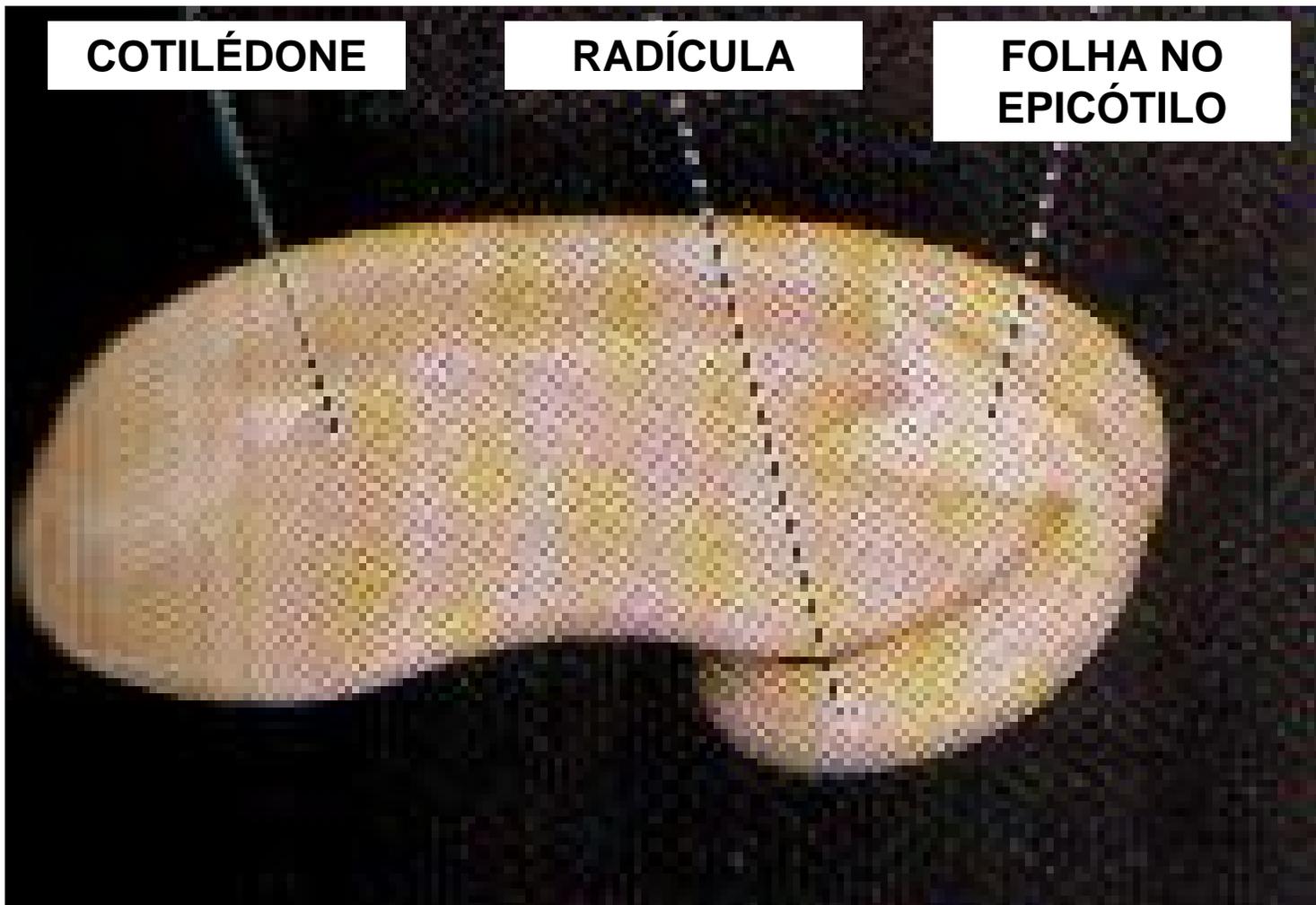
**CONSTITUIÇÃO:**



COTILÉDONE

RADÍCULA

FOLHA NO  
EPICÓTILO



## CONDIÇÕES PARA GERMINAÇÃO:

- ✓ ÁGUA (5 a 20%)
- ✓ OXIGÊNIO (21%)
- ✓ TEMPERATURA (25 - 30°C)
- ✓ LUZ

## **DORMÊNCIA DE SEMENTES:**

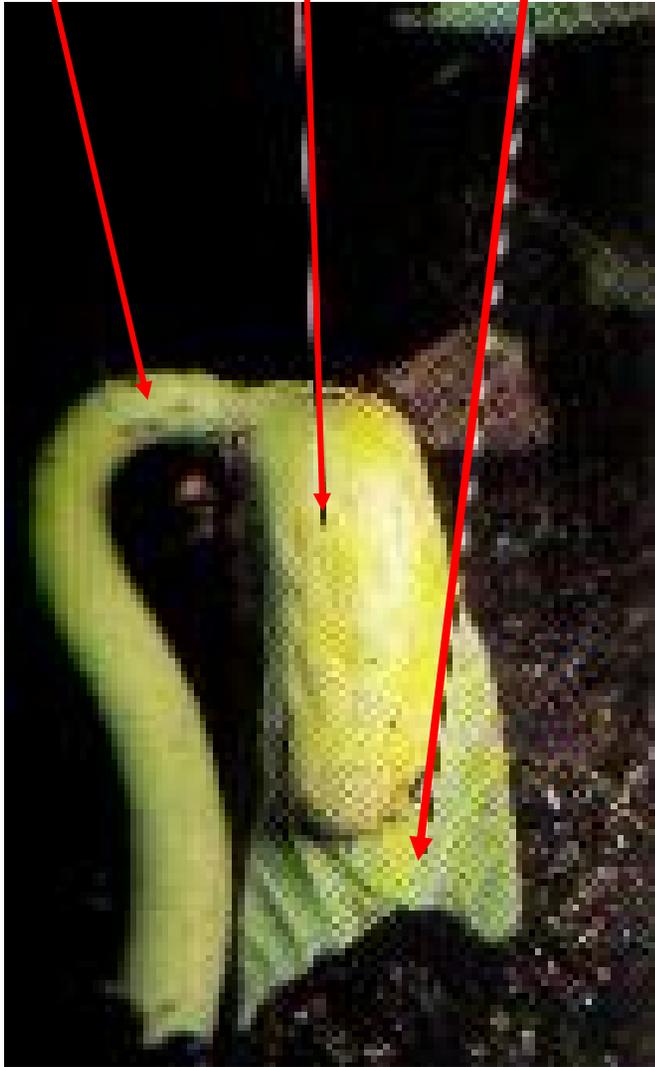
- ✓ IMPERMEABILIDADE DO TEGUMENTO À ÁGUA OU AO OXIGÊNIO
- ✓ IMATURIDADE FISIOLÓGICA DO EMBRIÃO
- ✓ PRESENÇA DE INIBIDORES QUÍMICOS

HIPOCÓTILO

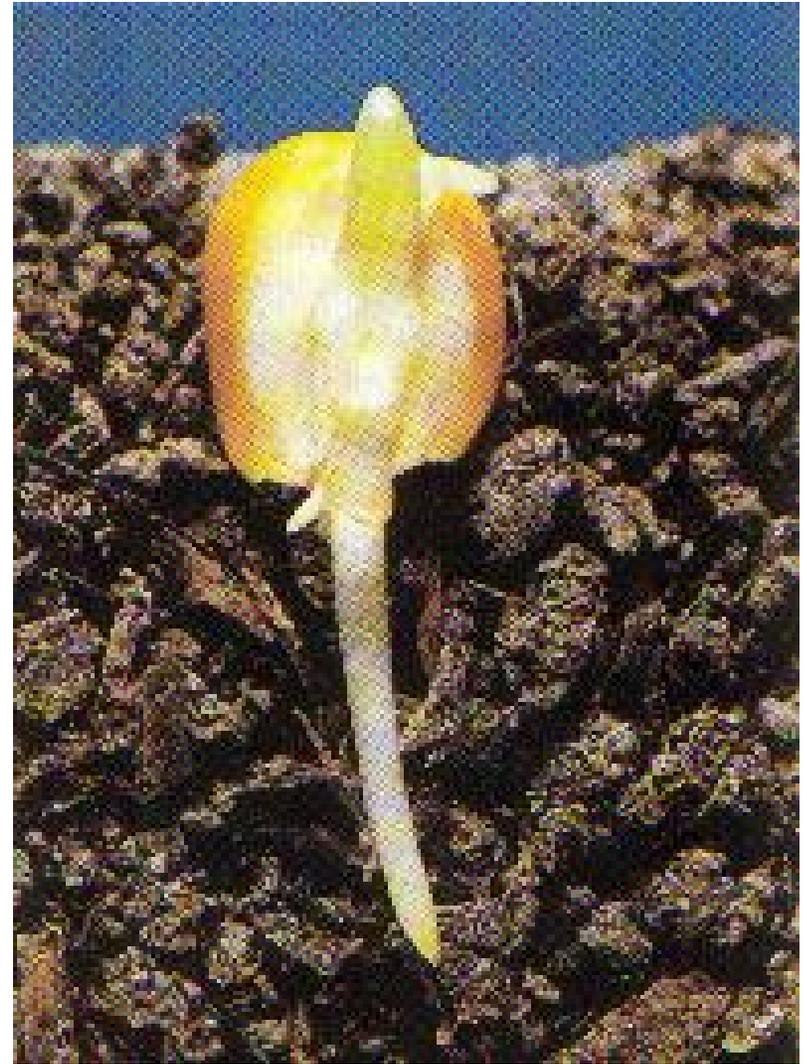
COTILÉDONE

FOLHA NO  
EPICÓTILO

SEMENTE



GERMINAÇÃO EPÍGEA



GERMINAÇÃO HIPÓGEA





A planta não  
é burra!

**FIM!**

