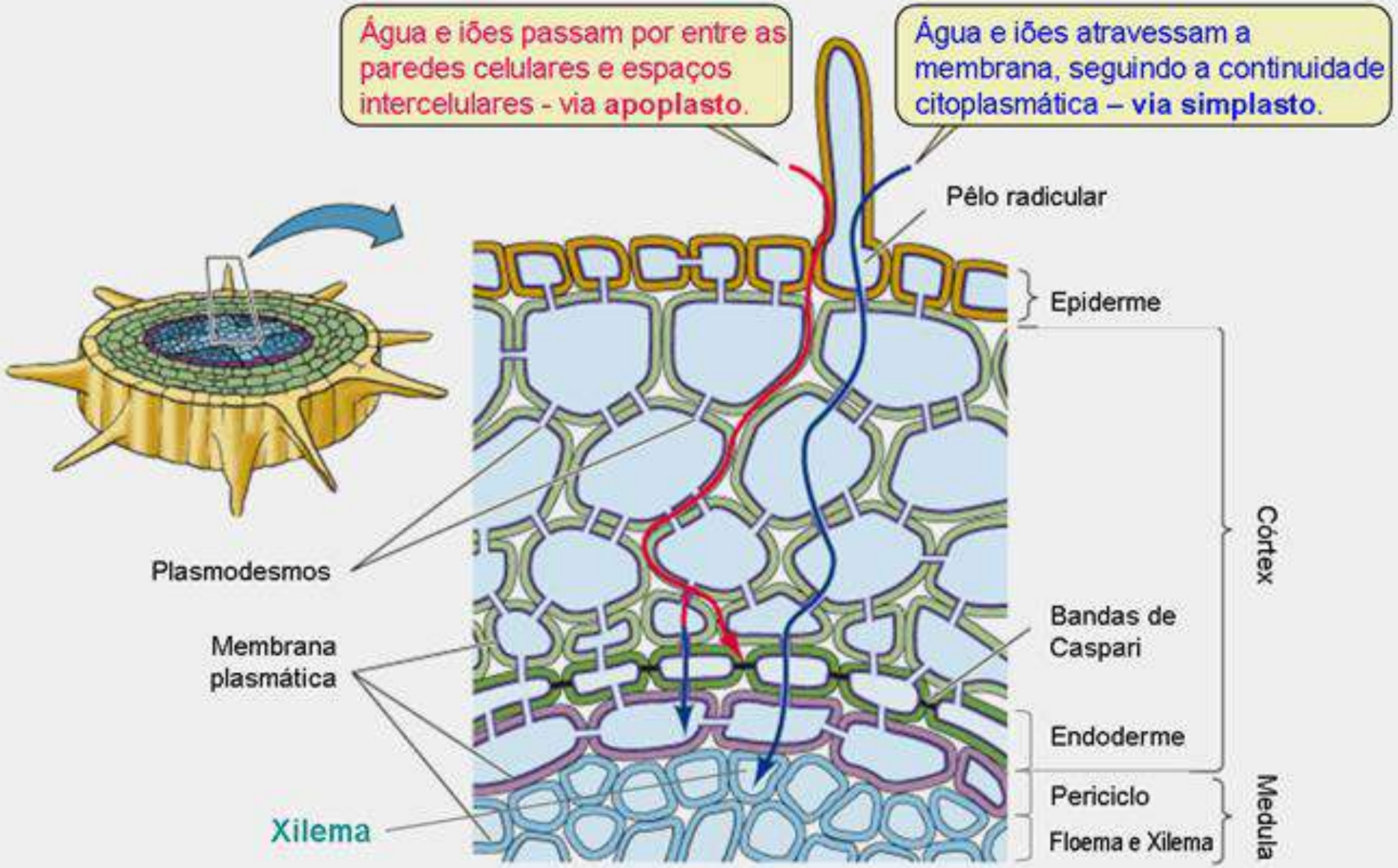
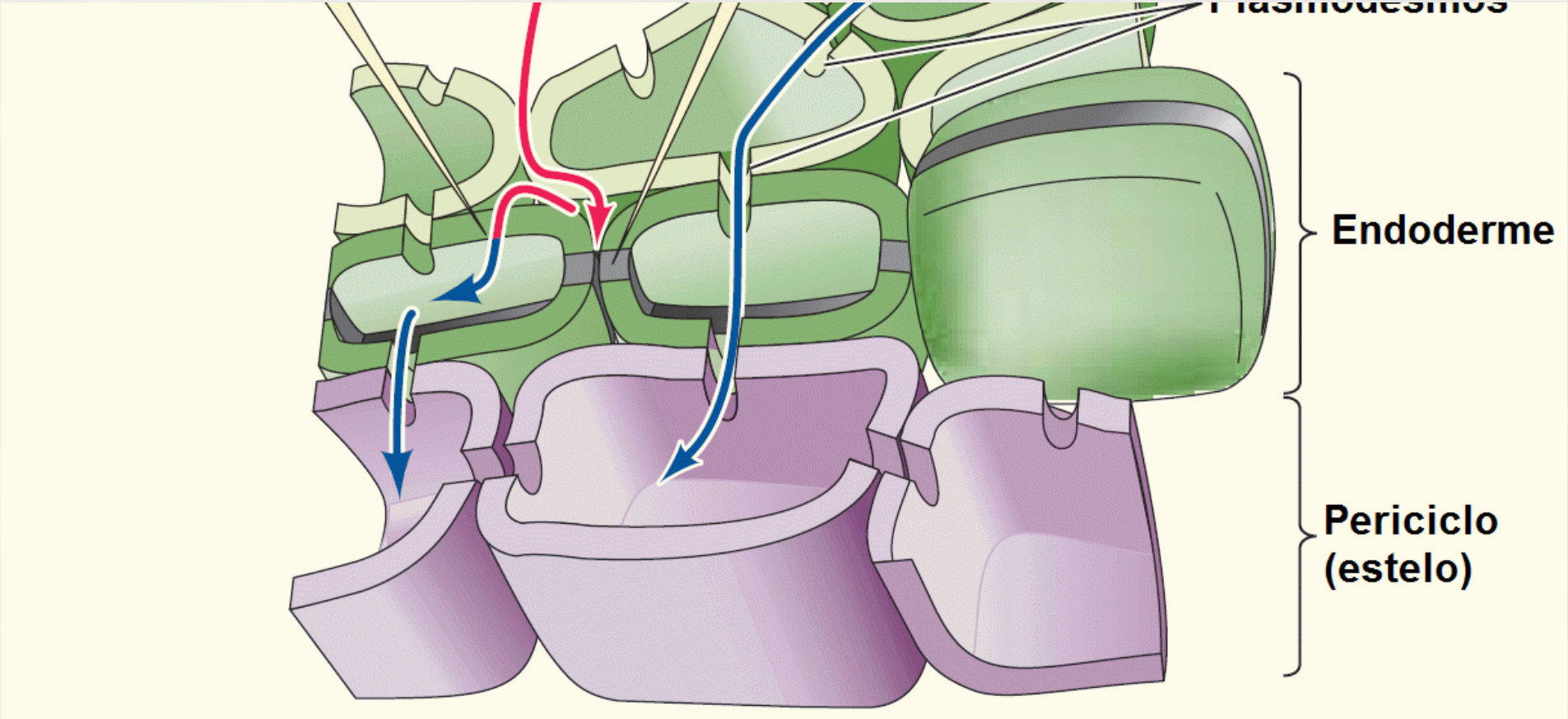
Fisiologia Vegetal

Prof. Rodrigo Pacheco “Rô”

- **1. Absorção**
  - **Raiz**
  - **Pelos Absorventes**
  - **Viva**
  - **ATP**
  - **Sais entram por Transporte Ativo**
  - **Deixando a Raiz Hipertônica**
  - **Água entra por Osmose**
  - **Seiva Bruta ou Mineral ou Inorgânica (água e sais)**

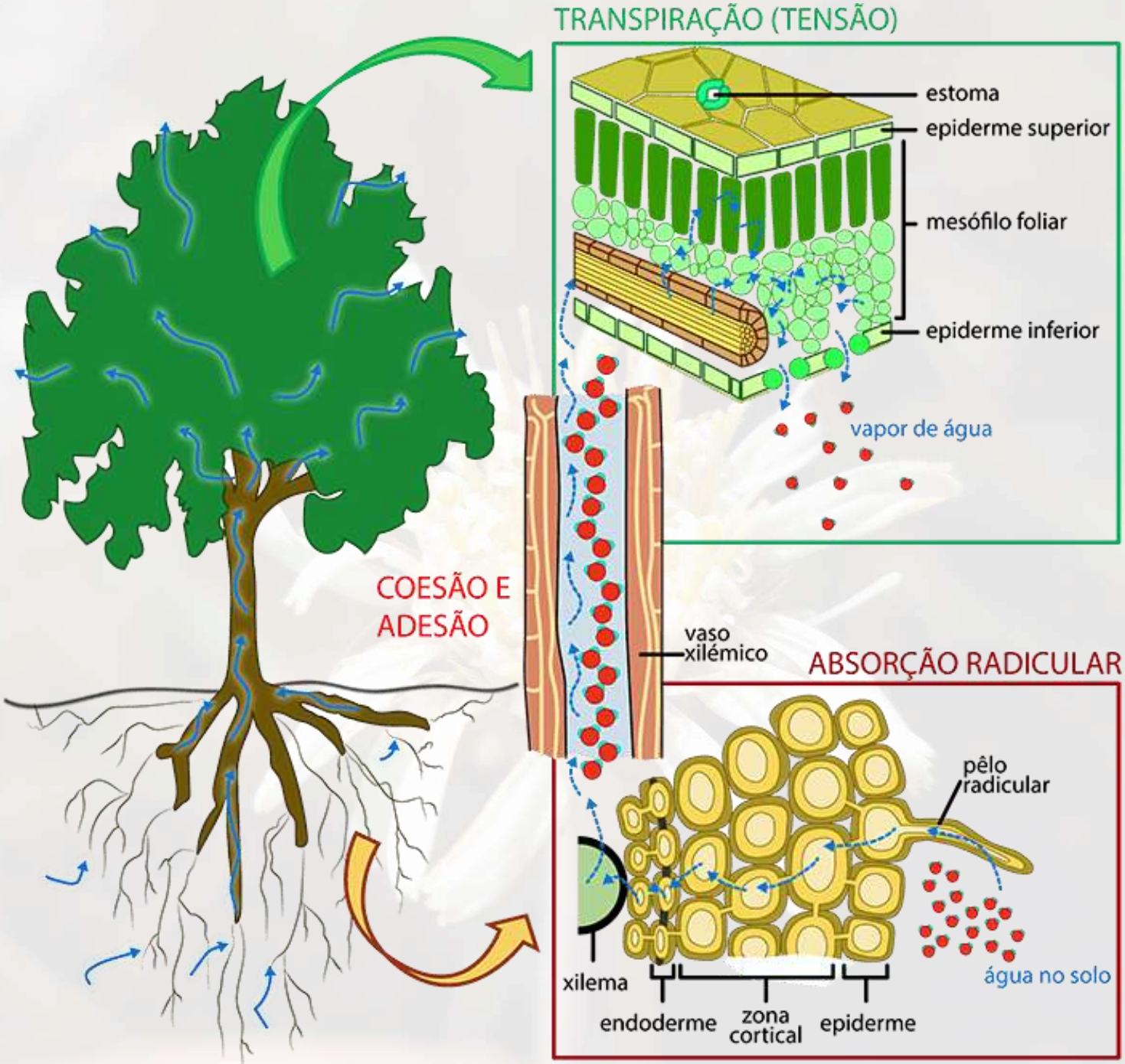
- Vias Apoplástica e Simplástica
- Plasmodesmos
- Endoderme = Estrias ou Bandas Casparianas
- Xilema ou Lenho
- Obs.: Pressão Positiva da Raiz


Água e iões passam por entre as paredes celulares e espaços intercelulares - via apoplasto.
Água e iões atravessam a membrana, seguindo a continuidade citoplasmática – via simplasto.
Pêlo radicular
Epiderme
Plasmodesmos
Membrana plasmática
Bandas de Caspari
Endoderme
Xilema
Periciclo
Floema e Xilema
Córtex
Medula

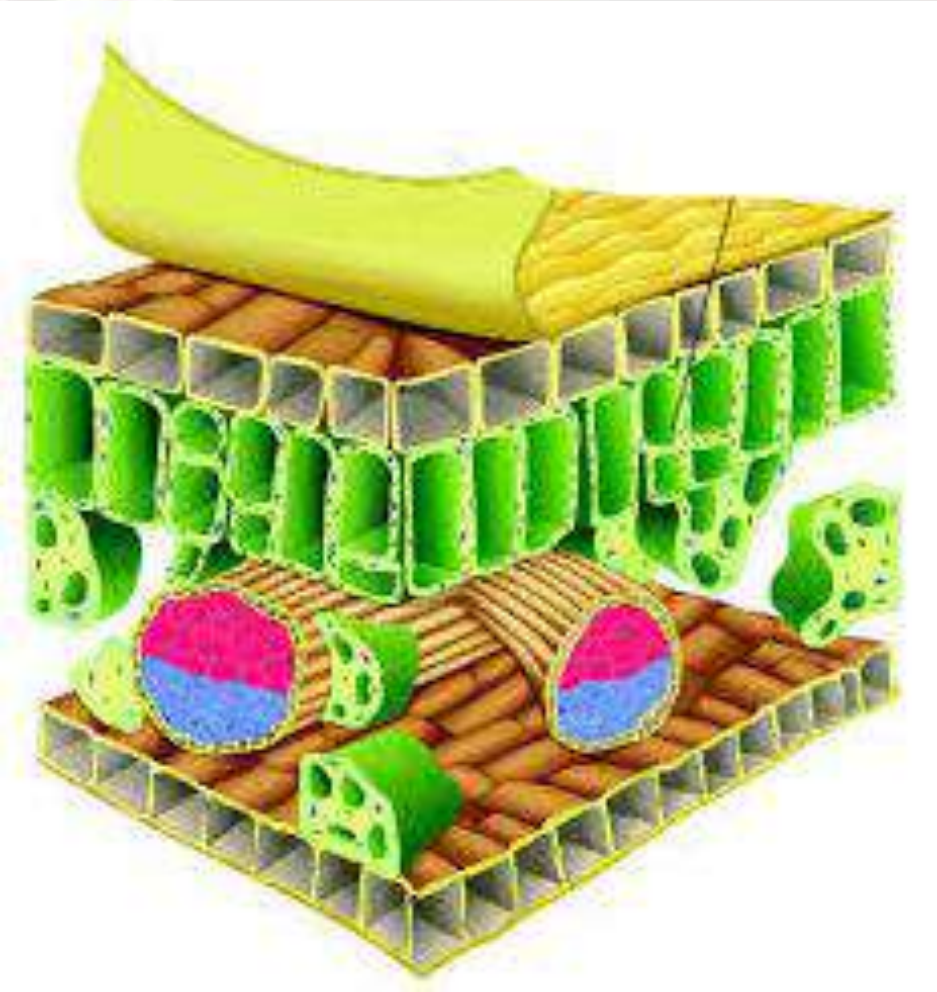

Endoderme
Periciclo
(estelo)

- **2. Condução da Seiva Bruta**
  - **Pressão Positiva da Raiz**
  - **Capilaridade**
  - **Teoria de Dixon & Joly**
    - **Tensão – Coesão – Adesão – Transpiração**
    - **Coluna de Água ao longo de toda a Planta**
    - **Transpiração é o “Motor”**
    - **As Folhas perdem Água na forma de Vapor**

- O que puxa a Água das Células vizinhas (Sucção das Folhas)
- Que retiram Água do Xilema
- E toda a coluna de Água se eleva
- Características Físico-Químicas da Água

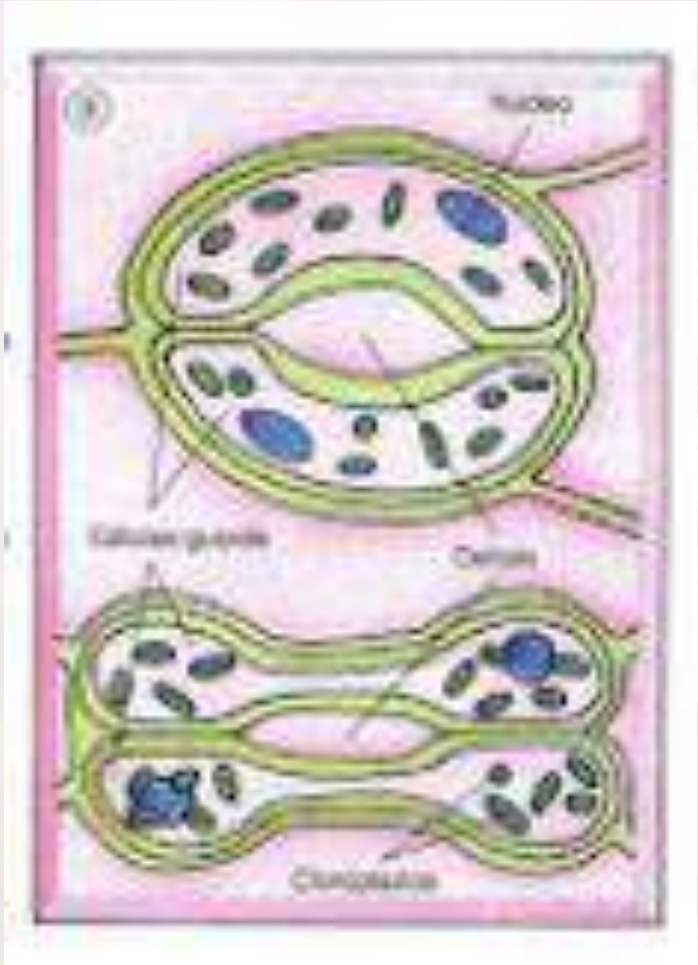

TRANSPIRAÇÃO (TENSÃO)
estoma
epiderme superior
mesófilo foliar
epiderme inferior
vapor de água
COESÃO E ADESÃO
vaso xilémico
ABSORÇÃO RADICULAR
pêlo radicular
xilema
endoderme
zona cortical
epiderme
água no solo

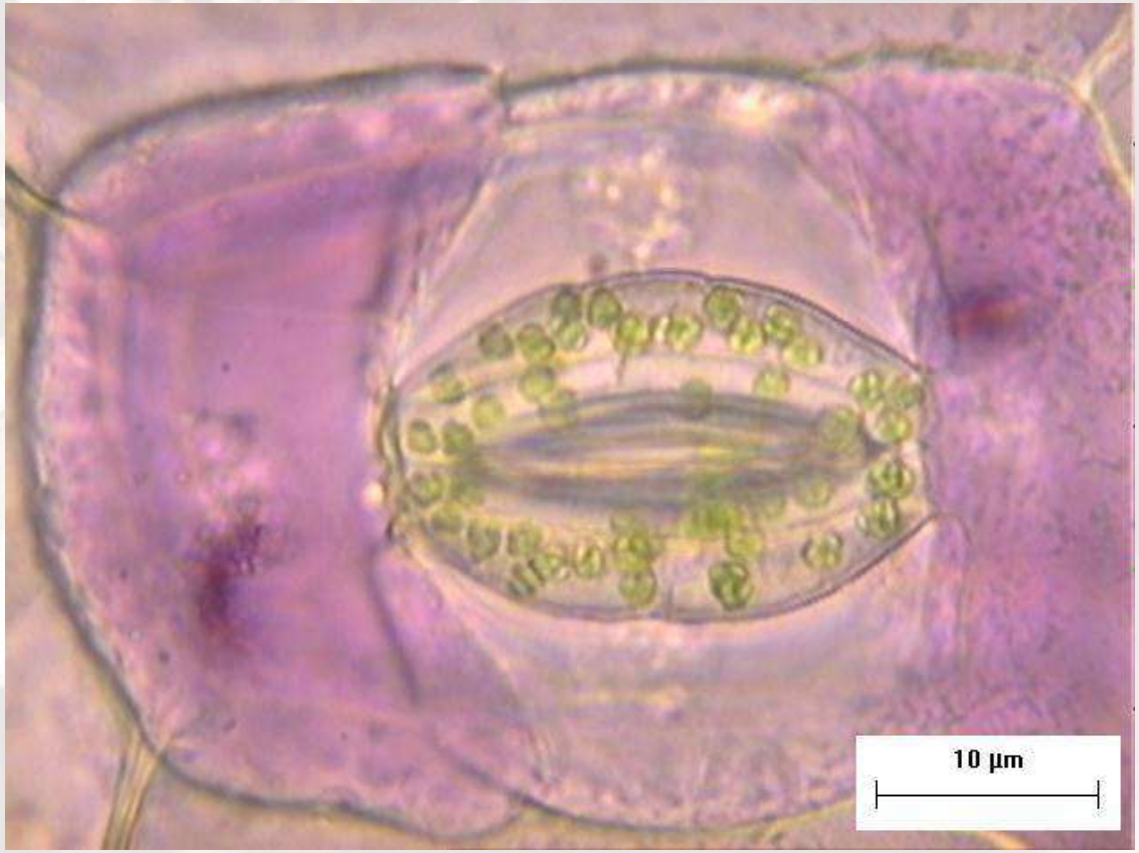
- **3. Transpiração**
  - **Perda de água na forma de vapor**
  - **Cuticular**
    - **Fenômeno Físico**

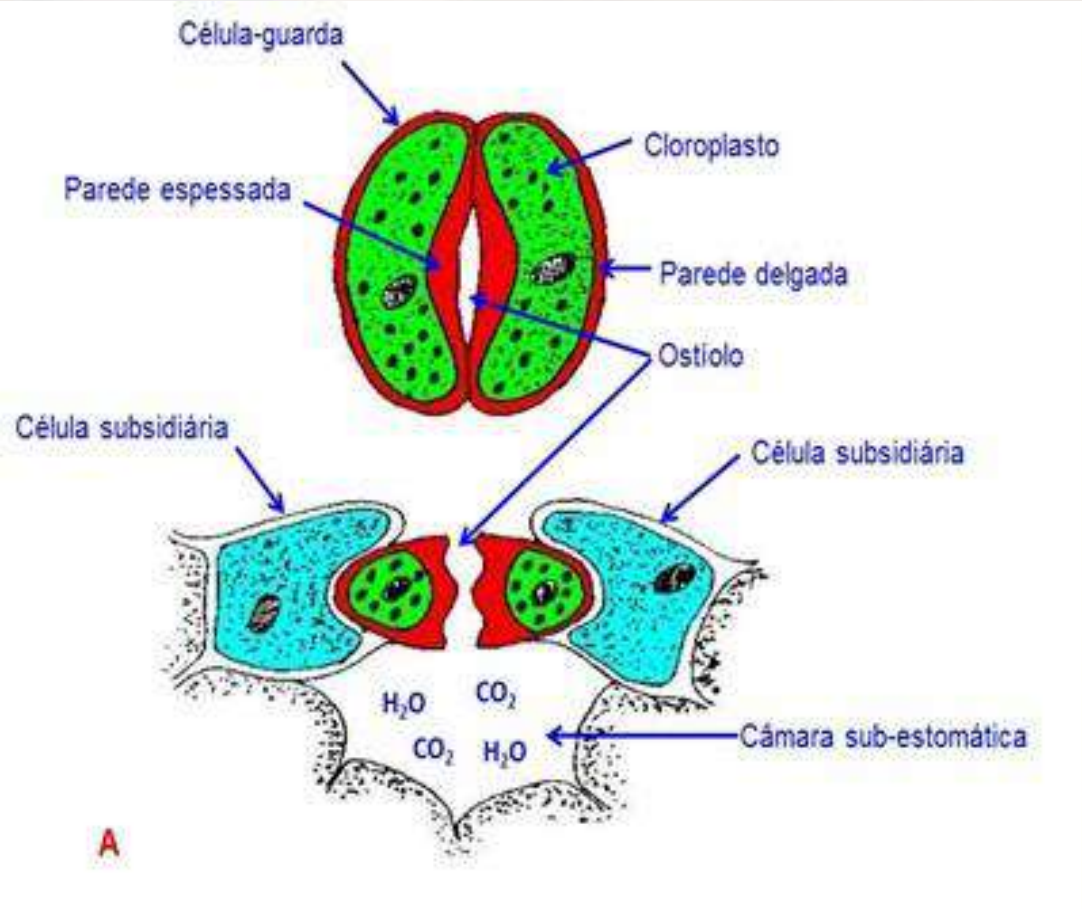


– **Estomatar**

- **Fenômeno Fisiológico**
- **“Feijão ou Haltere”**



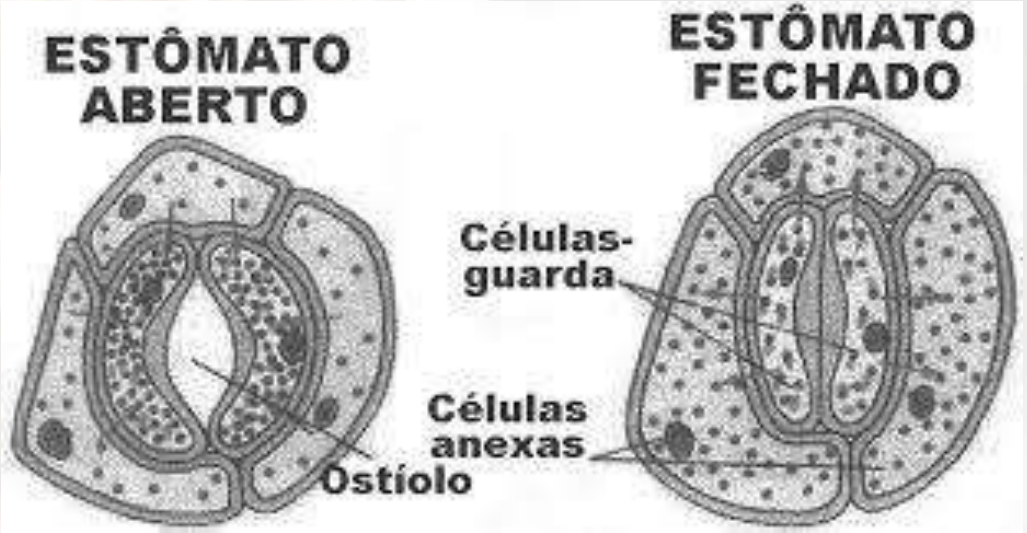



Célula-guarda
Cloroplasto
Parede espessada
Parede delgada
Ostíolo
Célula subsidiária
Célula subsidiária
H_2O
CO_2
CO_2
H_2O
Câmara sub-estomática
A

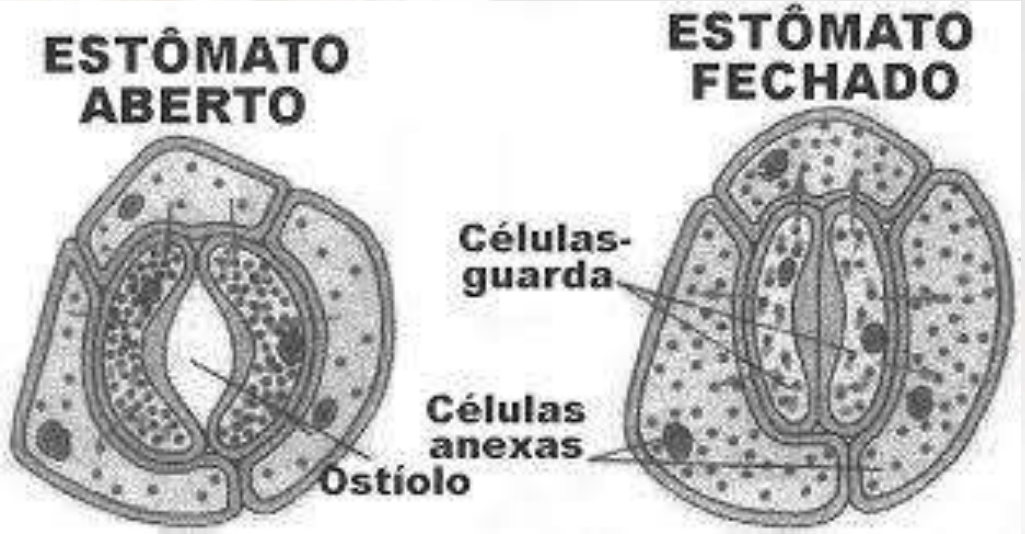
B

– **Mecanismos de Abertura e Fechamento dos Estômatos**

- **Hidroativo**
- **Fotoativo**
  - **Luz**
  - **Fotossíntese**
  - **Glicose**
  - **↓CO2**
  - **↑ pH**
  - **Fosforilase**



- Amido → Glicose
- ↑ Glicose
- Célula Guarda fica Hipertônica
- Ganha água
- Túrgida
- Ostíolo abre
- Sai vapor



- Íons K^+
  - Luz ou ↓ [CO2]
    - » K^+ é bombeado das Células Anexas para as Células Guarda
    - » Células Guarda ficam Hipertônicas
    - » Ganham água por Osmose
    - » Túrgidas
    - » Ostíolo abre
  - Ou...

– **Na falta de Água**

» **Ácido Abscísico**

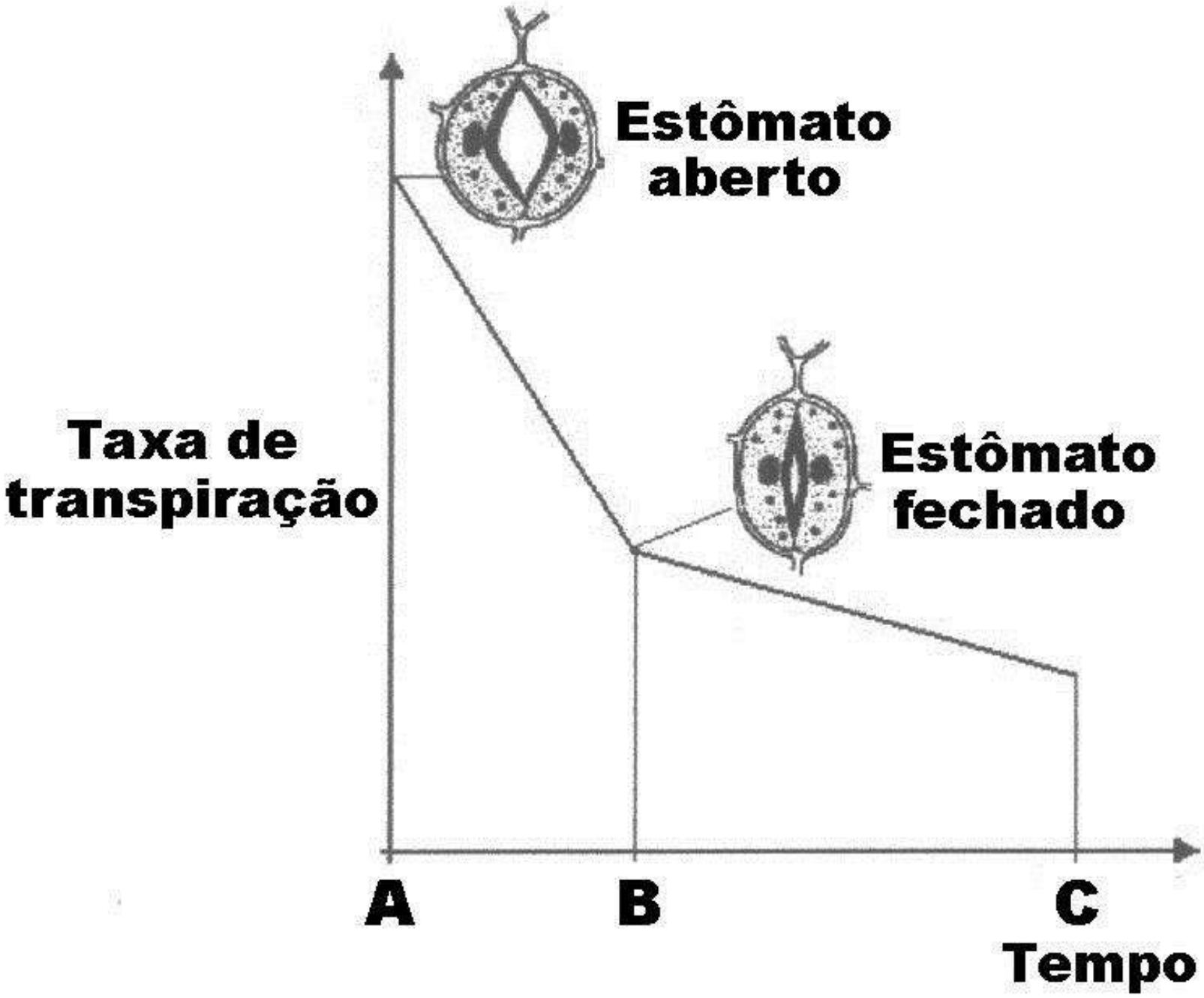
» **Saída de K^+ das Células Guarda**

» **Que ficam então Hipotônicas**

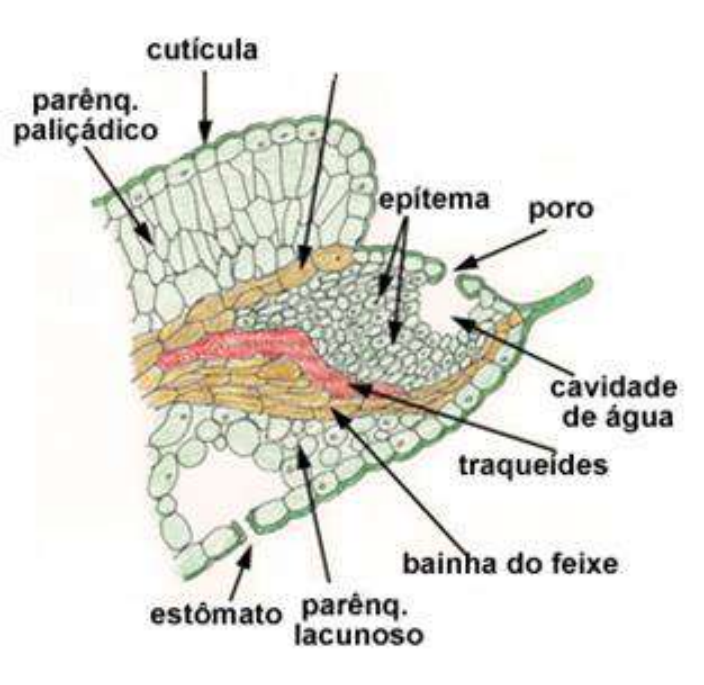
» **Perdem Água por Osmose**

» **Murcham**

» **Ostíolo fecha**


Estômato aberto
Taxa de transpiração
Estômato fechado
A
B
C
Tempo

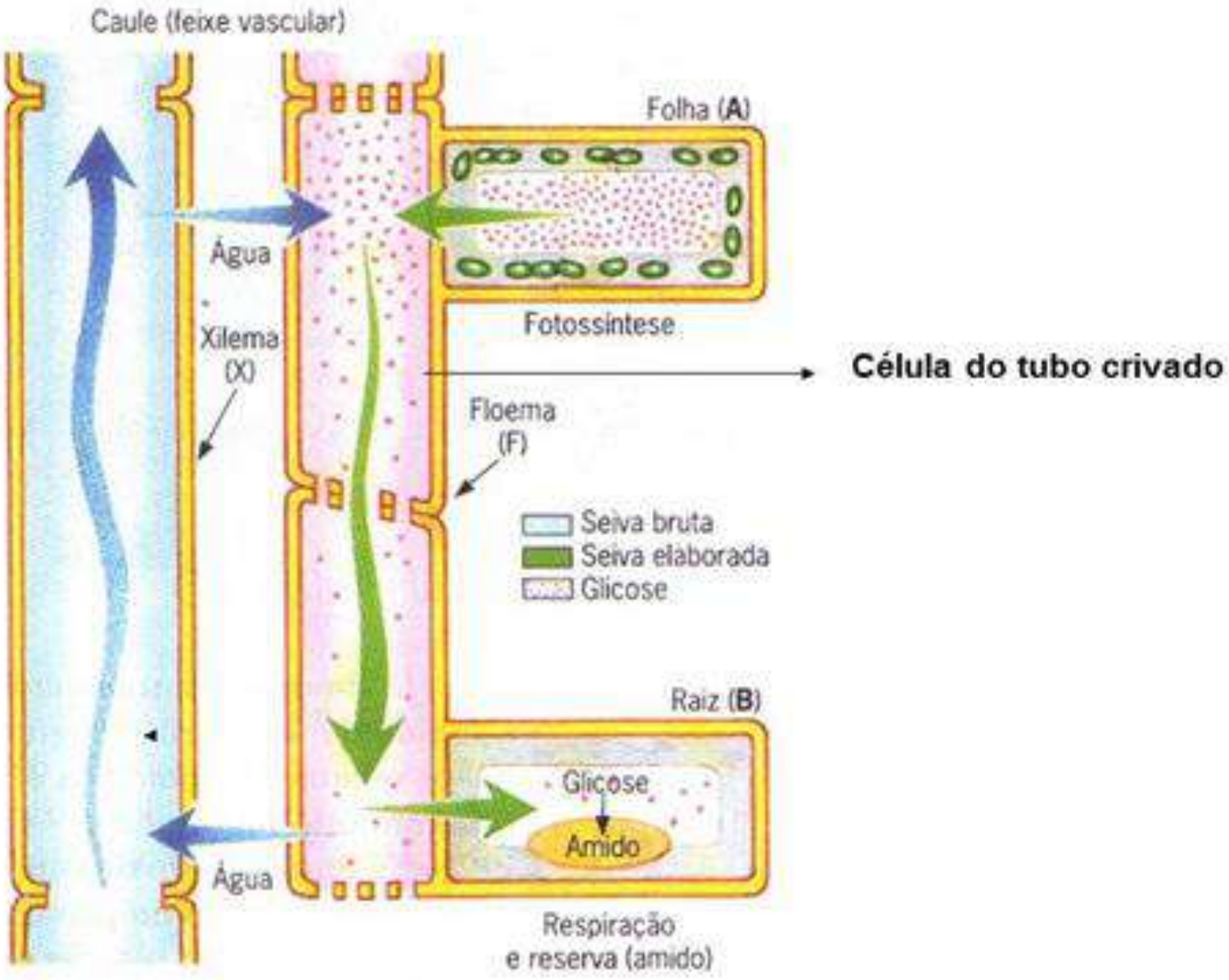
- **4. Gutação ou Sudação**
  - É a perda de Água na forma Líquida
  - Geralmente à Noite
  - Estômatos fechados
  - Ausência de Transpiração
  - Ausência de Ventilação
  - Atmosfera Saturada
  - Água disponível no Solo
  - Absorção Incessante
  - Hidatódios

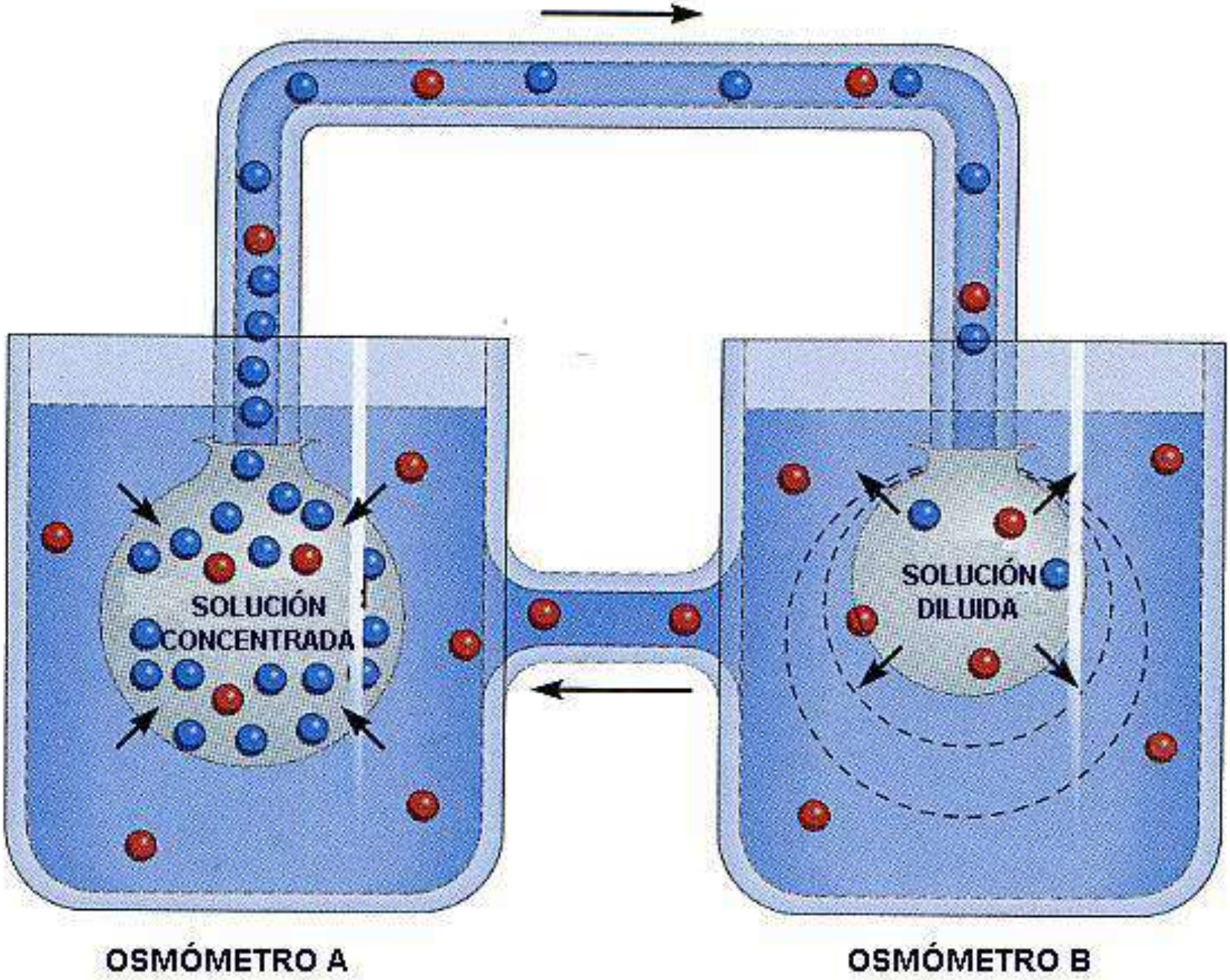


cutícula
parênq.
paliçádico
epítema
poro
cavidade
de água
traqueídes
bainha do feixe
estômato
parênq.
lacunoso

- **5. Condução da Seiva Elaborada**
  - **Dos Órgãos Produtores para os Consumidores e/ou Armazenadores**
  - **Descendente = Floema ("Bidirecional")**
  - **Teoria de Ernst Münch ou Hipótese do Fluxo em Massa ou Hipótese do Fluxo por Pressão ou Hipótese do Desequilíbrio Osmótico**

- Da seguinte forma: POLARIZADO
  - Bombeamento de Substâncias Orgânicas
  - Floema fica Hipertônico
  - Sua P.O. aumenta
  - Ganha Água por Osmose do Xilema ao lado
  - Isso... Cria uma “Corrente”... Um Fluxo
  - No Destino...
  - As Moléculas Orgânicas são Bombeadas novamente
  - O que de novo... Leva água por Osmose

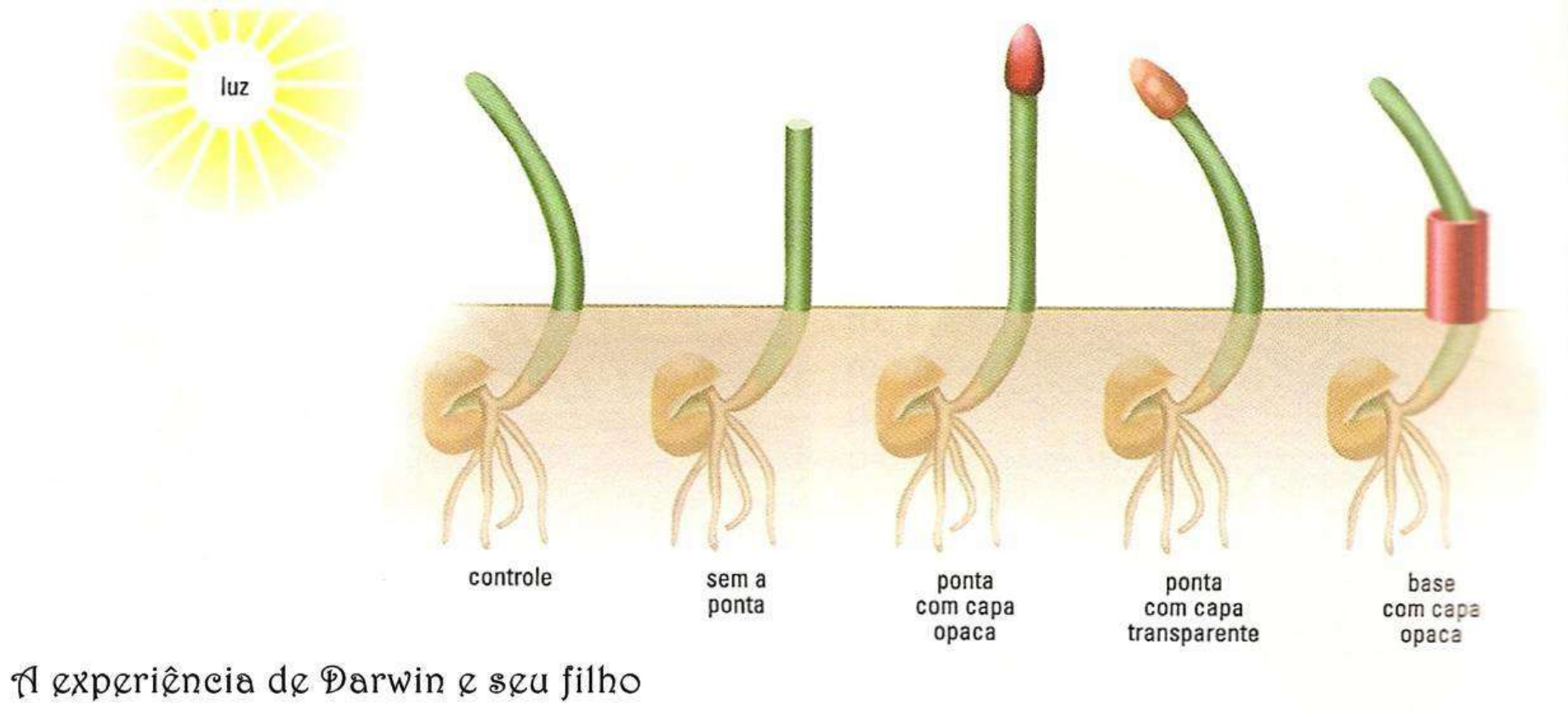

Caule (feixe vascular)
Folha (A)
Água
Xilema
(X)
Fotossíntese
Célula do tubo crivado
Floema
(F)
Seiva bruta
Seiva elaborada
Glicose
Raiz (B)
Glicose
Amido
Água
Respiração
e reserva (amido)


SOLUCIÓN
CONCENTRADA
SOLUCIÓN
DILUIDA
OSMÓMETRO A
OSMÓMETRO B

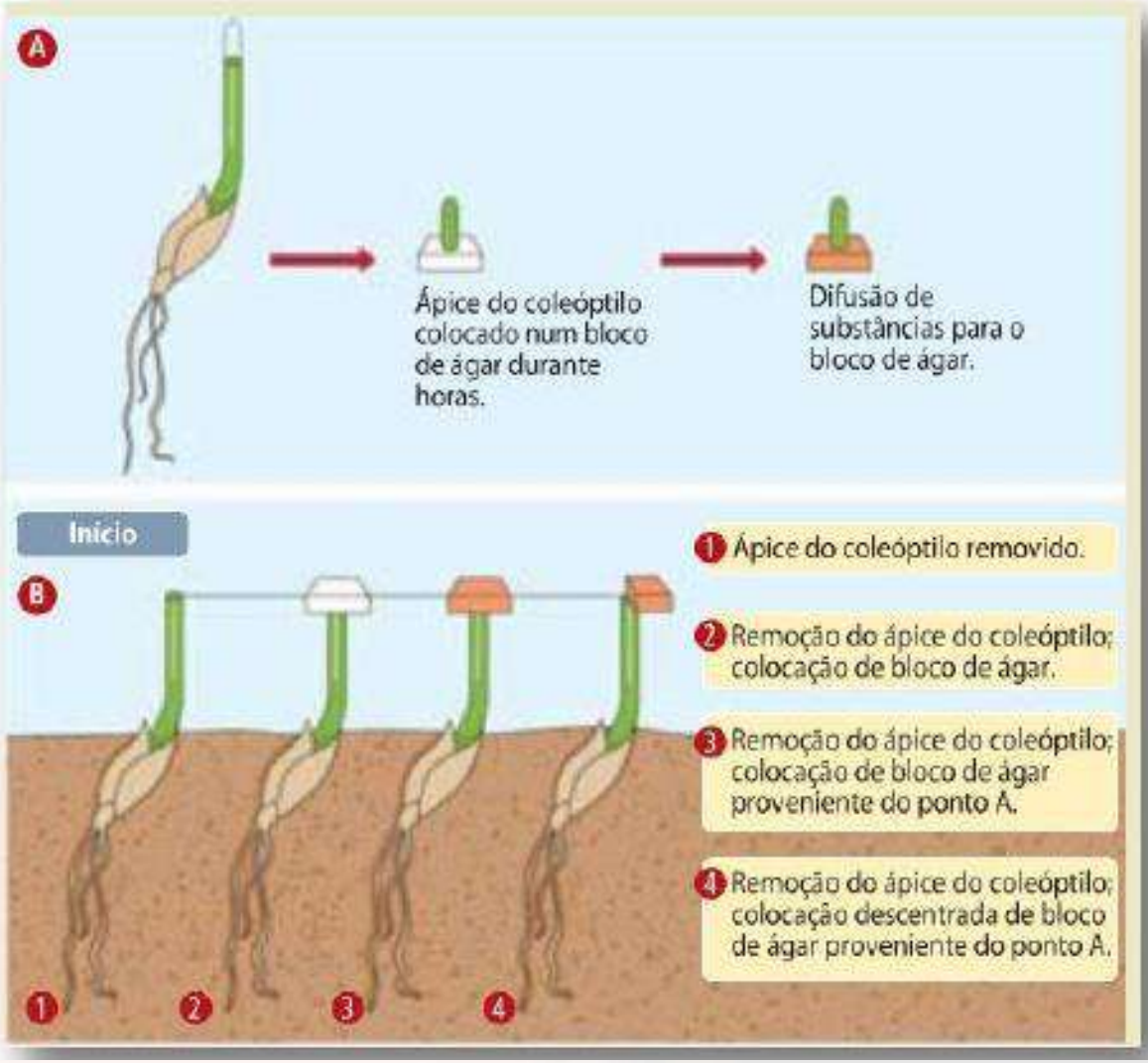
Anel de Malpighi: floema sai com a casca

A retirada de um anel nos galhos, aumenta o volume e o teor de açúcar nos frutos.

- **6. Hormônios Vegetais**
  - **6.1. Auxinas (Ácido Indolacético = AIA)**
    - **Francis e Charles Darwin**
    - **Frits Went**

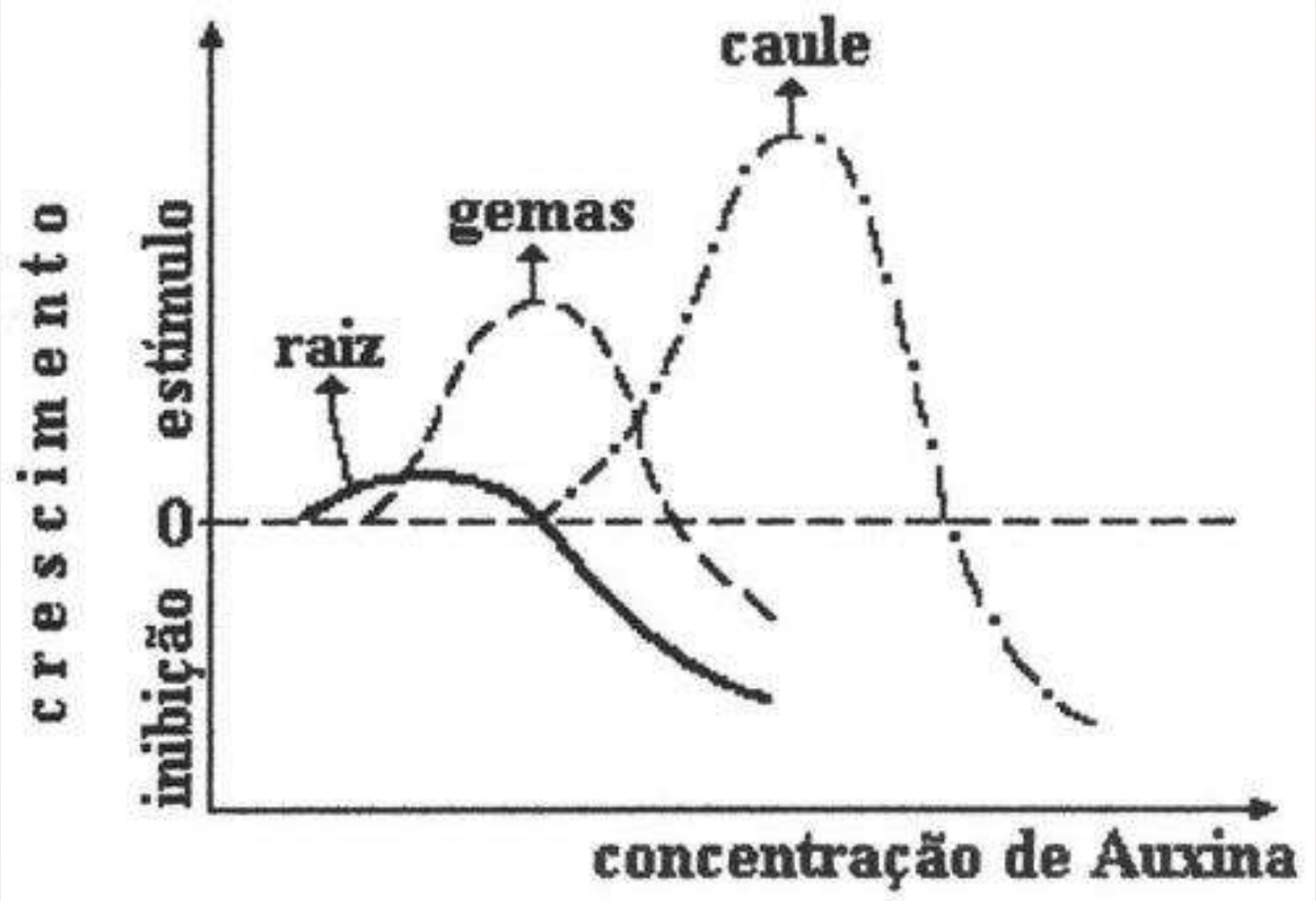


Experiência de Frits Went (1926)



- **Local de Síntese: Gema Apical Caulinar, Gemas Laterais, Folhas Jovens, Sementes e Frutos em Desenvolvimento**
- **Transporte: Ativamente pelo Floema**

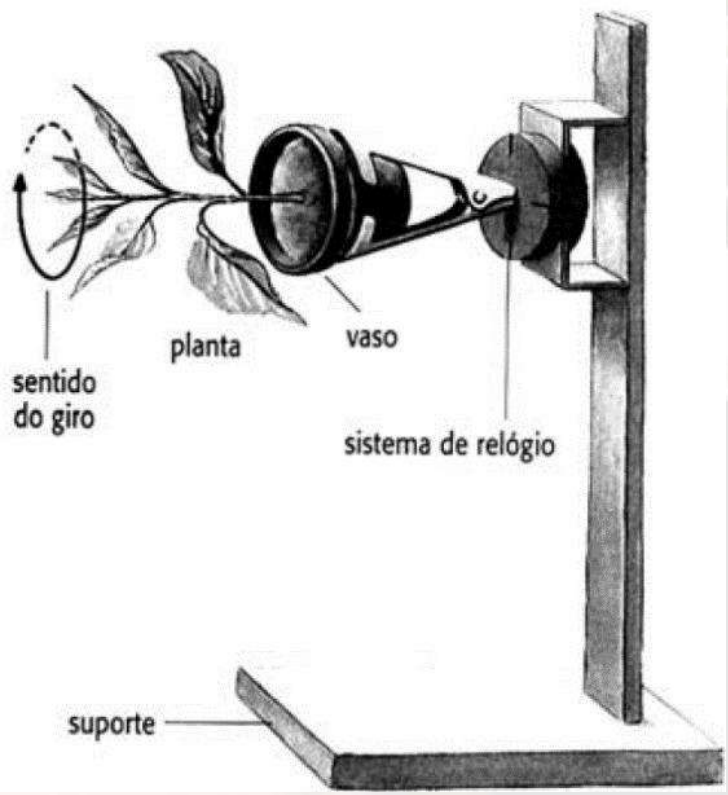
- **Funções:**
  - **Crescimento = Alongamento Celular**



- **Funções:**
  - **Dominância Apical**
  - **Produção de Raízes Adventícias**
  - **Formação e Desenvolvimento de Frutos**
  - **Produção de Frutos Partenocárpicos**
  - **Abscisão**
  - **2,4-D**

- Movimentos Vegetais
  - » Tropismos
    - Fototropismo
    - Geotropismo
    - Tigmotropismo
    - Quimiotropismo
  - » Tactismos
    - Quimiotactismo
  - » Nastismos
    - Seismonastismo

Q.01) A produção de hormônios vegetais (como a auxina, ligada ao crescimento vegetal) e sua distribuição pelo organismo são fortemente influenciadas por fatores ambientais. diversos são os estudos que buscam compreender melhor essas influências. O experimento seguinte integra um desses estudos.



O fato de a planta do experimento crescer na direção horizontal, e não na vertical, pode ser explicado pelo argumento de que o giro faz com que a auxina se

a) distribua uniformemente nas faces do caule, estimulando o crescimento de todas elas de forma igual..

b) acumule na face inferior do caule e, por isso, determine um crescimento maior dessa parte.

c) concentre na extremidade do caule e, por isso, iniba o crescimento nessa parte.

d) distribua uniformemente nas faces do caule e, por isso, iniba o crescimento de todas elas.

e) concentre na face inferior do caule e, por isso, iniba a atividade das gemas laterais.

Q.02) Após a germinação de uma semente, observou-se que havia uma iluminação do lado direito e, ao crescer, a plântula apresentou uma curvatura do caule em direção à fonte de luz. Esse fenômeno que ocorre nas plantas em desenvolvimento recebe o nome de (marque a única alternativa correta):

a) Fotonastia.

b) Fototaxismo.

c) Fototropismo..

d) Fotoperiodismo.

Q.03) Nas plantas o crescimento caulinar ocorre na direção da fonte de luz, num movimento denominado fototropismo positivo, resultante da ação de hormônios vegetais. Na figura abaixo a planta foi colocada sob luz unidirecional; o lado A corresponde à porção sombreada do caule e o lado B à iluminada. Nesta planta ocorre acúmulo de

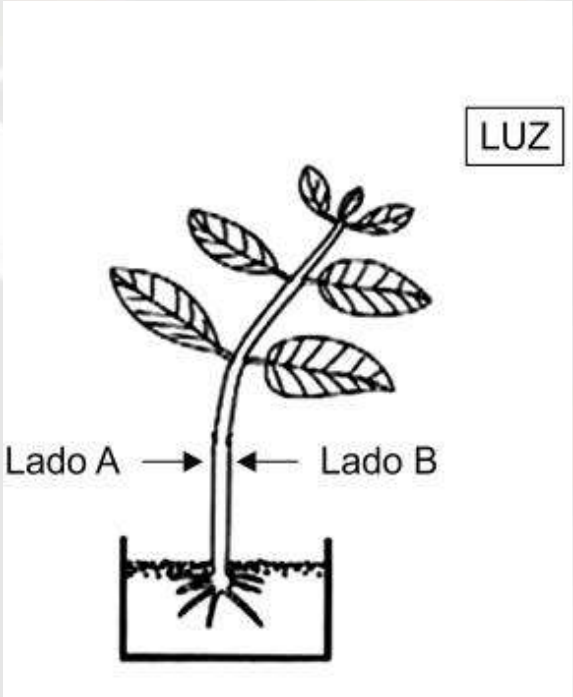
a) giberelina no lado A.

b) giberelina no lado B.

c) auxina no lado A..

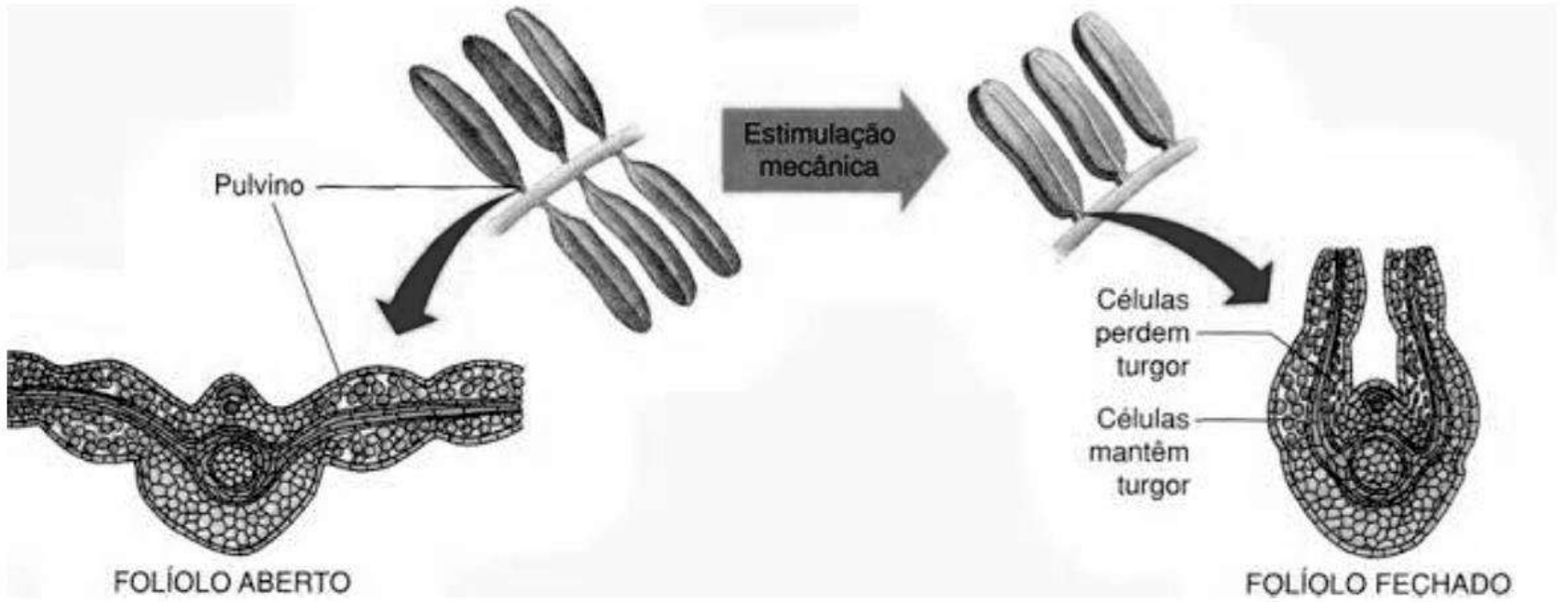
d) citocina no lado B.

e) etileno no lado B.



Q.04) As folhas da planta Mimosa pudica, popularmente conhecida como sensitiva ou dormideira, dobram-se rapidamente quando estimuladas mecanicamente, conforme ilustrado na figura a seguir. Disponível em: <http://www.angelobranco.com.br/2015/01>. Acesso em 04 de jan.2016.

A partir das informações, faça o que se pede.



a) Como é denominado esse tipo de movimento das folhas da referida planta?

b) Explique o mecanismo da resposta iônica que provoca as alterações no turgor das células do pulvino que levam ao fechamento dos folíolos.

4. Resposta:

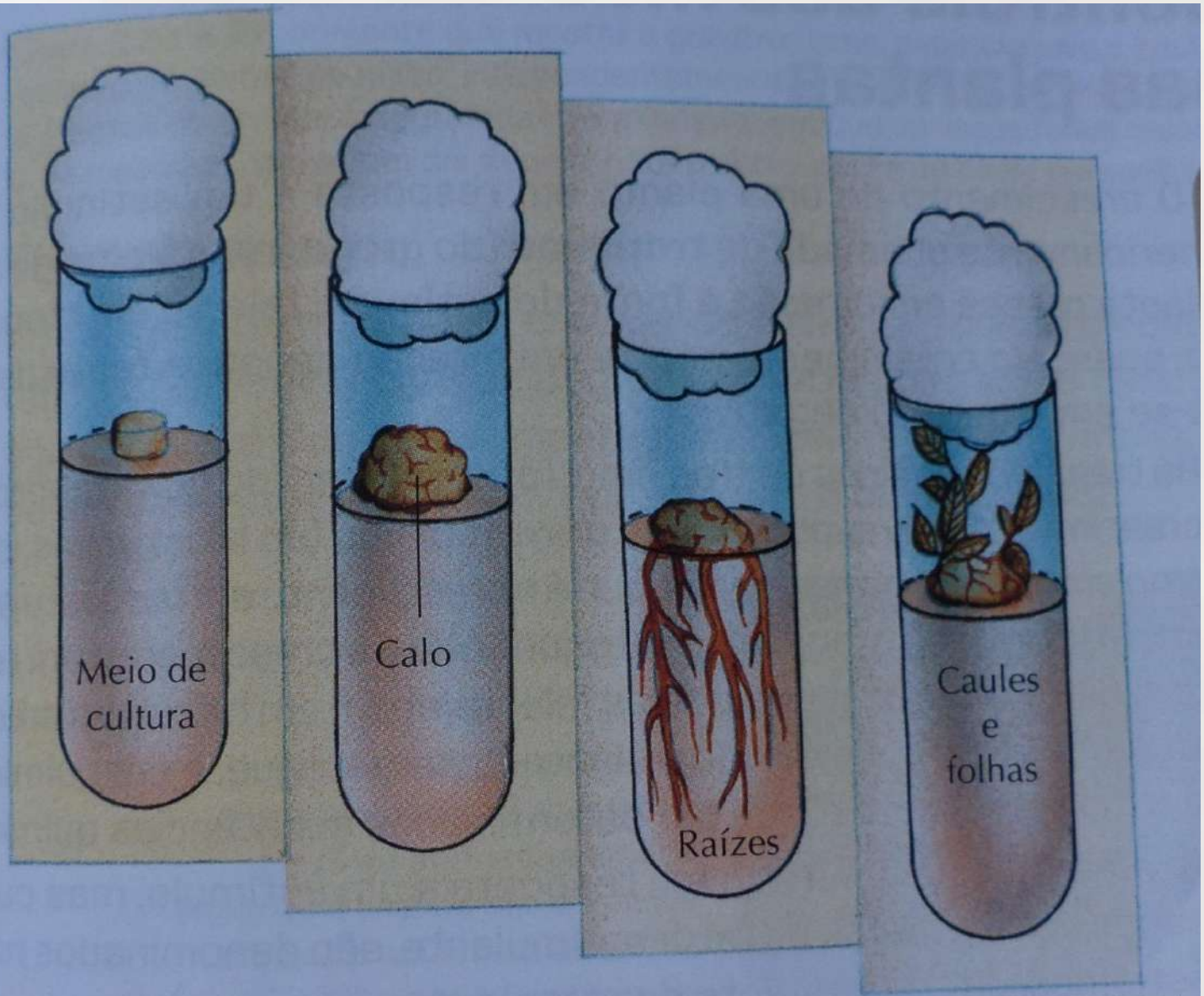
a) Este movimento corresponde a um nastismo do tipo seismonastismo ou sismonastismo ou tigmonastismo.

b) O estímulo tátil desencadeia a liberação ativa de íons K+das células da parte superior dos pulvinos, acarretando a diminuição de sua pressão osmótica, com consequente perda de água para as células vizinhas. A diminuição de turgor dessas células provoca o fechamento dos folíolos.

– 6.2. Citocinina (Cinetina)

- **Local de Síntese: Gema Apical Radicular (locais com Alta taxa de Mitoses, ou seja, Sementes em Germinação e Folhas e Frutos em desenvolvimento)**
- **Transporte: Xilema**

- **Funções:**
  - **Estimula a Divisão e a Diferenciação Celular**
  - **Estimula a Diferenciação e o Crescimento de Raízes**
  - **Induz o Desenvolvimento de Gemas Laterais (Quebra a Dormência)**
  - **Retarda a Senescência**



Auxina	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,03 mg/L
Citocinina	0,2 mg/L	—	1 mg/L

- 6.3. Giberilina (Ácido Giberélico = GA3)
  - *Gibberella fujikuroi*
  - Locais de Síntese: Meristemas, Folhas Jovens, Sementes e Frutos
  - Transporte: Xilema
  - Funções:
    - Estimula o Alongamento e a Divisão Celular
      - » Caule e Folha principalmente (Crescimento)

- Estimula a Germinação das Sementes (Quebra a Dormência)
- Produção de Flores e Frutos
- Pode Induzir a Partenocarpia (Tangerina e Pêssego)
- Efeito pouco significativo nas Raízes

– 6.4. Etileno

- Gás
- Local de Síntese: Toda a Planta
  - Principalmente Frutos e Folhas Velhas
- Transporte: Provavelmente por Difusão pelos Espaços Intercelulares
- Funções:
  - Induz o Amadurecimento dos Frutos
  - Promove a Abscisão Foliar

Camada de
abscisão

camada
de
abscisão
camada
de
proteção

– 6.5. Ácido Abscísico (ABA)

- **Local de Síntese: Folhas , Caule e Coifa**
- **Transporte: Xilema e Floema**
- **Funções:**
  - **Inibe o Crescimento e Desenvolvimento das Plantas**
  - **Induz a Dormência de Gemas**
  - **Induz a Dormência de Sementes**
  - **Induz o Fechamento dos Estômatos**

- Induz a Senescência
- Obs.: a concentração de ABA em Sementes e Frutos é alta... Mas não se sabe se ele é produzido nesses Órgãos... Ou transportado para Eles...

Q.1. (UFU) Considere as afirmativas a seguir.

I. Um fruto podre perto de outros frutos sadios provoca o apodrecimento de todos.

II Pode-se induzir artificialmente a produção de frutos sem que ocorra a fecundação.

III. Aplica-se para retardar o envelhecimento das verduras.

As alternativas I, II e III são atribuídas, respectivamente, à ação de quais hormônios vegetais?

A) Etileno, auxina e citocinina..

B) Ácido abscísico, etileno e giberelina.

C) Citocinina, ácido abscísico e auxina.

D) Giberelina, citocinina e etileno.

Q.2. Após a germinação de uma semente, observou-se que havia uma iluminação do lado direito e, ao crescer, a plântula apresentou uma curvatura do caule em direção à fonte de luz. Esse fenômeno que ocorre nas plantas em desenvolvimento recebe o nome de (marque a única alternativa correta):

a) Fotonastia.

b) Fototaxismo.

c) Fototropismo..

d) Fotoperiodismo.

Q.3. Hormônios vegetais são substâncias que atuam no desenvolvimento de plantas. Muitas dessas substâncias são utilizadas na indústria do cultivo vegetal para fins comerciais. Sobre esses hormônios, pode-se afirmar que

a) as giberelinas estimulam mitoses principalmente em raízes.

b) o ácido abscísico estimula o crescimento das plantas no inverno.

c) o eteno tem átomos de carbono em geometria trigonal piramidal.

d) as auxinas atuam especialmente na dominância apical e no alongamento do caule..

Q.4. Plantas que apresentam forte dominância apical, como o girassol – *Helianthus annuus* – podem desenvolver vários ramos laterais caso seu ápice seja removido. Isso ocorre porque, com a remoção do ápice, remove-se também a fonte de hormônio responsável pela manutenção da dominância apical. Esse hormônio é

a) o ácido indolacético..

b) o ácido abscísico.

c) o etileno.

d) a citocinina.

Q.5. O procedimento cotidiano adequado para se retardar o amadurecimento de um mamão é

a) embalar o fruto em jornal.

b) gerar cicatrizes em sua superfície.

c) fornecer calor de forma moderada.

d) manter o mamão em local ventilado..

Q.6. Os vegetais constituem-se base alimentar do Planeta. O desenvolvimento e o crescimento das plantas são regulados pelos fitormônios ou hormônios vegetais (do grego *horman*, colocar em movimento). Embora a definição seja essa, existe um hormônio que pode inibir o crescimento das plantas, principalmente no inverno, e também ser responsável pelo controle da abertura dos estômatos em estiagens, além de causar a dormência de sementes. Assinale a alternativa que apresenta o hormônio caracterizado acima.

a) Auxina.

b) Ácido abscísico..

c) Citocinina.

d) Giberelina.

e) Etileno.

- **7. Pigmento Fitocromo**
  - **Proteína Azul-Esverdeada**
  - **Associada às Membranas Celulares**
  - **Principalmente nas Folhas**
  - **Duas formas Interconversíveis:**

Estiolamento

Germinação
Floração

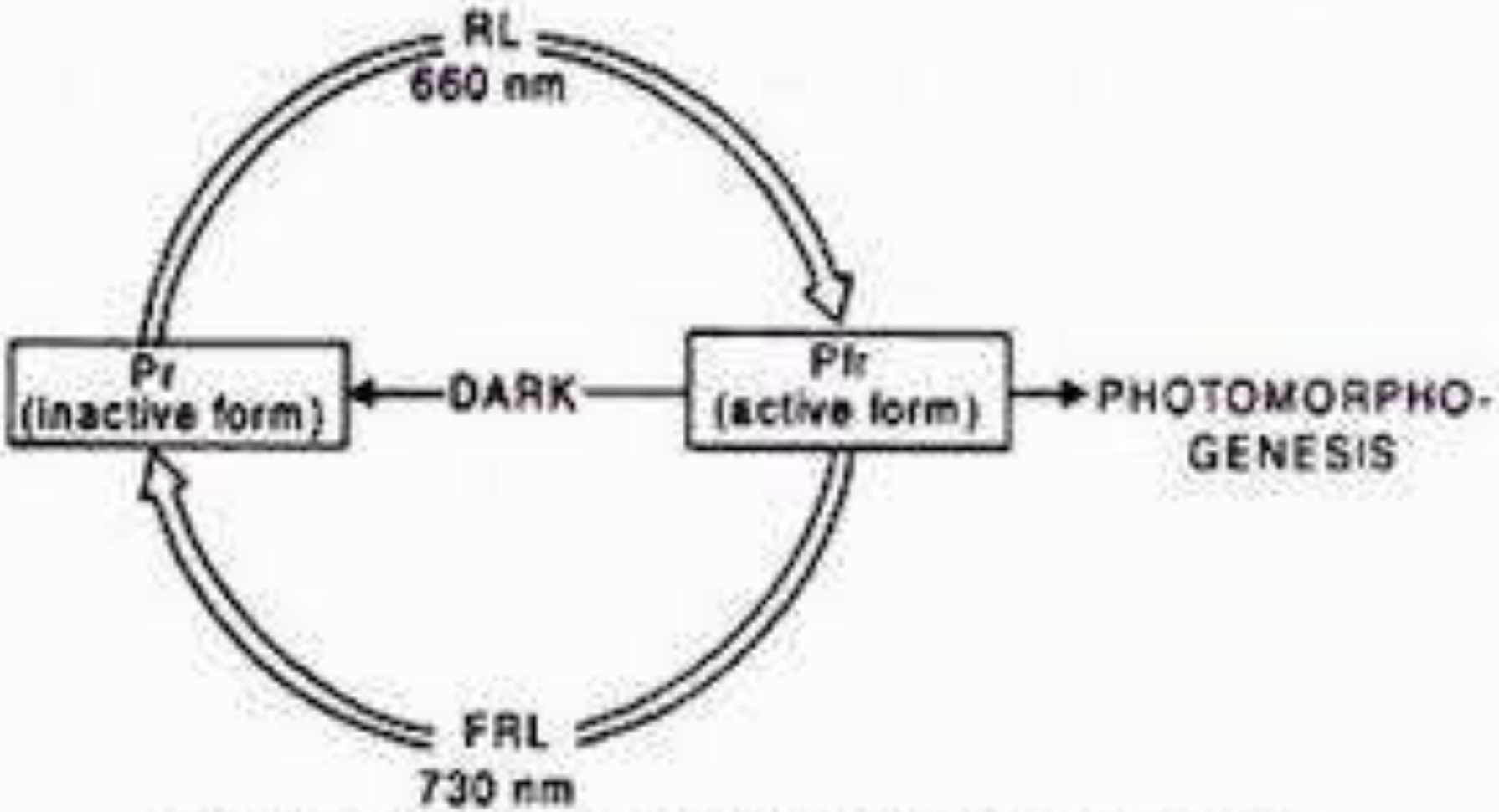
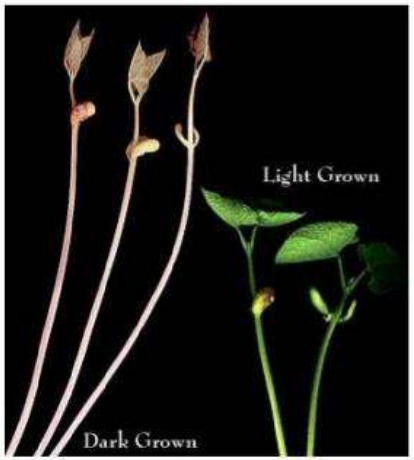
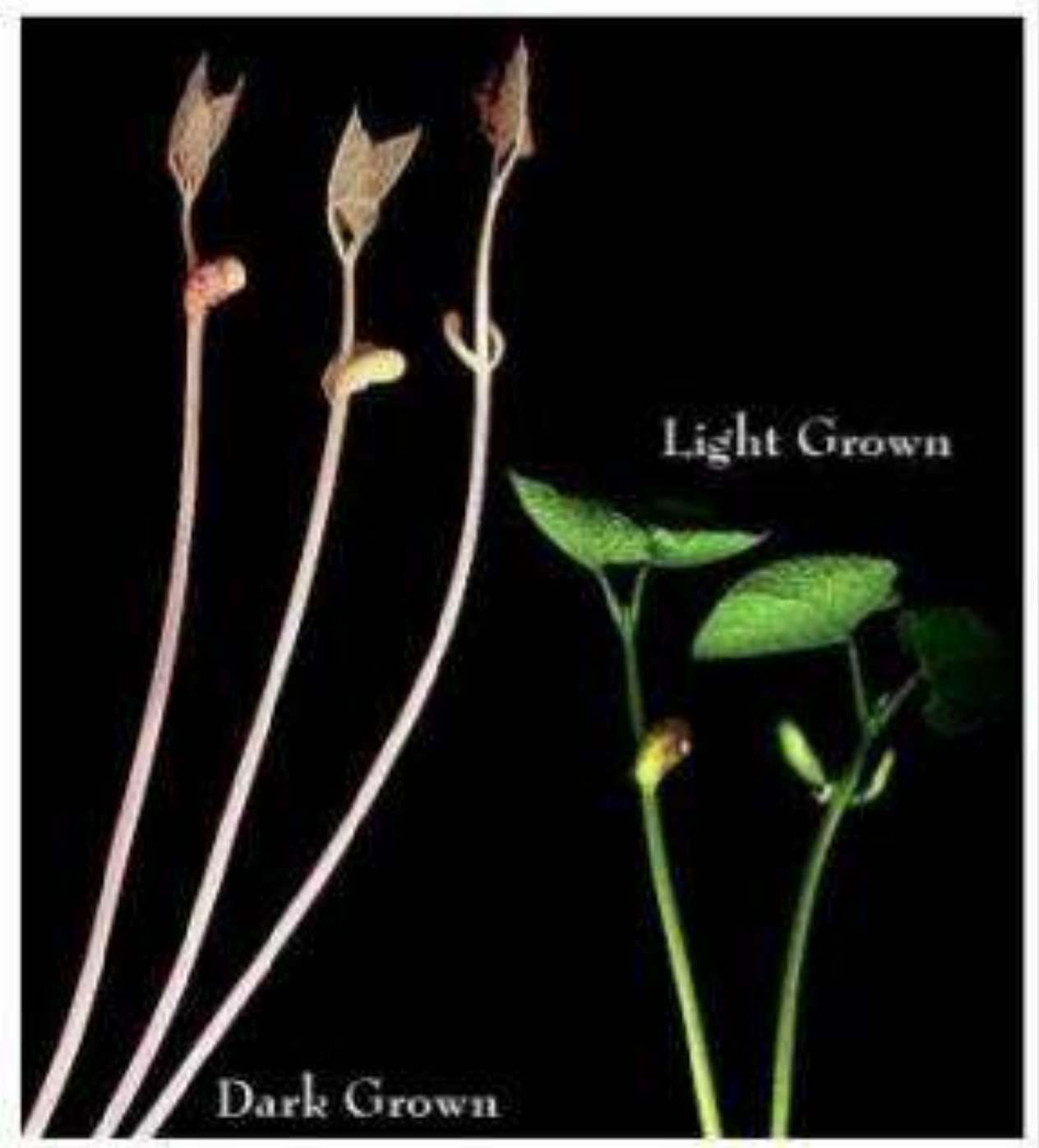


Fig. 4.10. Functioning of phytochrome system.

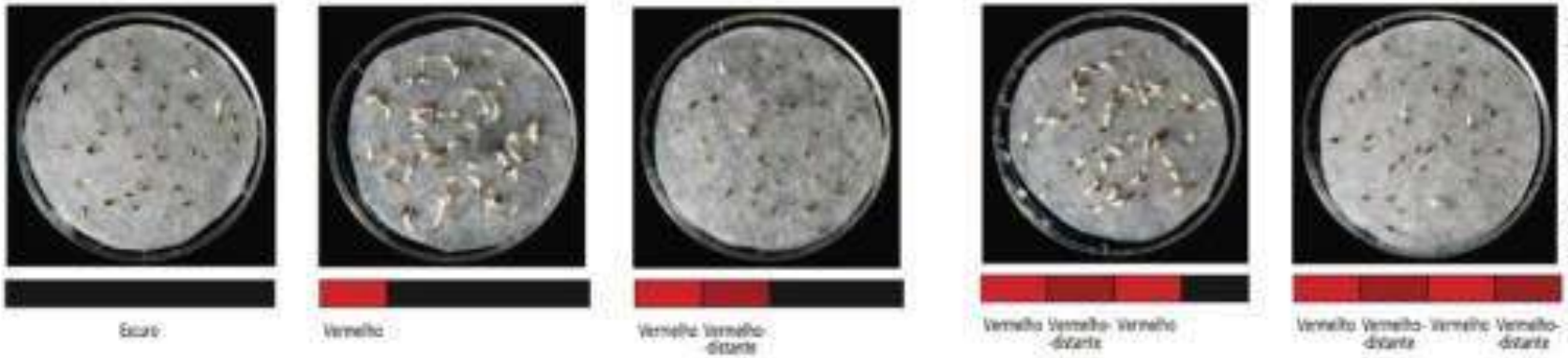
- **7.1 - Estiolamento**
  - **É o conjunto de características apresentadas por Plantas que se desenvolvem no <u>Escuro</u>**
    - **Caule longo**
    - **Sem Clorofila**
    - **Folhas Pequenas ou Ausentes**
    - **Ápice em forma de Gancho**




Light Grown
Dark Grown

- **7.2 - Fotoblastismo**
  - **É o efeito da Luz na Germinação das Sementes**
    - **Fotoblásticas Negativas**
      - **A Germinação é Inibida pela Luz (Melancia)**
    - **Fotoblásticas Positivas**
      - **Só Germinam quando são Estimuladas pela Luz (Alface)**
  - **Obs.: Vale sempre o último flash de Luz...**

Luz e germinação das sementes – Fotoblastismo



Adaptado de: TAIZ e ZEIGER, 2013.

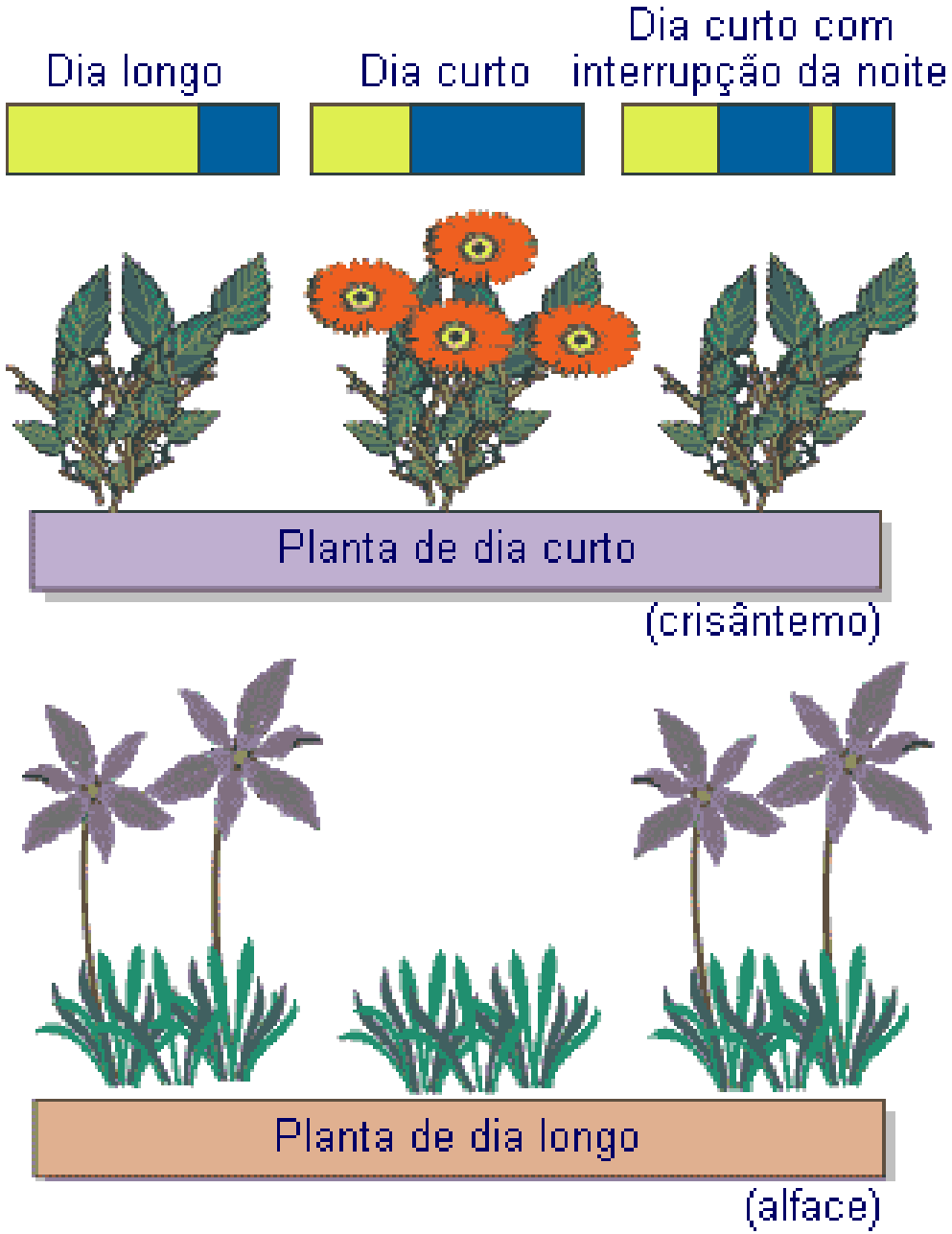
A germinação de sementes de alface (fotoblásticas positivas) é uma típica resposta fotorreversível controlada pelo fitocromo. A luz vermelha promove a germinação das sementes, porém seu efeito é revertido pela luz vermelho-distante. Sementes embebidas (umedecidas) foram submetidas a tratamentos alternados de luz vermelha seguida de vermelho-distante. O efeito do tratamento de luz depende do último tratamento aplicado. Muito poucas sementes germinaram após o último tratamento com luz vermelho-distante.

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

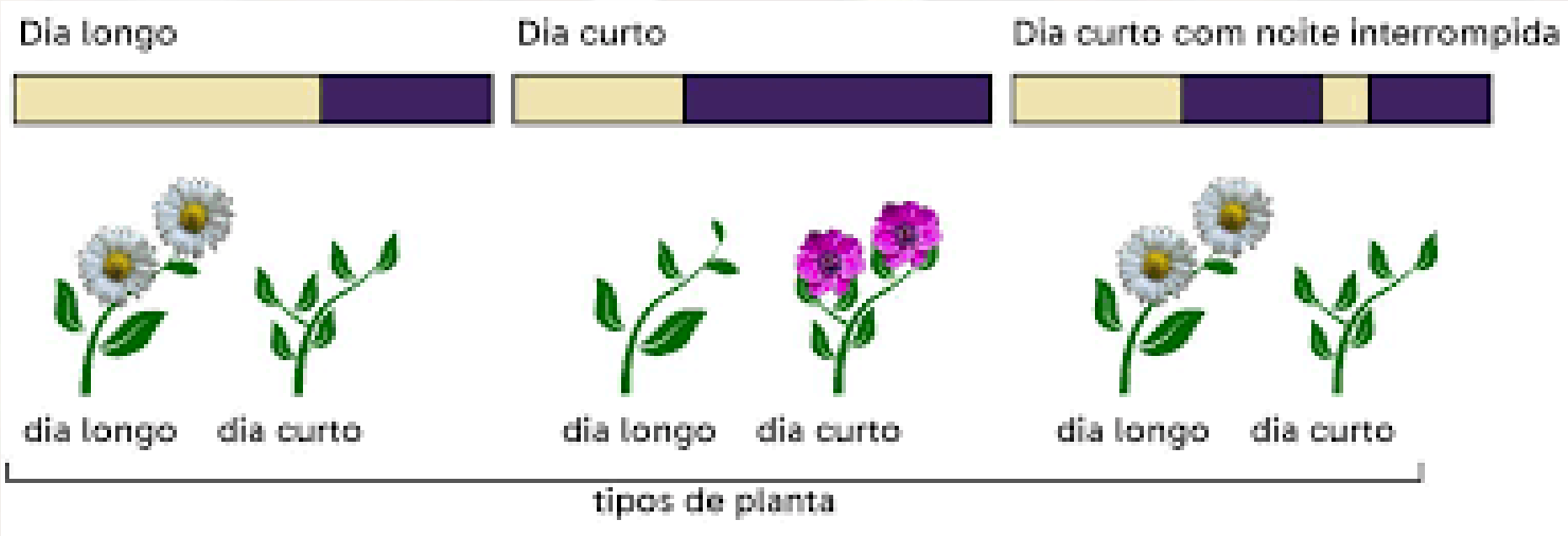
Fotoblastismo

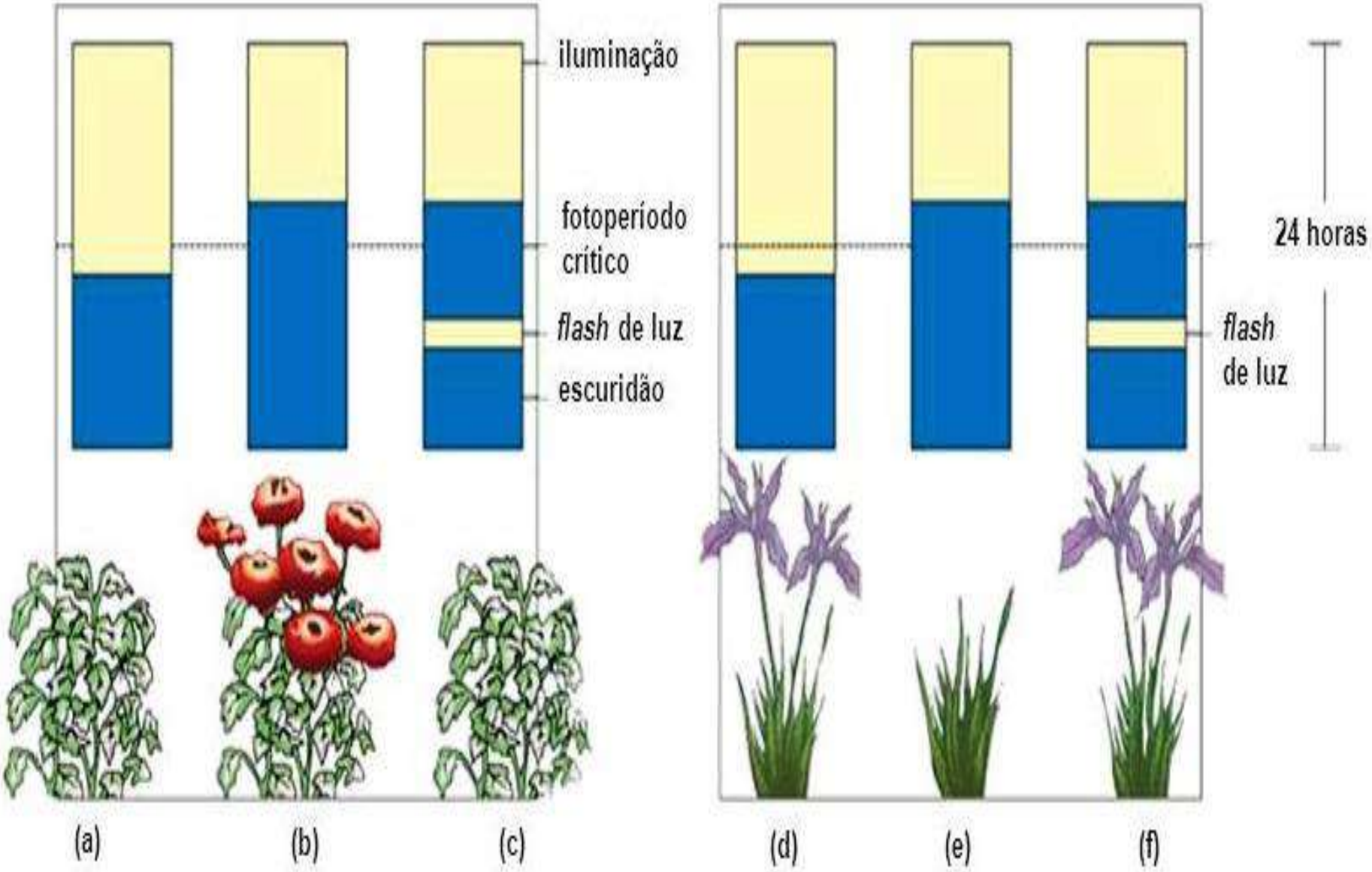
- É a germinação de sementes sub a influência da luz;
- Sementes fotoblásticas positivas: germinam na presença da luz (alface);
- Sementes fotoblásticas negativas: germinam no escuro (melancia);
- Sementes fotoblásticas neutras: independem da presença da luz (milho).

- **7.3 - Fotoperiodismo**
  - **É a Influência da Luz na Floração das Plantas**
  - **Fotoperíodo Crítico = sp./sp.**
  - **Plantas de Dia Curto (PDC), Plantas de Dia Longo (PDL) e as Plantas Indiferentes (PI)**
  - ****PDC devem receber no máximo o seu fotoperíodo crítico para Florescer**
  - ****PDL devem receber no mínimo o seu fotoperíodo crítico para Florescer**



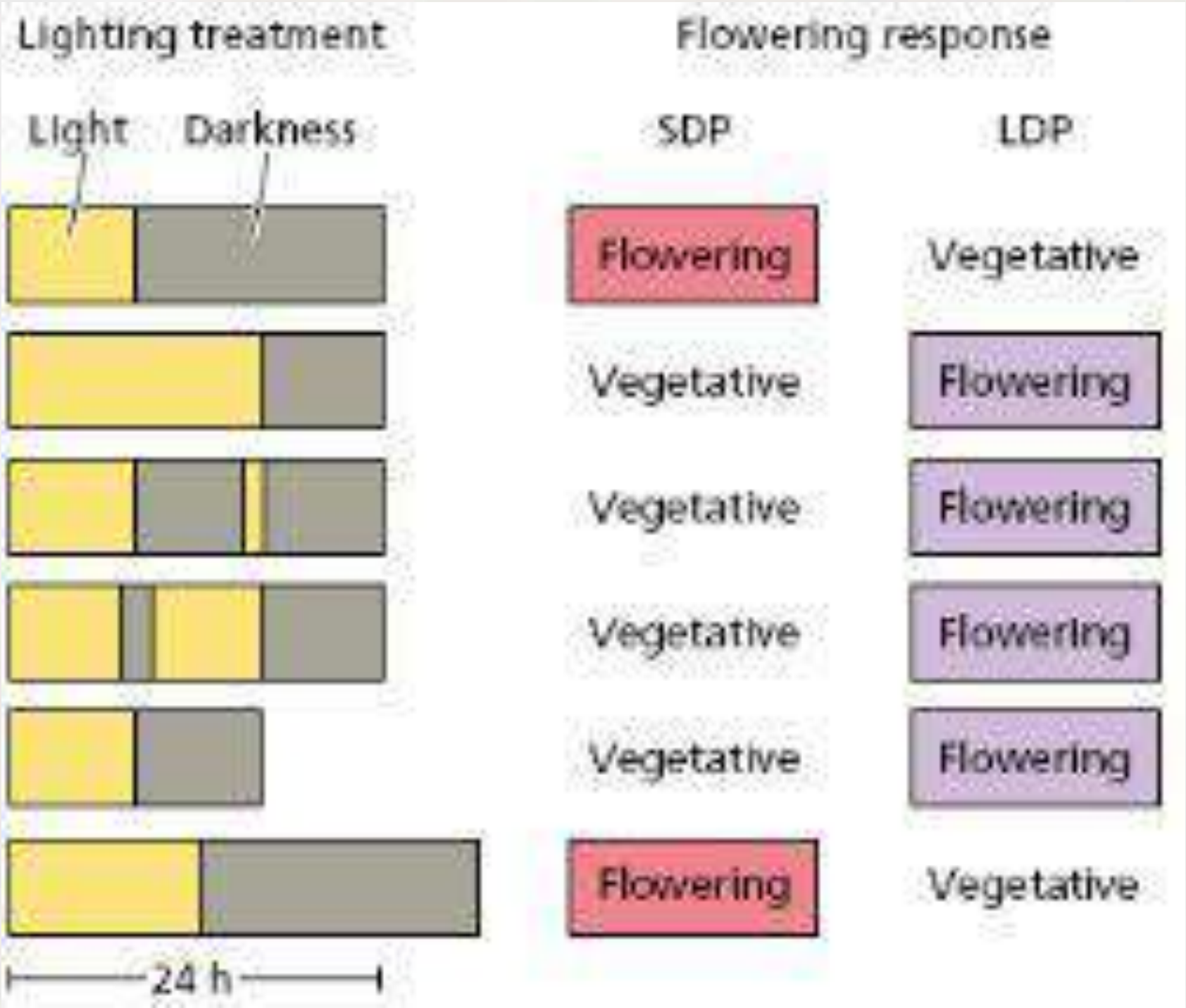
Todos os direitos reservados.


Dia longo
Dia curto
Dia curto com noite interrompida
dia longo
dia curto
dia longo
dia curto
dia longo
dia curto
tipos de planta



Planta de dia curto (PDC) (planta de noite longa)

Planta de dia longo (PDL) (planta de noite curta)


Lighting treatment
Flowering response
Light
Darkness
SDP
LDP
Flowering
Vegetative
Vegetative
Flowering
Vegetative
Flowering
Vegetative
Flowering
Vegetative
Flowering
Flowering
Vegetative
24 h

- **Outra forma de Interpretar:**
  - **Nas P.D.C., o Fitocromo FR, atua como INIBIDOR da Floração e elas só crescem nas estações do ano em que as noites são longas...**
  - **E a razão é que, durante o período prolongado de escuridão, todo Fitocromo FR converte-se espontaneamente em Fitocromo R, deixando de INIBIR a Floração.**

Obs.:

- Vernalização
  - É a necessidade do FRIO para que ocorra a Floração e/ou Germinação das sementes.

- **Muito Obrigadoooooooooooo...**
- **CUIDEM-SEEE.....**
- **Bjssssssssssssssssssssss...**