



**Fisiologia e sua Aplicação sobre Florescimento e
Isoporização da Cana de Açúcar
“Miguel Angelo Mutton”**



FISIOLOGIA DO FLORESCIMENTO, ISOPORIZAÇÃO E MATURAÇÃO DA CANA

Prof. Dr. Miguel Angelo Mutton

*Departamento de Produção Vegetal e de Tecnologia
FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal*

FLORESCIMENTO

1. INTRODUÇÃO

✂ Característica desejável para o melhorista e indesejável para o produtor

✂ Época de formação:

☞ Hemisfério Sul

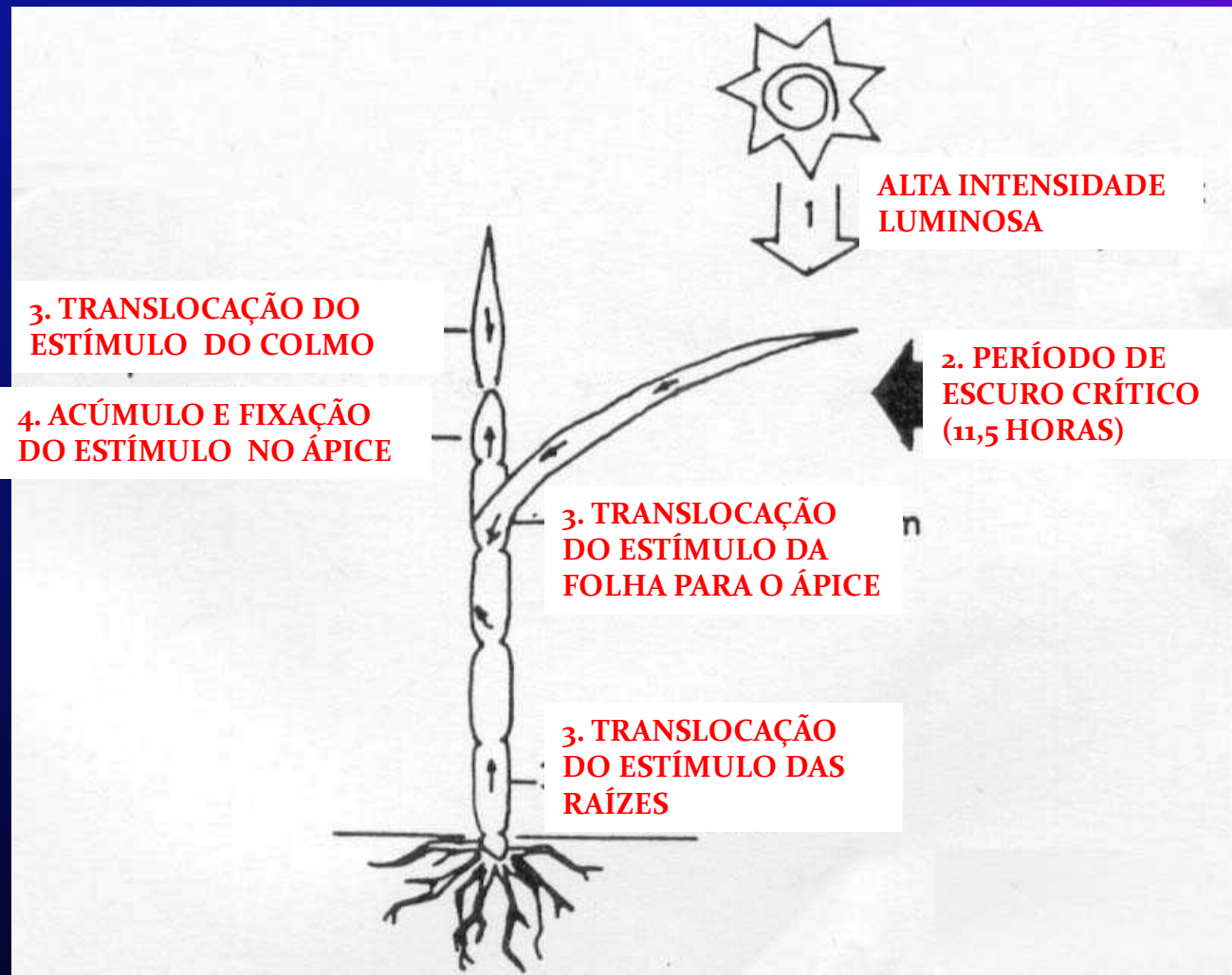
📅 Estímulo para diferenciação floral:

Fevereiro - Março

📅 Diferenciação floral : Abril, Maio, Junho

2. FORMAÇÃO DA INFLORESCÊNCIA

2.1. Estímulo



2.2. Estágios

- 1** - Do estímulo para que o meristema apical se modifique para "gema floral"; tempo de duração **18 - 21 dias**

CLEMENTS & AWADA (1965)

2.2. Estágios

2

- Transformação do meristema apical em inflorescência;
- Aspécto de cúpula
- Aparecimento do eixo principal e ramificações,
- Aparecimento do tecido meristemático da folha bandeira;
- Tamanho da inflorescência de **0,015 a 0,7 cm**;
- Tempo de duração de aproximadamente **40 dias**;

CLEMENTS (1975)

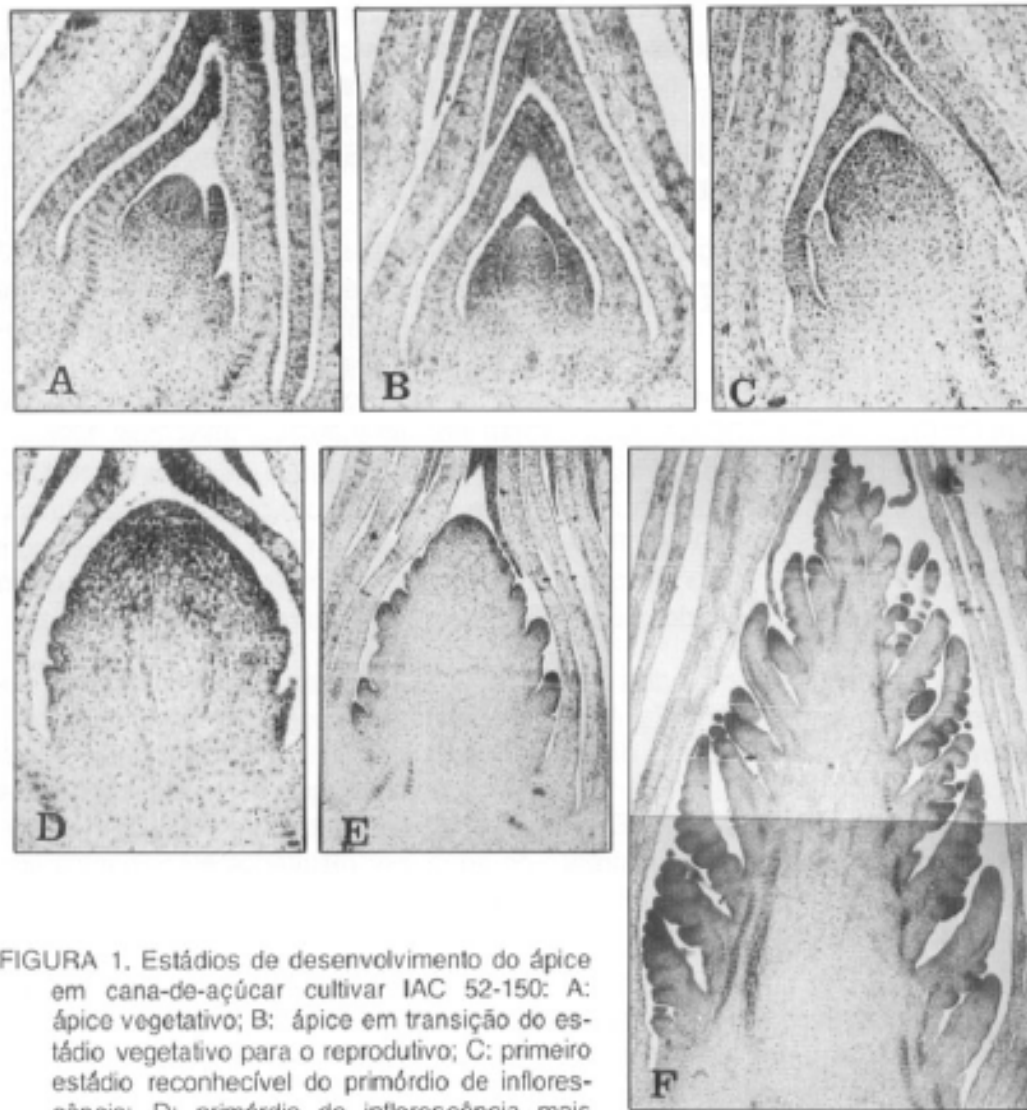
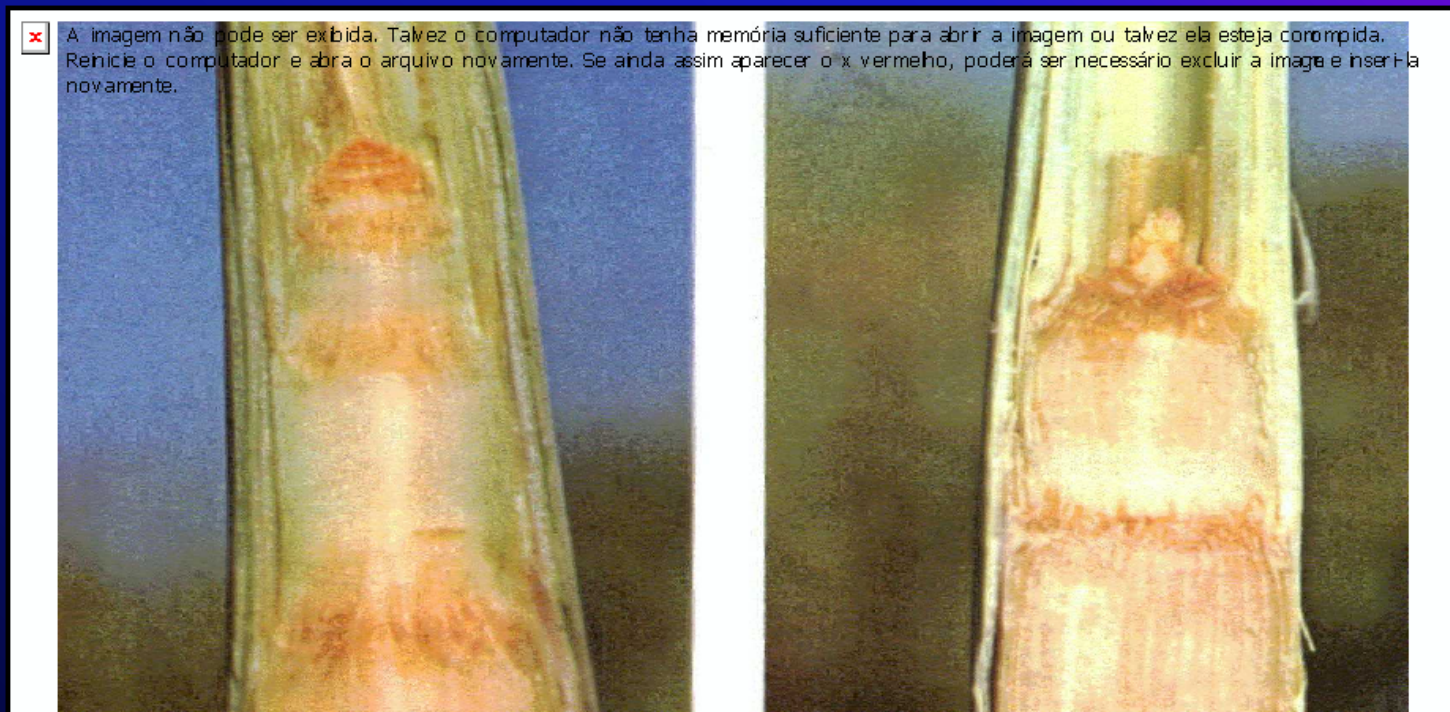


FIGURA 1. Estádios de desenvolvimento do ápice em cana-de-açúcar cultivar IAC 52-150: A: ápice vegetativo; B: ápice em transição do estágio vegetativo para o reprodutivo; C: primeiro estágio reconhecível do primórdio de inflorescência; D: primórdio de inflorescência mais desenvolvido; E: primórdio de inflorescência com início de ramificação, e F: inflorescência jovem com ramificações primárias e secundárias. (Figuras 1A, 1B, 1C, 1D, 1E e 1F, respectivamente, 100x, 82x, 56x, 60x, 23x e 20x)



Seção longitudinal da região apical do colmo de cana-de-açúcar: a) sem indução floral e, b) com indução floral (ponto de vela). (ROSA, 2008)

2.2. Estágios

3 -

- Desenvolvimento da bainha da folha bandeira
- Desenvolvimento da inflorescência
- Eixo principal pode chegar a 60 cm
- Função da folha bandeira e evitar que o eixo principal da inflorescência se quebre
- Tempo de duração de **30-40** dias;

2.2. Estágios

4

- Emergência da inflorescência
- Abertura de flores, polinização e formação da semente (fruto);
- Tempo de duração emissão **4 semanas**
- Abertura de flores, formação dos frutos e maturação **2 - 3 semanas.**

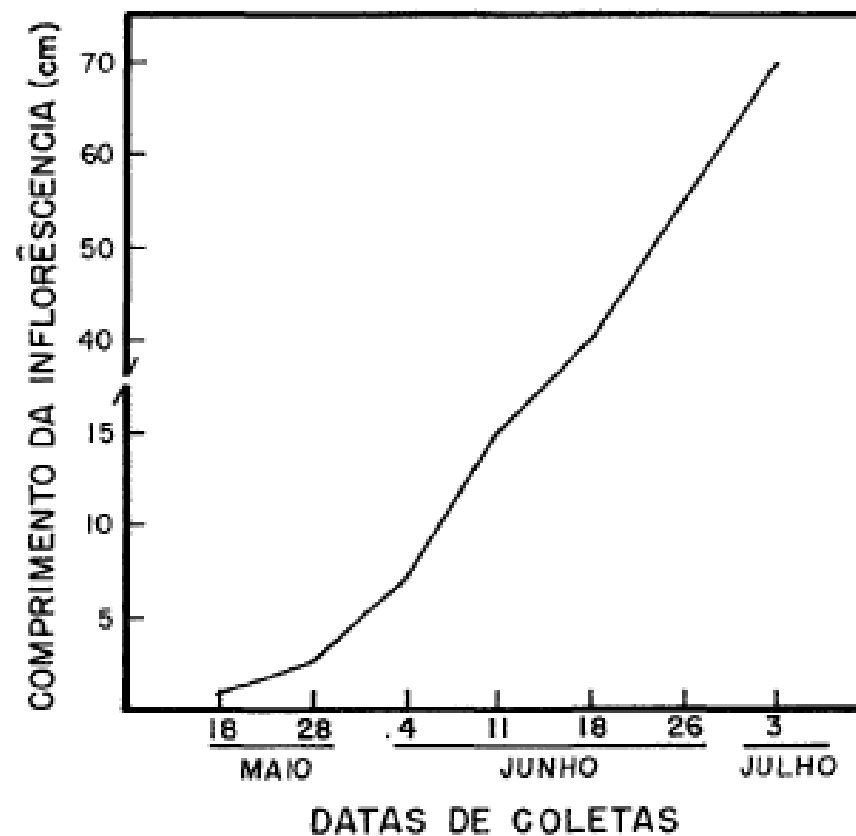


FIGURA 2. Desenvolvimento da inflorescência de cana-de-açúcar, cultivar IAC 52-150, no período 18 de maio–3 de julho de 1984.

3. FATORES QUE INFLUEM NO FLORESCIMENTO

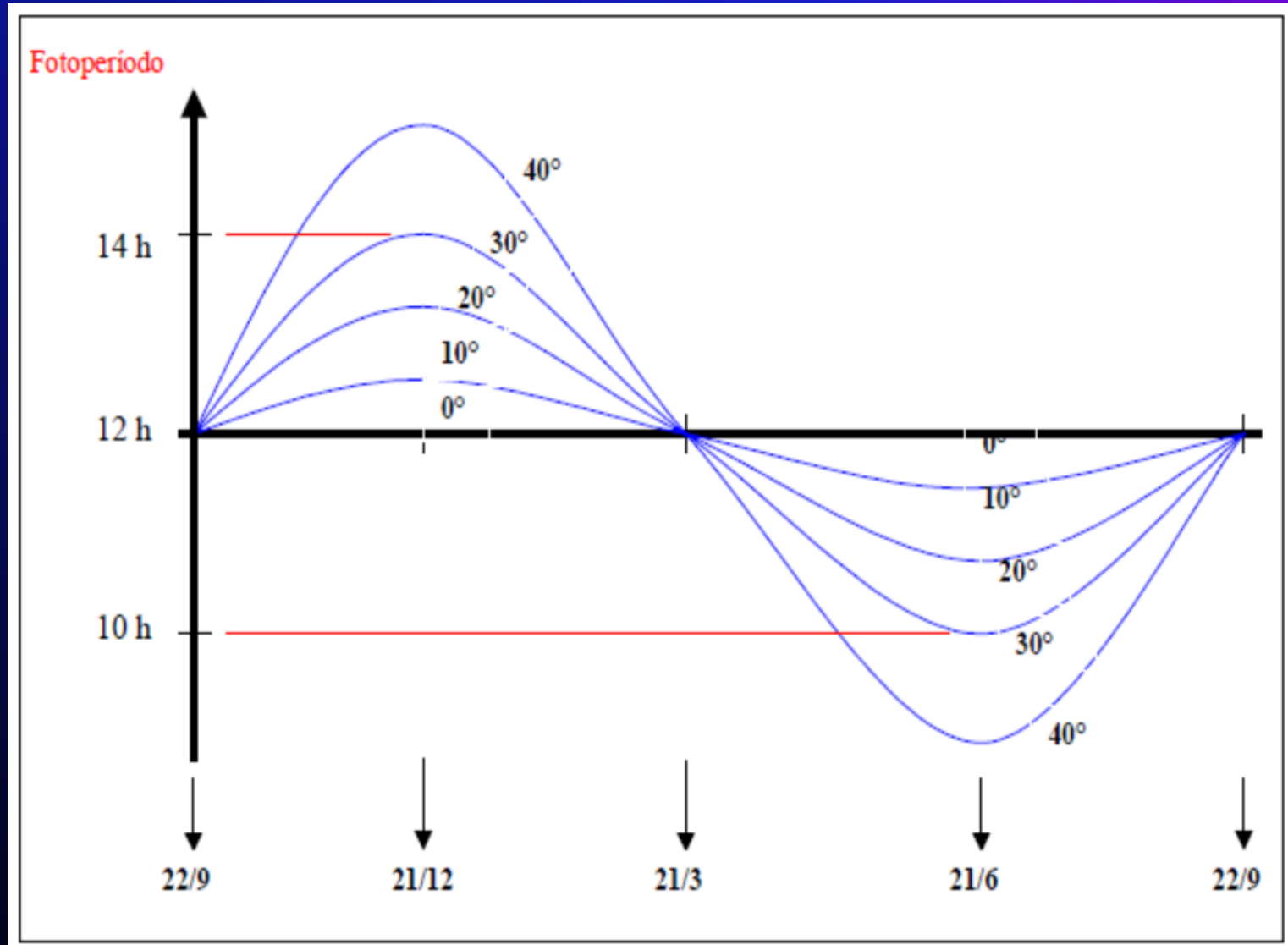
3.1. Fotoperiodismo

É O MECANISMO DE FLORAÇÃO QUE ALGUMAS PLANTAS POSSUEM EM RESPOSTA AO PERÍODO DE LUMINOSIDADE DIÁRIA (**FOTOPERÍODO**).

FOTOPERÍODO CRÍTICO: (FPC)

- VALOR EM HORAS DE LUZ QUE DETERMINA A FLORAÇÃO OU NÃO DE UMA PLANTA.
- O FOTOPERÍODO CRÍTICO É ESPECÍFICO DE CADA ESPÉCIE.

Fotoperíodo



Classificação das plantas quanto ao fotoperiodismo:

Plantas de dias curtos (PDC). São as espécies que florescem em fotoperíodos menores do que um máximo crítico.

Plantas de dias longos (PDL). São as espécies que florescem em fotoperíodos maiores do que um mínimo crítico.

Plantas de dias neutros ou fotoneutras (PDN).

São aquelas que florescem em uma ampla faixa de variação do fotoperíodo.

Plantas intermediárias (IM). Estas florescem a um comprimento de dias de **12 a 14h**, mas são inibidas à reprodução tanto por fotoperíodos acima como abaixo desta faixa.

❖ Quanto ao tipo de resposta ao fotoperíodo:

❖ **RESPOSTA ABSOLUTA OU QUALITATIVA**

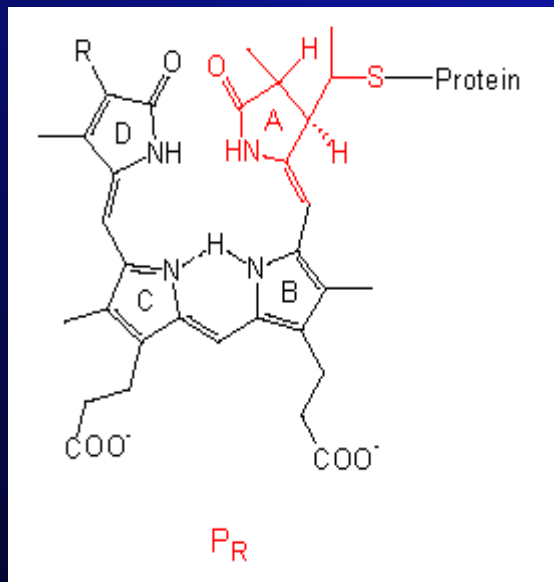
significa que a condição fotoperiódica é essencial à indução floral, sem a qual as plantas não florescem.

❖ **RESPOSTA FACULTATIVA OU QUANTITATIVA**

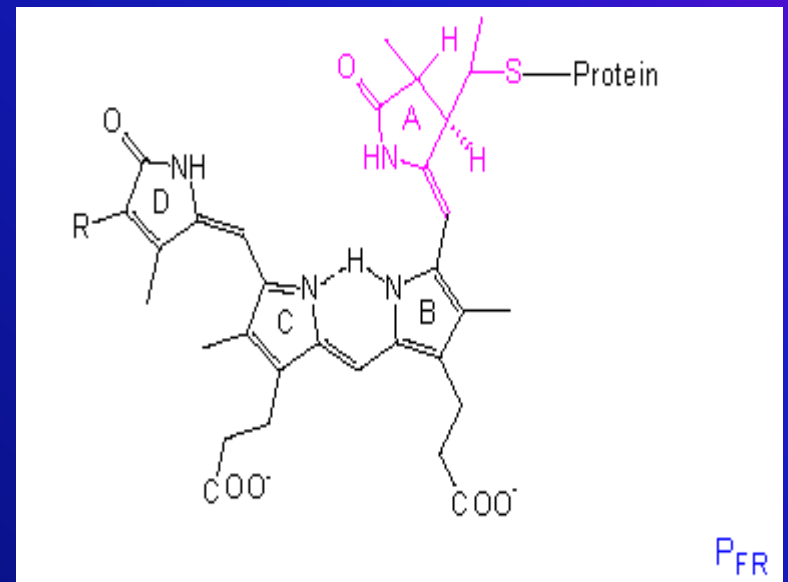
subentende que a condição fotoperiódica favorece a indução floral, mas não é essencial.

FITOCROMO

O **fitocromo** é um pigmento comumente presente nos tecidos das plantas, é a molécula **fotorreceptora** que detecta as transmissões entre a **luz e o escuro**.

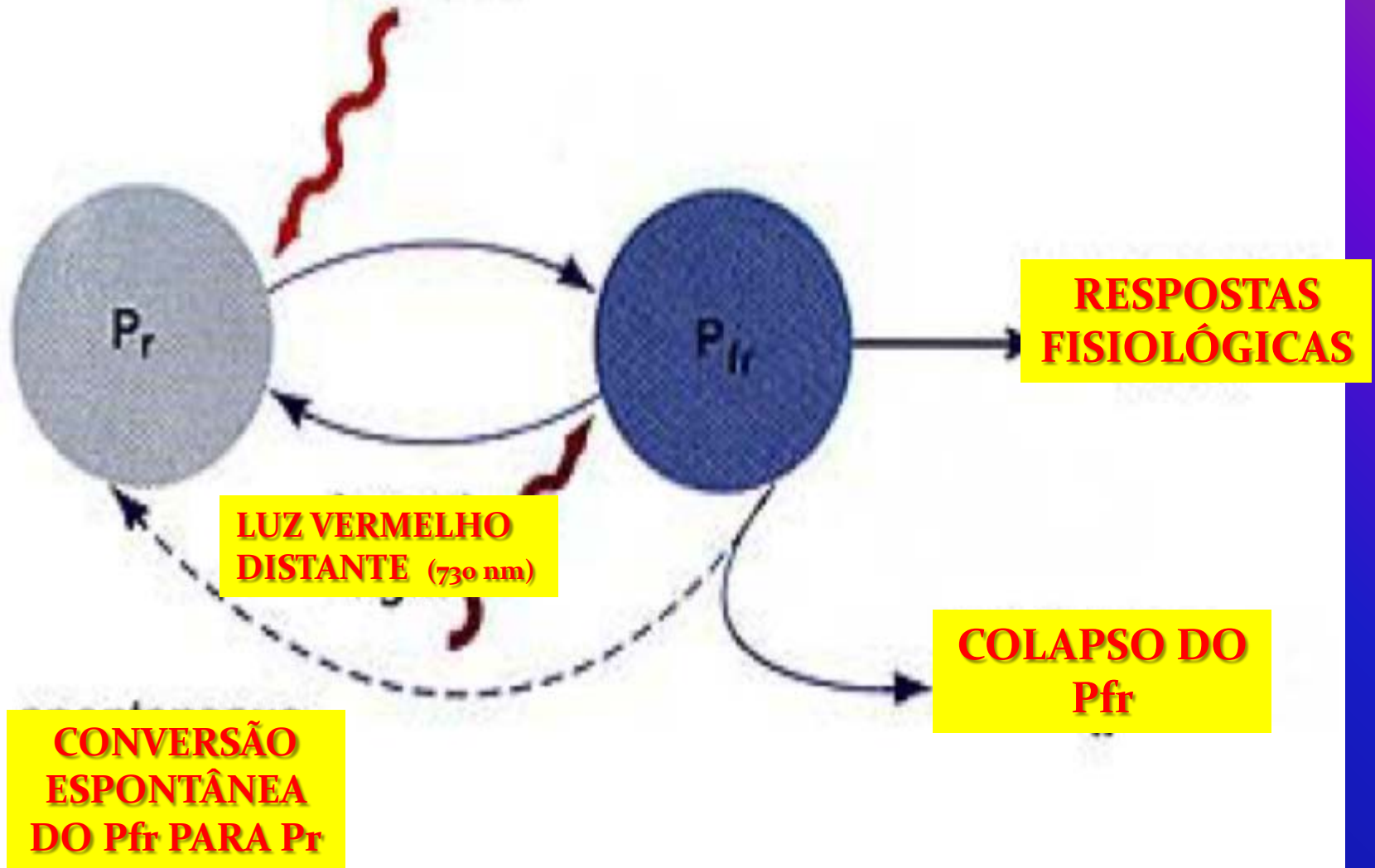


P660 (PR)



P730 (PFR)

LUZ VERMELHA (660 nm)



A GERMINAÇÃO E O FLORESCIMENTO OCORREM EM RESPOSTA A LUZ VERMELHA E A LUZ VERMELHO-DISTANTE

PLANTAS DE DIA CURTO

**Fotoperíodo crítico
da espécie = 11 hs**

Floresce quando submetida a um período de luminosidade inferior ao seu fotoperíodo crítico.

Verão

Inverno

Dia

Noite

Dia

Noite

16 hs

8 hs

8 hs

16 hs

Dia longo

Dia curto



Não floresce



Floresce

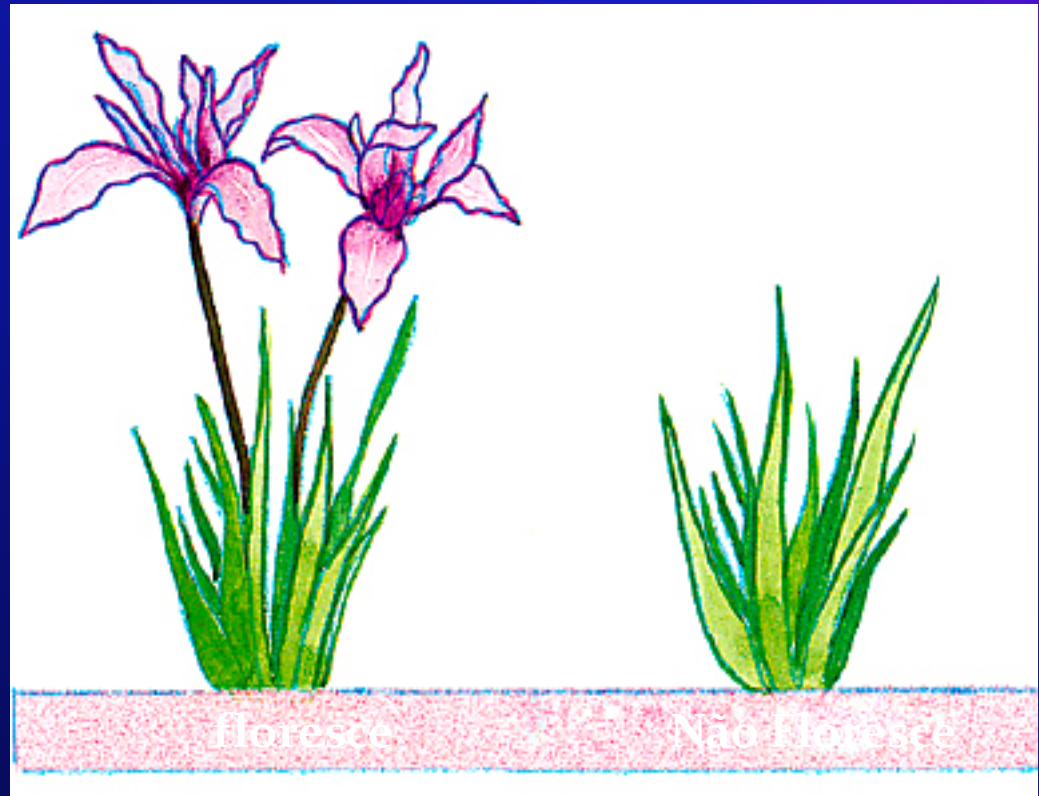
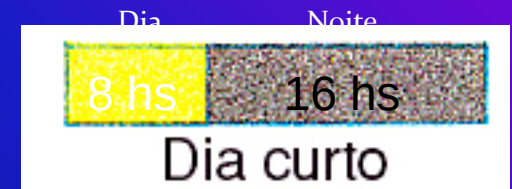
PLANTAS DE DIA LONGO

**Fotoperíodo crítico
da espécie = 15 hs**

Floresce quando
submetida a um
período de
luminosidade superior
ao seu fotoperíodo
crítico.

Verão

Inverno



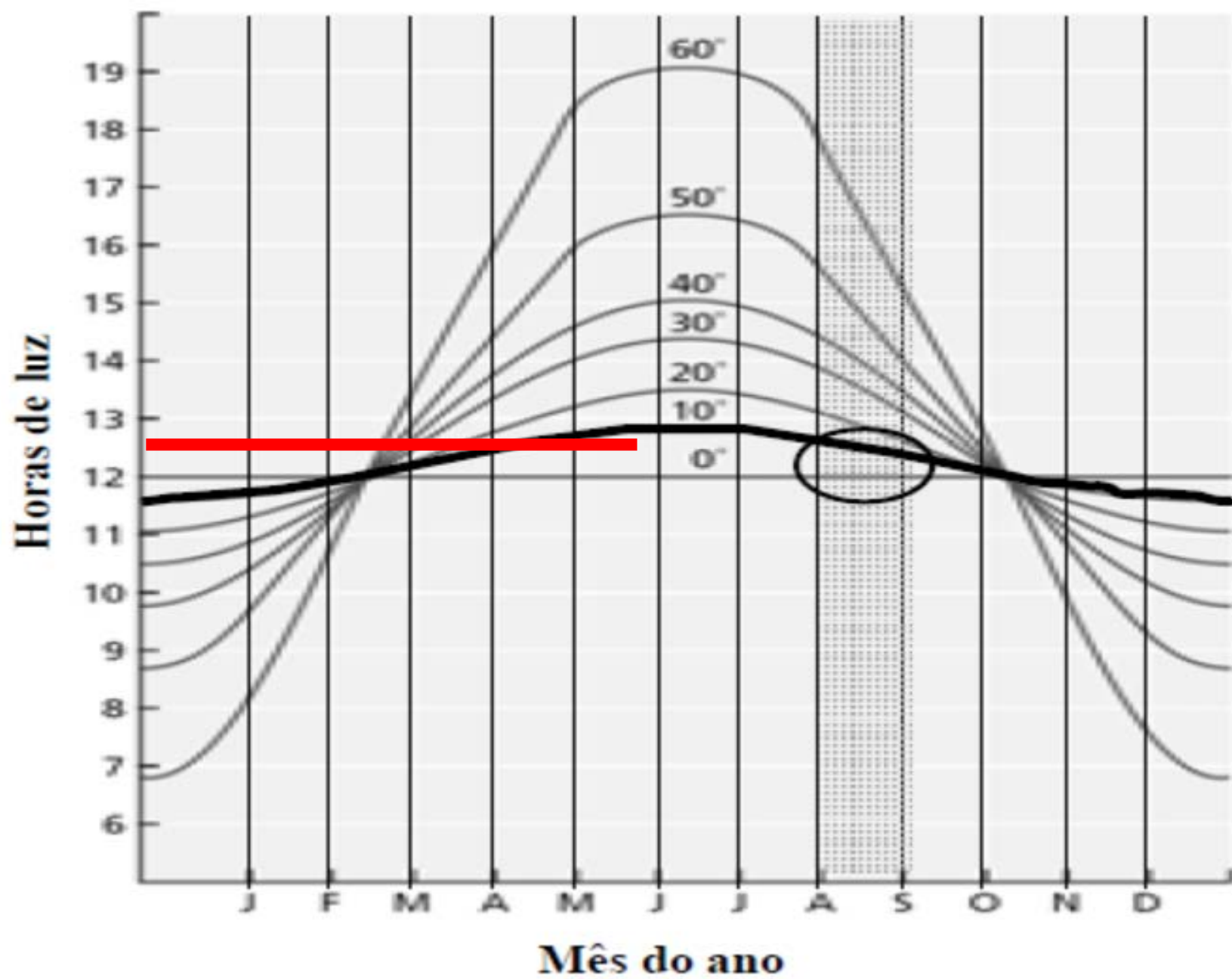
A maioria dos autores consideram a cana-de-açúcar como **planta de dias curtos** embora alguns, como de comportamento **intermediário**.

☑ CLEMENTS (1968) - 11 h e 32 min. de escuro

⚡ bom para estimular o florescimento

CANA

- ❖ Dias curtos favorecem
- ❖ Resposta facultativa
- ❖ IM (12 a 14 horas)



3.2. Temperatura

- ☑ **PEREIRA (1985) - período de estímulo**
 - ☑ com 5 noites com temperaturas abaixo de 18°C não afetariam o florescimento;
 - ☑ 10 noites podem afetar;
 - ☑ acima de 10 noites inibiriam completamente o florescimento.

Fórmula (período de indução 25/02 a 20/03 - região C/S)

$$L = 1,263 - 0,06764x_1 - 0,02296x_2,$$

Onde:

x_1 = número de dias com temperatura mínima maior ou igual a 18°C

x_2 = número de dias com temperatura máxima menor ou igual a 31°C

Se **L** for:

- **negativo**, haverá florescimento
- **positivo**, este não ocorrerá

✉ O importante são temperaturas noturnas altas no período que precede o florescimento.

3.3. Latitude

Existe correlação positiva entre as menores latitudes e precocidade de florescimento;

N/NE floresce mais cedo que C/S.

- ☑ Todavia é importante as temperaturas altas e também alta precipitação no período que preceder o florescimento.

3.4. Umidade

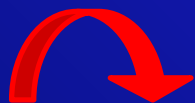
- ☑ Seca no período de indução diminui o florescimento
- ☑ Umidade adequada no solo favorecem o florescimento
- ↖ Havai - suspensão da irrigação no período 10/08 a 20/09 (PERÍODO INDUTIVO) causou efeitos restritivos no florescimento

3.5. Nutrientes

- ☑ Fortes aplicações de N pode diminuir o florescimento
- ↖ K, resultados contraditórios, a

4. EFEITO DO FLORESCIMENTO

4.1. Efeito fisiológico

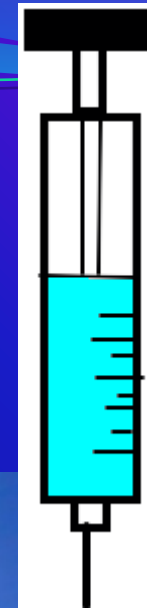


- ✓ Diminuição de auxinas no ápice
- ✓ Ação de outros fitormônios
- ✓ Mudanças na distribuição da água
- ✓ Redistribuição de nutrientes orgânicos e inorgânicos
- ✓ Diminuição das reservas de carboidratos do sistema radicular
- ✓ Excreção de K e N pelo sistema radicular
- ✓ processo de isoporização.









Leonardo Mota

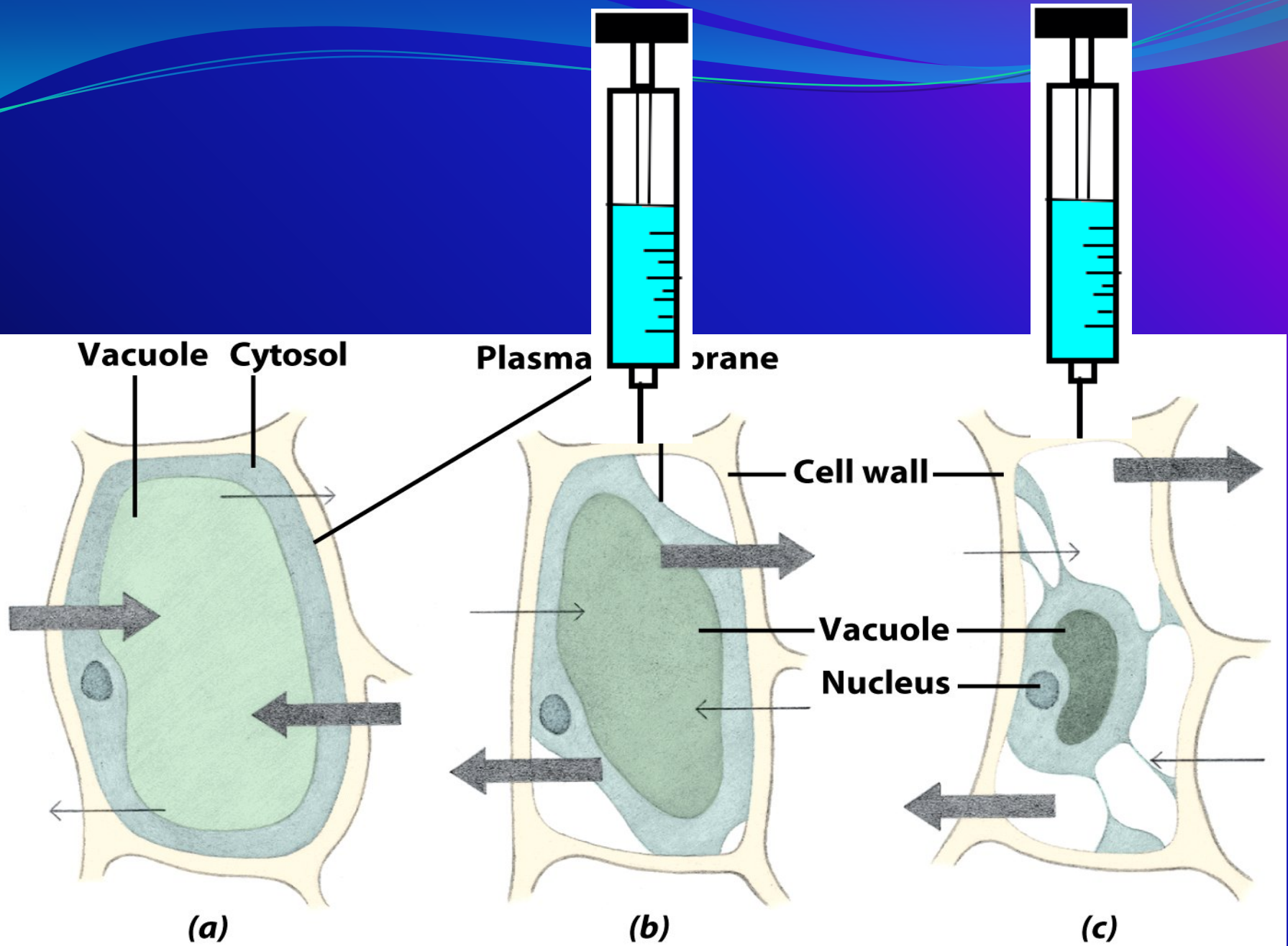


Figure 4-7
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

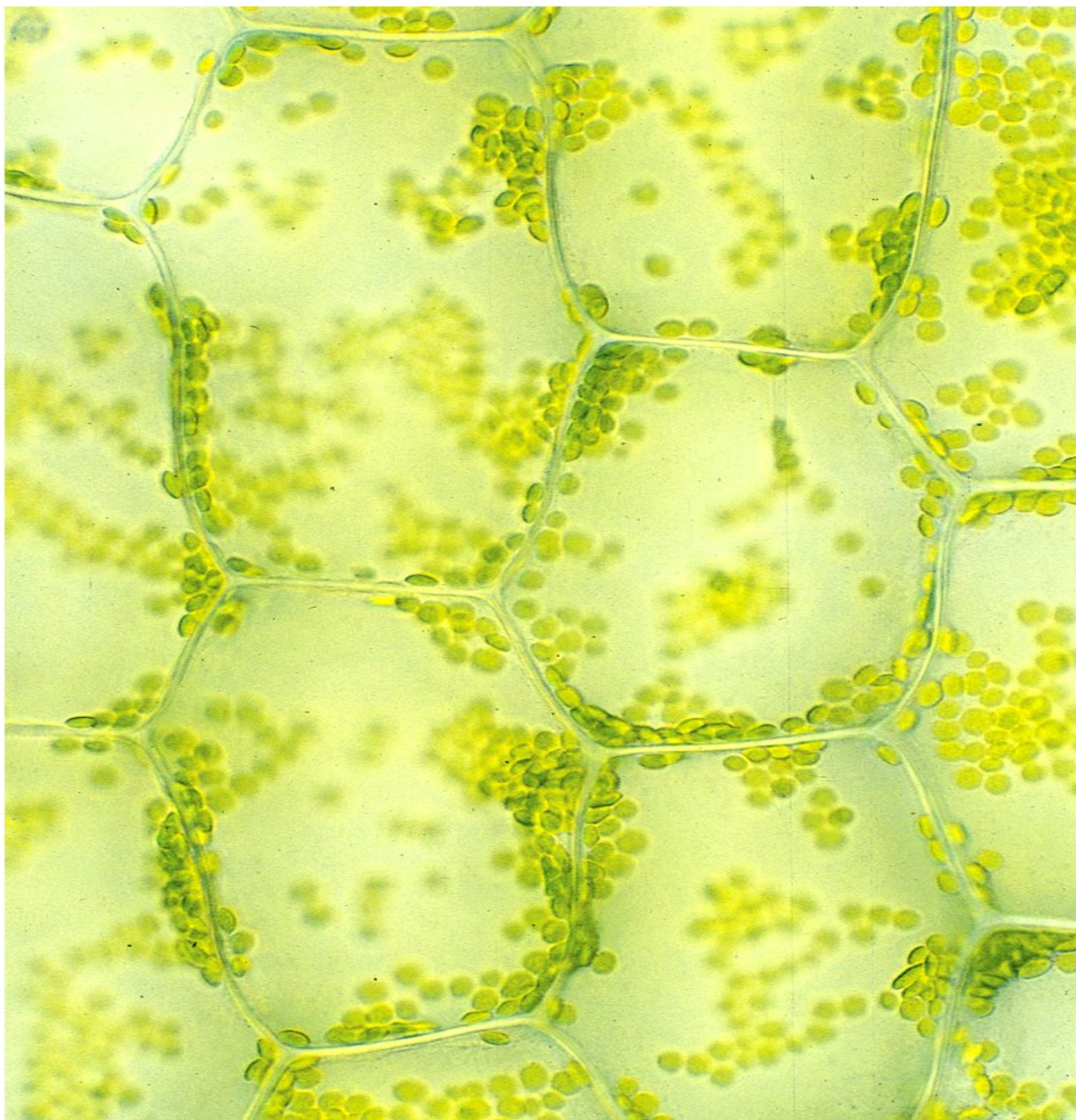


Figure 4-8a
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

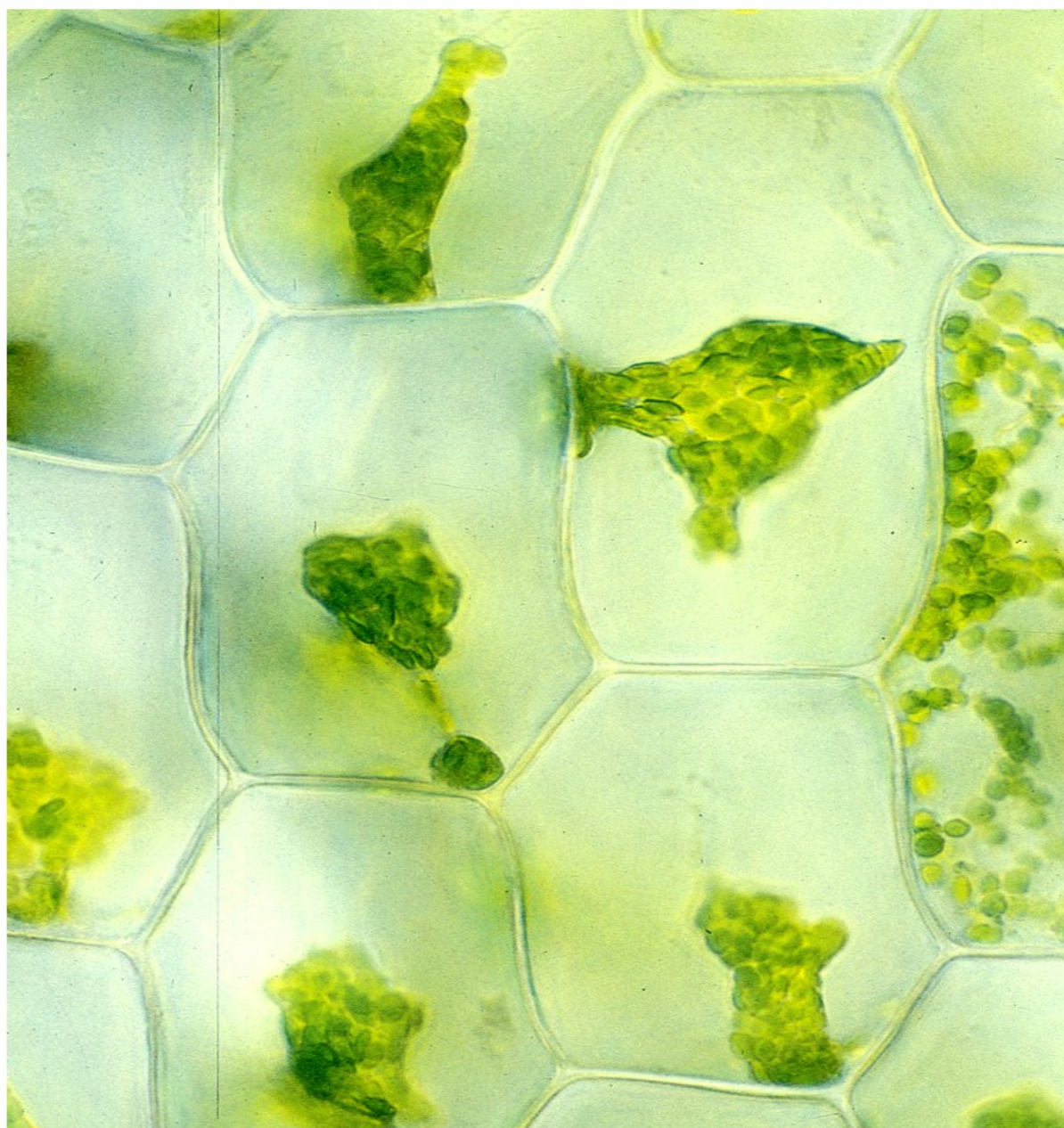
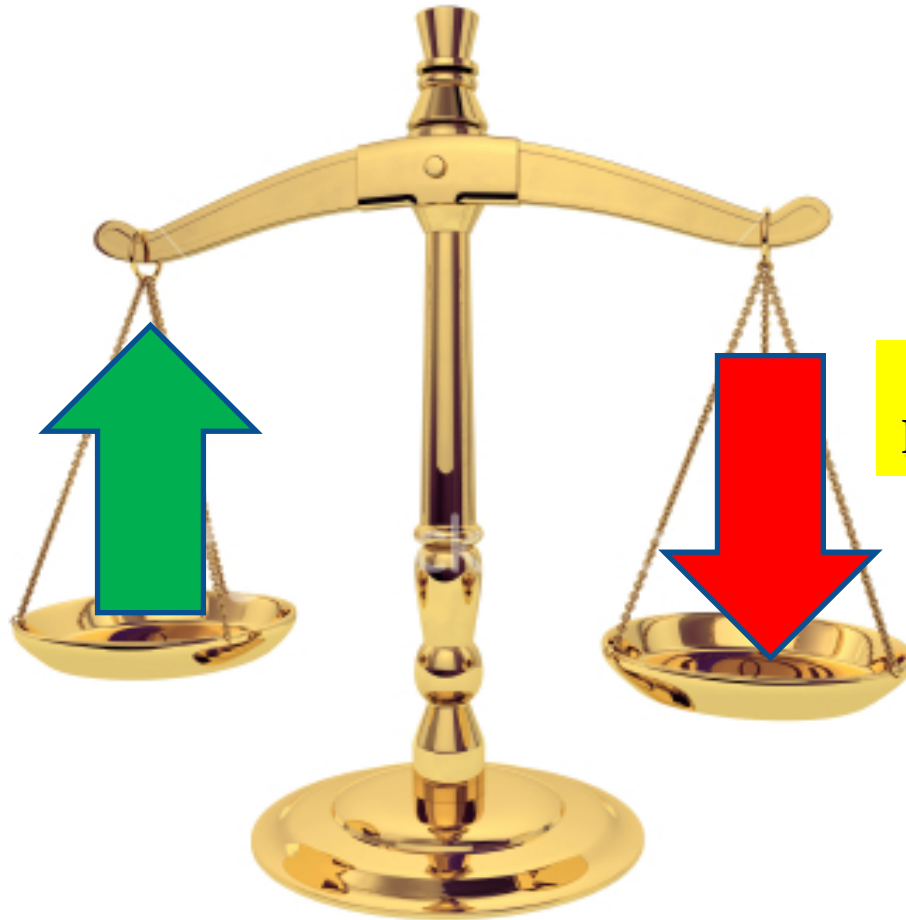


Figure 4-8b
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company



EFEITO FINAL NA PLANTA DEPENDE

**PRODUÇÃO DE
FOTOSSINTATOS**



**CONSUMO DE
FOTOSSINTATOS**

DRENOS

Matéria prima:

- ↖ **Perda de peso;**
- ↖ **Aumento do teor de fibras e queda no volume de caldo extraído;**
- ↖ **Teor de sacarose do caldo pode aumentar, mas não compensa os efeitos prejudiciais devido a queda do volume do caldo extraído;**





FITOHORMÔNIOS

- O que são hormônios?
 - A palavra hormônio vem do grego 'horman' que significa excitar, no entanto também existem hormônios inibitórios
 - Os *hormônios* são substâncias químicas naturais sintetizadas em pequena quantidade que regulam a atividade celular e influenciam os processos fisiológicos .
 - Podem também ser chamados de **reguladores de crescimento**

Efeitos gerais dos hormônios vegetais

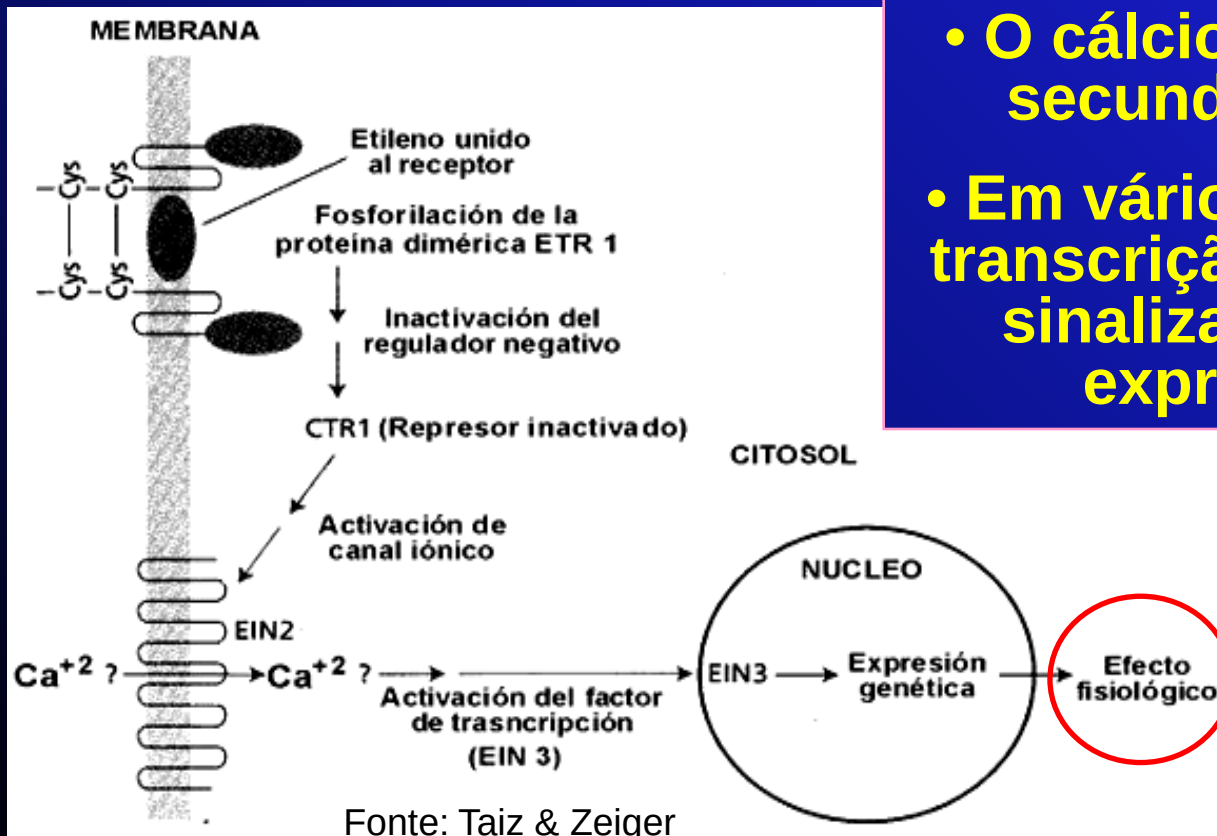
- Divisão celular
- Expansão celular
- Diferenciação celular

Processos que estão sob o controle direto dos hormônios

- Perda de folhas
- Direção do crescimento de caules e raízes
- Dormência de sementes
- **Floração**
- Taxa de divisão celular
- Alongamento celular
- Maturação de frutos

O mecanismo geral de ação

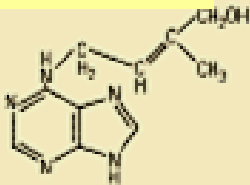
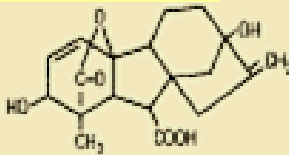
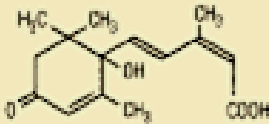
- Um receptor reconhece o hormônio e inicia uma via de resposta intracelular.



- A mensagem é passada para proteínas intermediárias
- O cálcio é um mensageiro secundário importante.
- Em vários casos fatores de transcrição são ativados pela sinalização, alterando a expressão gênica.

A via de sinalização tem a função de amplificar a mensagem.

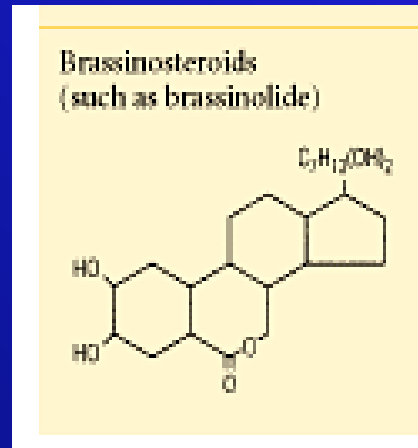
Principais classes de hormônios vegetais

Hormone	Where Produced or Found in Plant	Major Functions
AUXINA 	Embryo of seed, meristems of apical buds, young leaves	Stimulates stem elongation (low concentration only); root growth, cell differentiation, and branching; regulates development of fruit; enhances apical dominance; functions in phototropism and gravitropism.
CITOCININAS (atín) 	Synthesized in roots and transported to other organs	Affect root growth and differentiation; stimulate cell division and growth; stimulate germination; delay senescence.
GIBERELINA (GA ₃) 	Meristems of apical buds and roots, young leaves, embryo	Promote seed and bud germination, stem elongation, and leaf growth; stimulate flowering and development of fruit; affect root growth and differentiation
ÁCIDO ABSCÍSICO 	Leaves, stems, roots, green fruit	Inhibits growth; closes stomata during water stress; counteracts breaking of dormancy
ETILENO 	Tissues of ripening fruits, nodes of stems, aging leaves and flowers	Promotes fruit ripening, opposes some auxin effects; promotes or inhibits growth and development of roots, leaves, and flowers, depending on species

Possíveis novas classes de hormônios vegetais

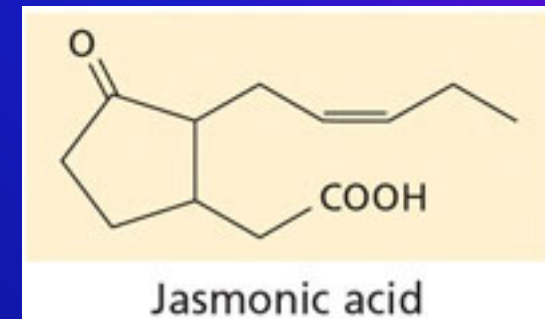
Brassinosteróides

- Estrutura esteroidal
- Função provável na expansão celular



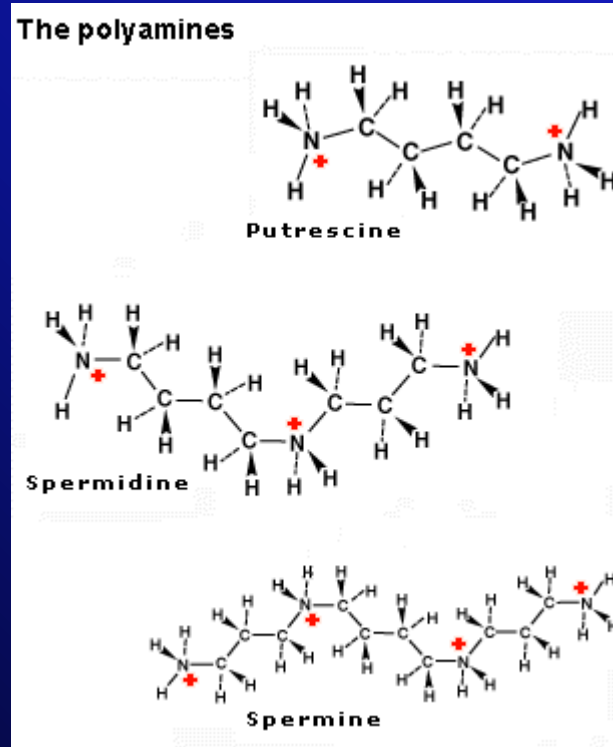
Jasmonatos

- Geralmente sintetizado após o ataque de insetos



Poliaminas

- Possivelmente exercem função no ciclo celular e na morte celular programada

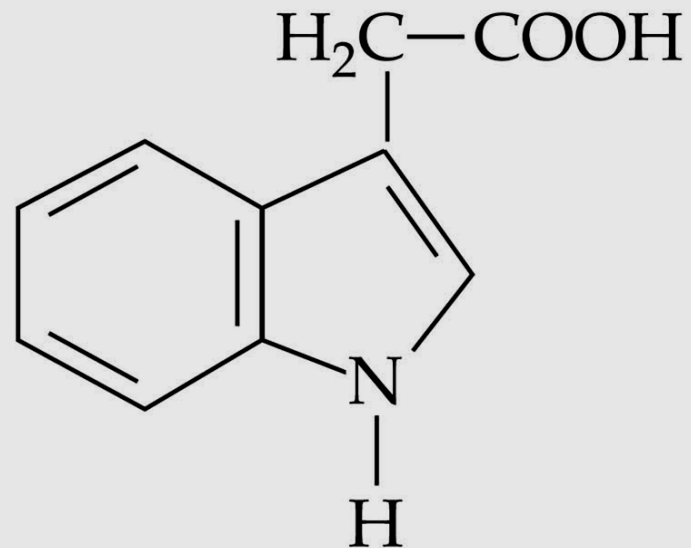


Auxinas

- Induzem respostas de crescimento direcional – os **TROPISMOS**
- Os tropismos foram estudados por Charles Darwin (1880)
- Foram os primeiros hormônios vegetais descobertos
- O transporte da auxina é polar
- Há transportadores específicos de auxinas (as proteínas PIN)

Auxina mais importante

Ácido indolacético
(AIA)



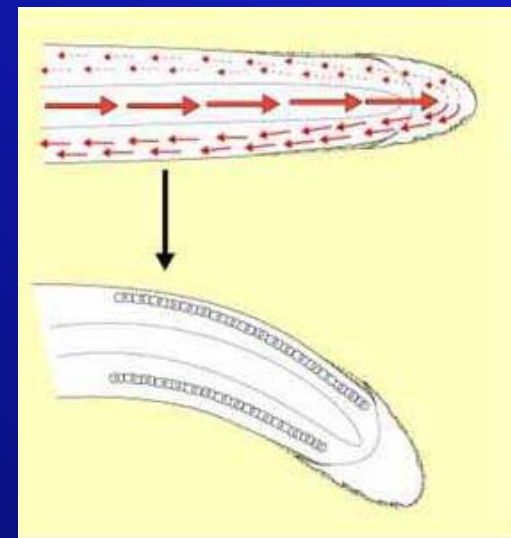
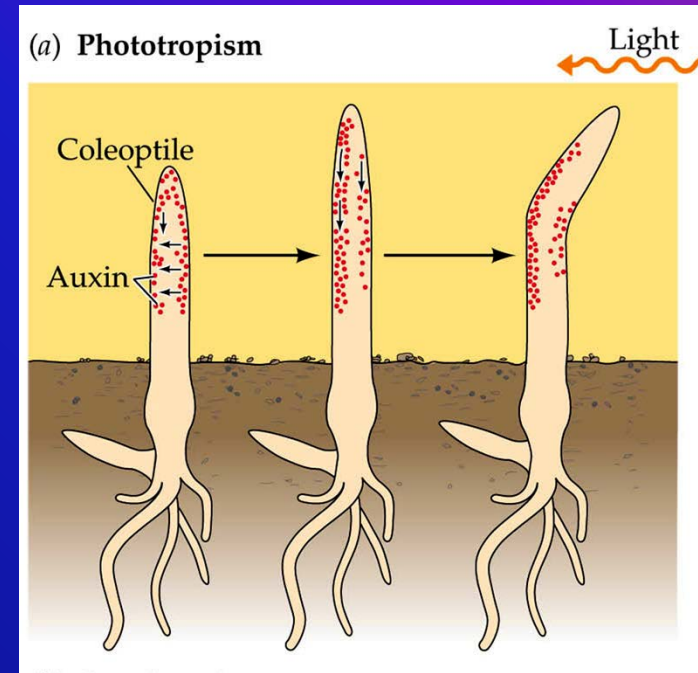
Auxinas: tropismos

FOTOTROPISMO

- Crescimento direcional influenciado pela luz
- A auxinas produzidas no ápice são ativamente transportadas para o lado não iluminado
- As células desse lado alongam-se mais rapidamente do que no lado exposto à luz
- Resultando numa curvatura

GRAVITROPISMO

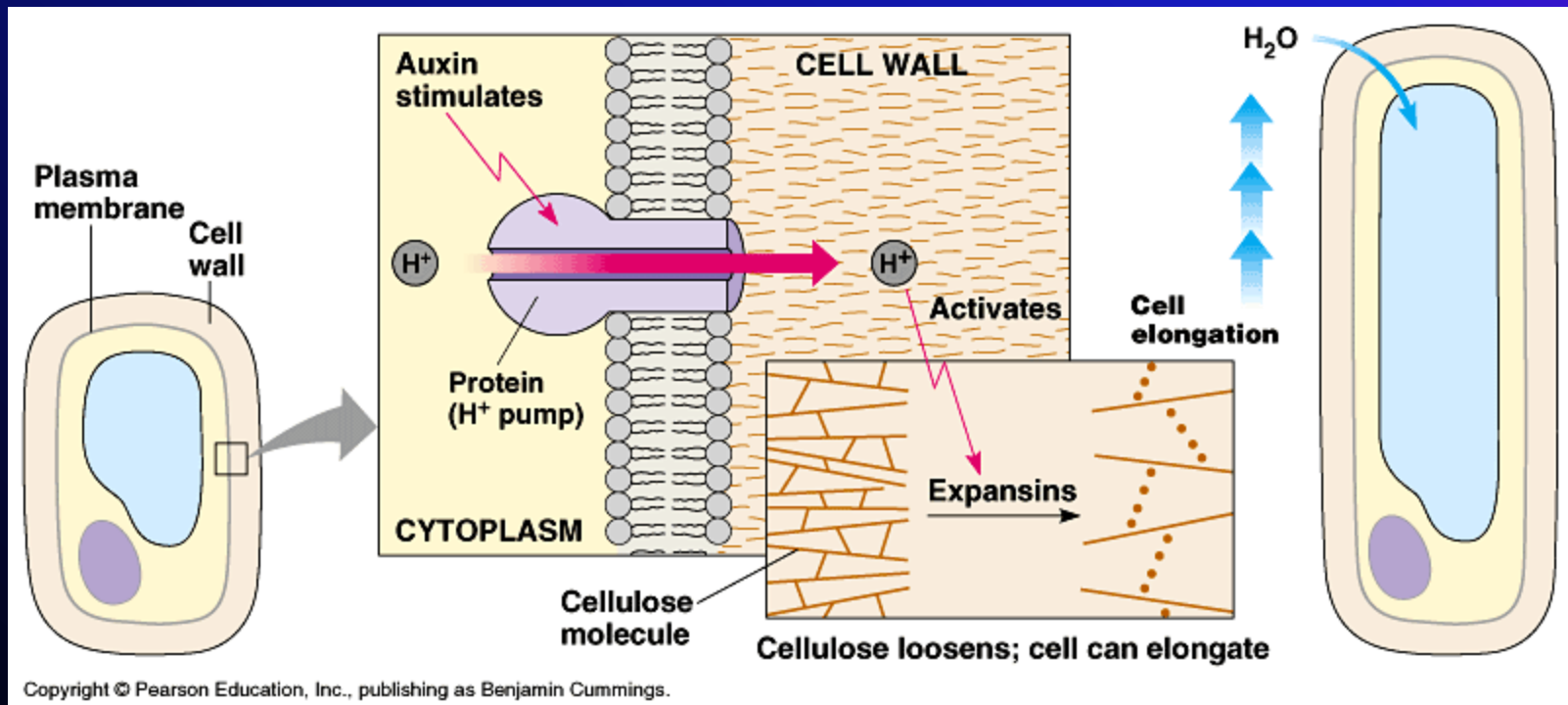
- Em raízes na posição horizontal, a auxina se acumula na face encostada ao solo
- Nas raízes, a alta concentração de auxinas inibe o alongamento celular
- Como resultado, as células na face voltada para o ar alongam-se mais e a curvatura é para baixo



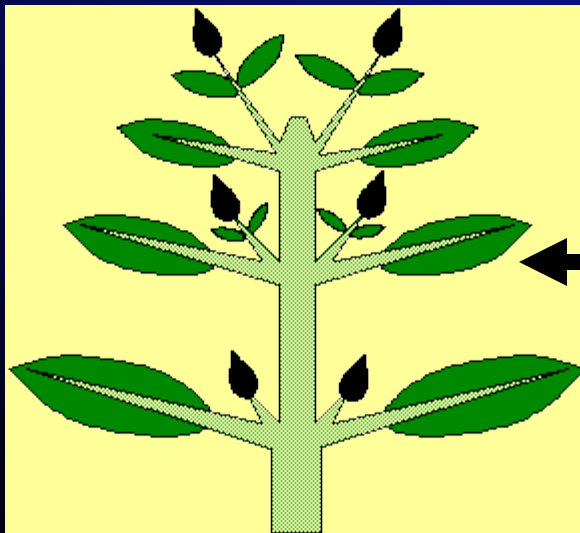
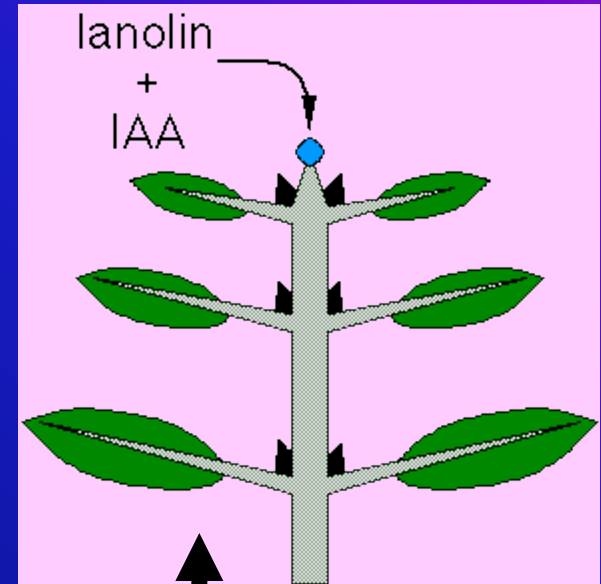
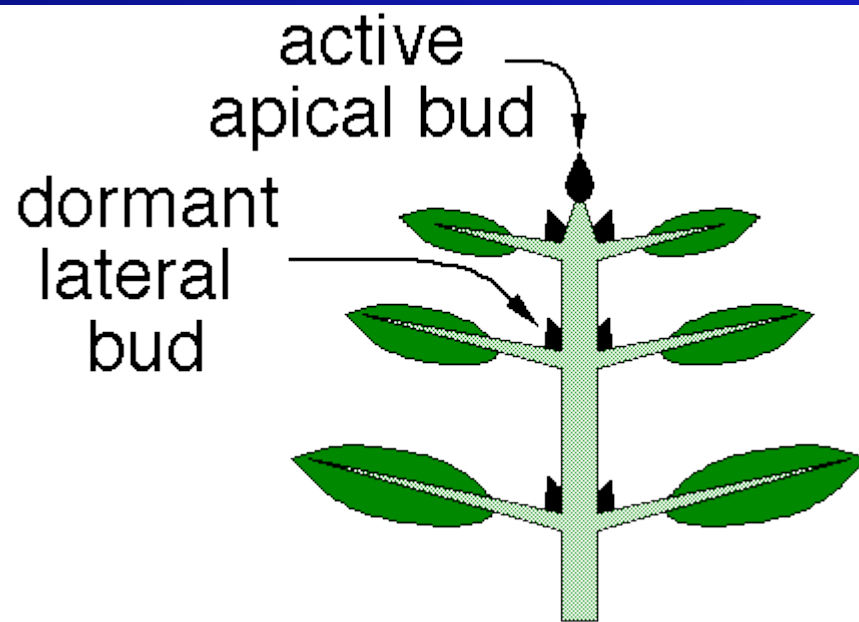
Auxinas: mecanismo de ação no crescimento

- A auxina ativa bombas de prótons que acidificam a parede celular
- Em pH ácido, atuam enzimas que afrouxam as fibras da parede celular
- A célula absorve água e se expande

Teoria do crescimento ácido da parede



Auxinas: dominância apical



No caule
decapitado, a gema
dominante é
removida e as
laterais podem
brotar

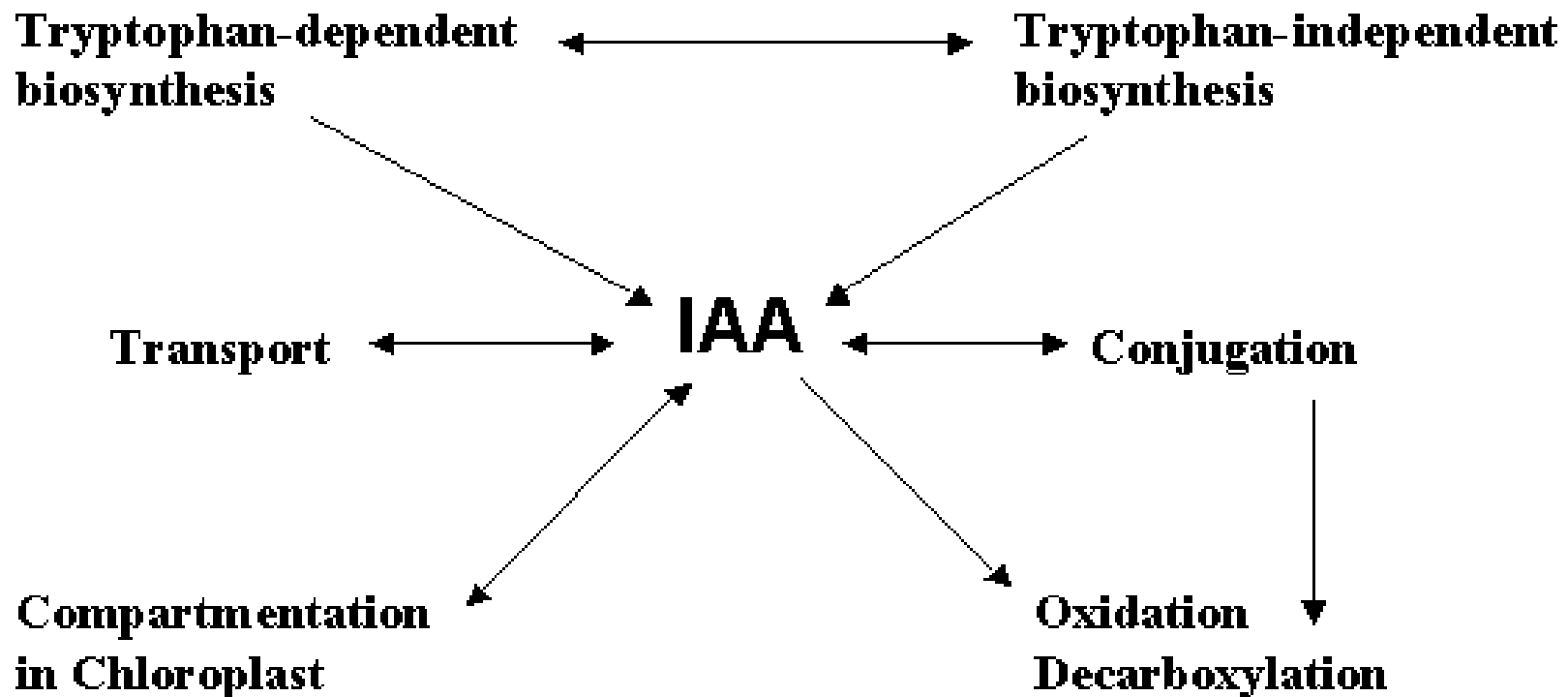
Se após a
decapitação for
adicionado AIA no
lugar da gema apical,
a dominância se
mantém e as gemas
laterais não brotam

Auxinas: biossíntese e catabolismo

Precursor biológico: triptofano

Local de síntese: Gemas apicais e folhas jovens

Catabolismo por: conjugação (pool de reserva) e oxidação

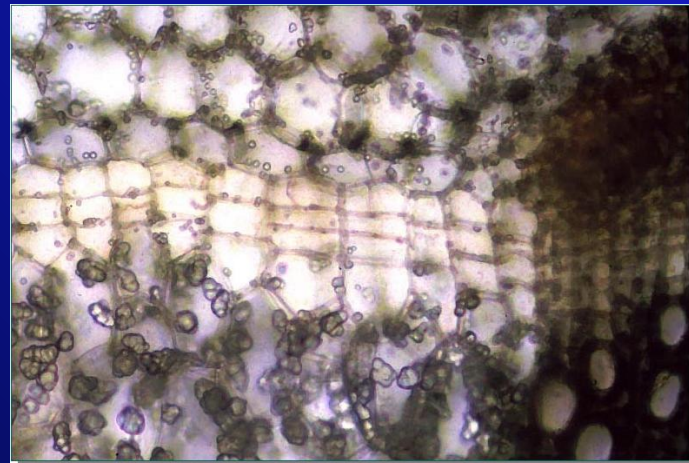


Auxina: outros papéis fisiológicos

- Induz formação de raízes laterais e adventícias
- **Baixa concentração de AIA** nas folhas velhas favorece a abscisão foliar induzida pelo **etileno**
- Regula o desenvolvimento de **gema floral** (*Arabidopsis*)
- Induz a diferenciação vascular em balanço com a concentração de **giberelinas**.

$AIA < GA$ forma-se floema

$AIA > GA$ forma-se xilema



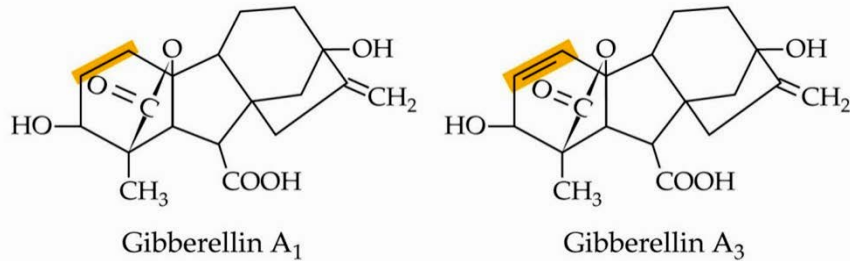
Auxinas: Usos na agricultura

- **Propagação assexuada de plantas como enraizador de estacas**
- **Indução de flores femininas**
- **Indução de partenocarpia (frutos sem sementes)**
- **Promove floração em abacaxi**
- **Controle de plantas invasoras, como desfolhante**



frutos sem sementes

Giberelinas



As giberelinas são diterpenos com 4 anéis



Principal efeito: alongamento celular



Giberelinas

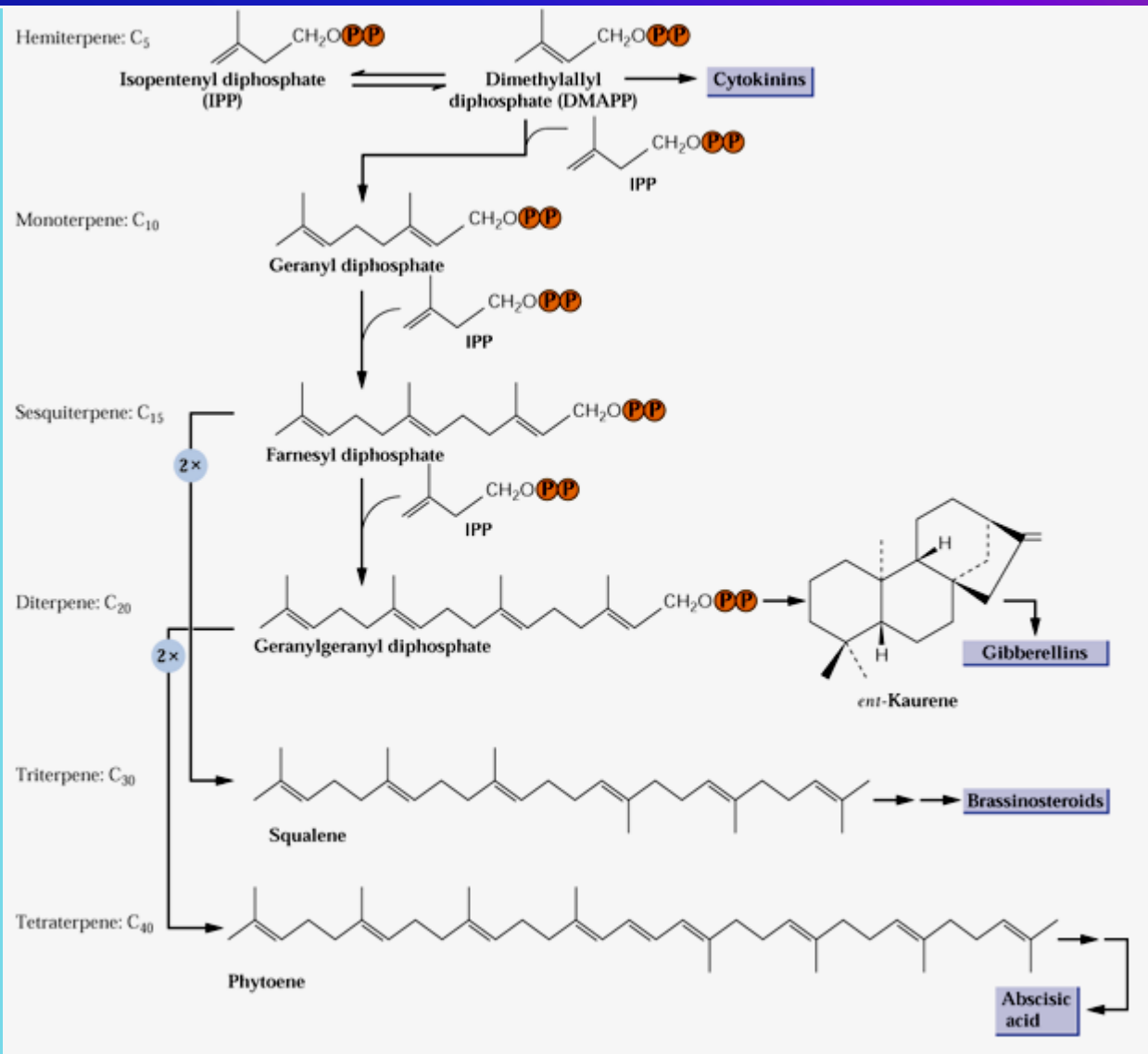
- Plantas deficientes em giberelinas apresentam fenótipo **anão**.
- Aplicação exógena restaura crescimento
- São amplamente distribuídas em angiospermas, gimnospermas e samambaias

Giberelinas: funções biológicas

- **Função principal:** alongamento do caule, tanto por alongamento celular como por divisão celular
- **Induzem** florescimento de plantas bianuais, mas podem **inibir** o florescimento de espécies arbóreas, favorecendo o crescimento vegetativo
- **Ação em colaboração com as auxinas para o crescimento vegetal**

Giberelinas: biossíntese

- Precursor biológico: ent-caureno (20 carbonos)
- Rota de síntese: via dos terpenos
- Local de síntese: raízes em crescimento, sementes em desenvolvimento
- Provável via de transporte: xilema e floema
- **A biossíntese é modulada em resposta a sinais ambientais**



Giberelinas: usos na agricultura

- Produção de frutos sem sementes (partenocarpia)
- Indução de floração fora de época em espécies ornamentais que dependem da duração do dia para florescer
- Aumento do tamanho das flores
- Uniformização da germinação de espécies com sementes dormentes
- Produção de malte para cervejaria, devido à indução da atividade de amilase

Antagonista das giberelinas:

- Inibem o alongamento celular, aumentando a estabilidade de plantas herbáceas
- Dão aspecto de arbusto a plantas ornamentais
- Exemplos: Clorocolina clorada (CCC), paclobutrazol e AMO1618

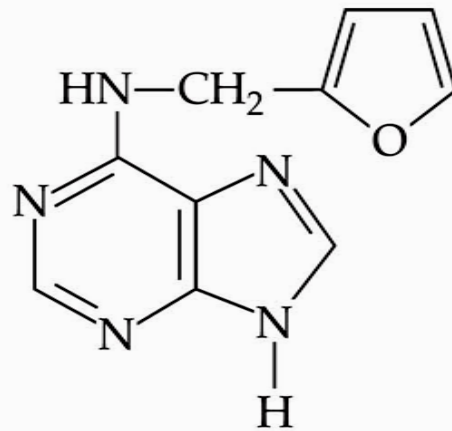
Citocininas

São derivadas da adenina.

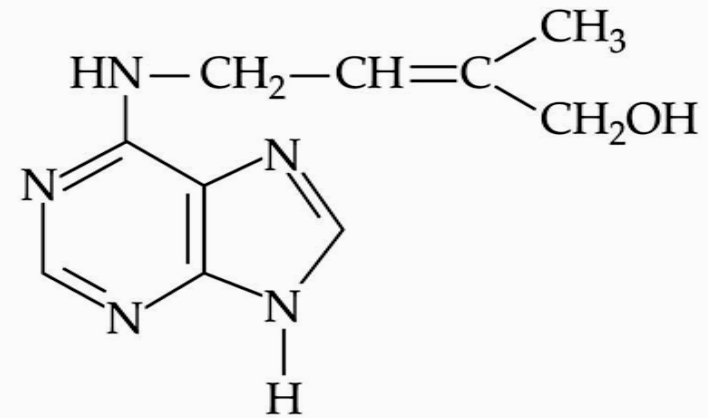
Principal efeito biológico:

Promover divisão celular

Foram descobertas a partir de DNA envelhecido



Kinetin



Zeatin

Local de síntese: raízes e sementes

Transporte: via xilema

Citocininas: uso na agricultura

- Usadas por floristas para manter as flores por mais tempo
- Aumentar longevidade de frutos e hortaliças
- Raleamento de macieiras com benziladenina para obtenção de frutos de melhor qualidade em alguns cultivares

C
i
n
e
t
i
n
a

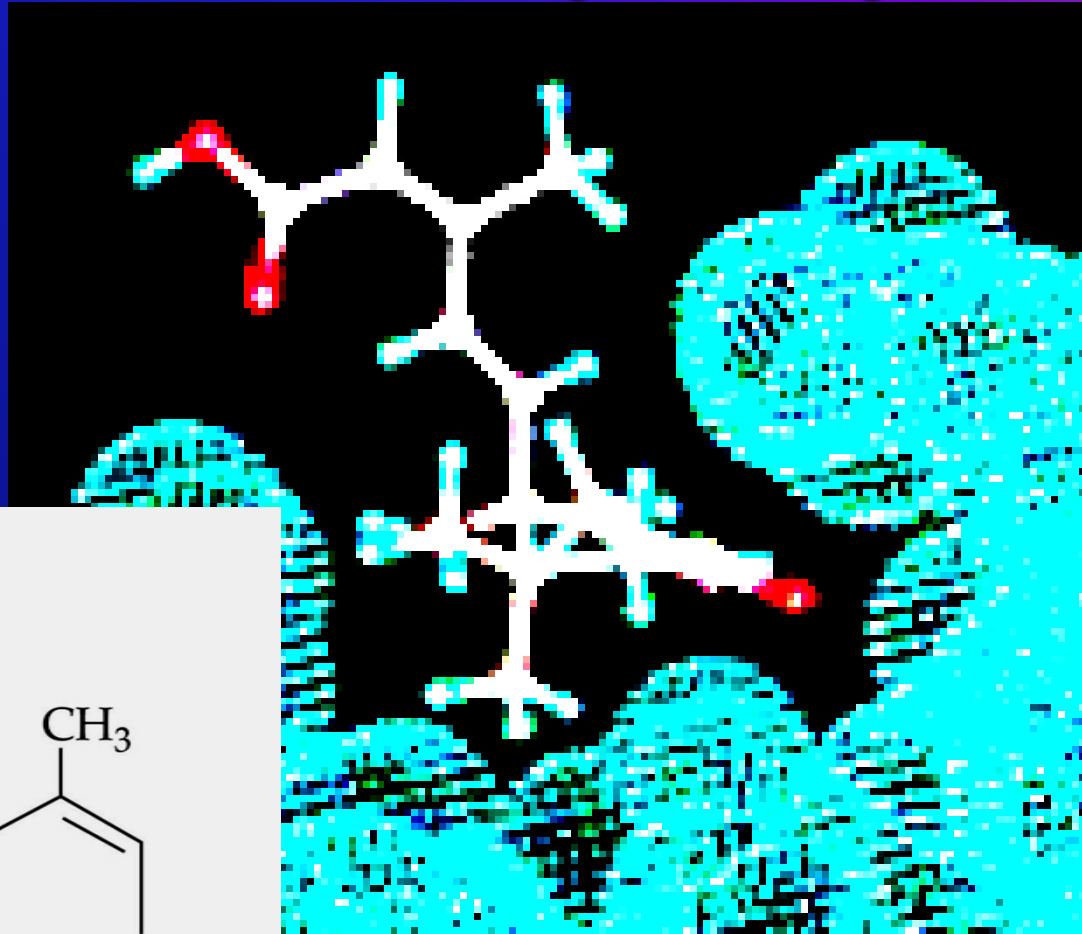
Uso em cultura de tecidos

Indução de calogênese

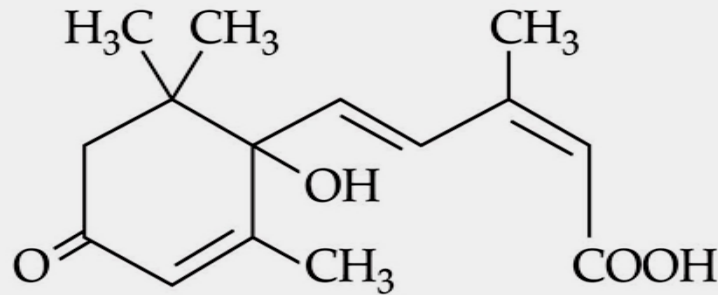
AIA



Ácido abscísico (ABA)



Absciscic acid



ABA: Funções biológicas

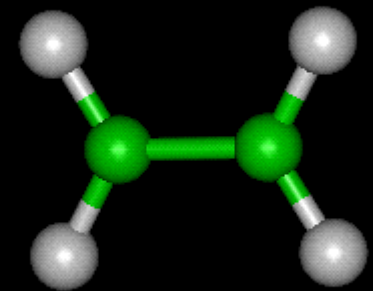
- Dormência de gemas e sementes;
- Inibir viviparidade
- Fechamento estomático;
- Inibição do alongamento da raiz principal e formação de raízes laterais;
- Maturação de frutos;
- Morte celular programada;
- Senescência;
- Síntese de proteínas de reserva em sementes;
- Tolerância a stresses diversos (salinidade, frio,...);
- Tolerância a dessecação;
- Tuberização, etc...



Mutante deficiente em ABA, apresenta germinação precoce

O etileno

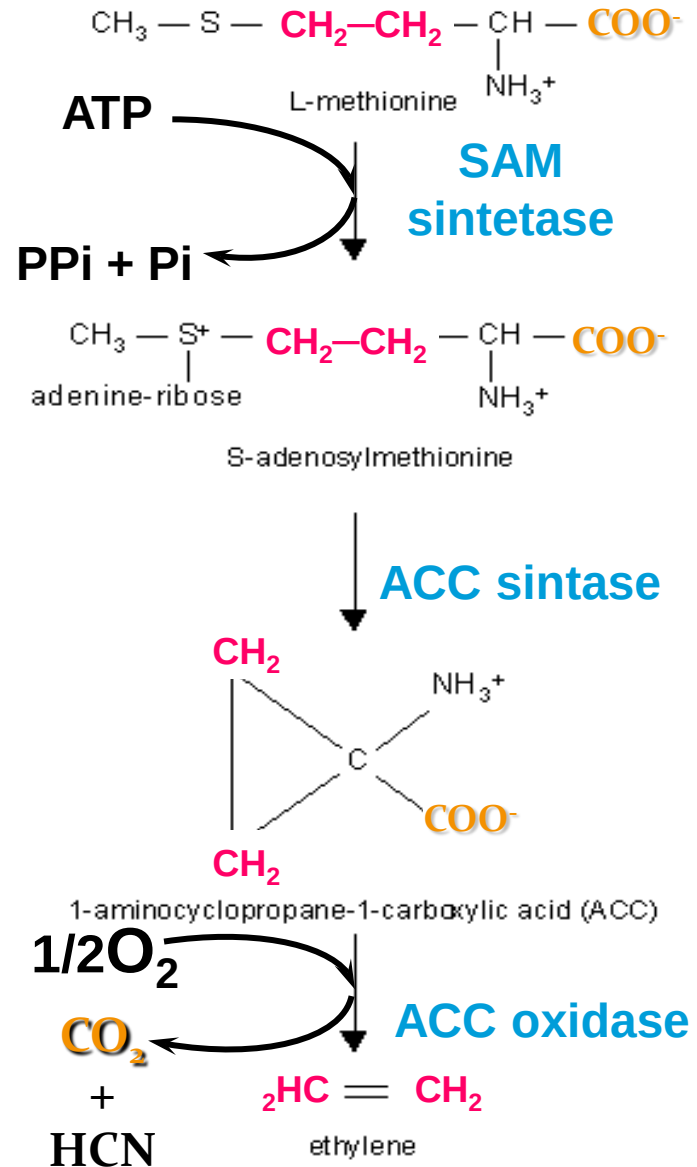
- É um gás à temperatura ambiente
- É inflamável em altas concentrações
- Em 1934 foi identificado como um produto do metabolismo vegetal
- Tem diversos efeitos biológicos
- É ativo a concentrações muito baixas (1 ppm)
- Em altas concentrações pode ser danoso para as plantas
- É um poluente importante em regiões urbanas e industriais



**Peso
molecular 28**

Via de biossíntese

- Descoberta em 1979
- Ocorre no citoplasma
- Precursor (metionina)
- Intermediário (ACC)
- Enzimas
 - SAM sintetase
 - ACC sintase
 - ACC oxidase
- O passo final depende de oxigênio
- A via é autocatalítica em frutos climatéricos



Ethylene biosynthesis

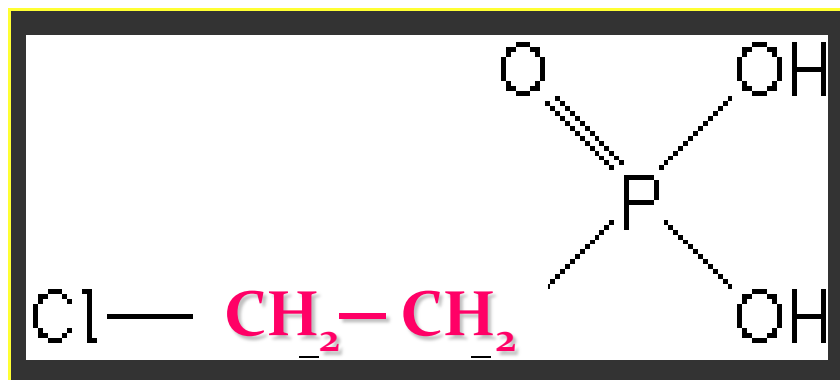
Etileno: Efeitos fisiológicos

- **Maturação** de frutos
- Aceleração da senescência de órgãos e abscisão foliar
- **Epinastia**
- **Tigmomorfogênese** (cicatrização)
- Hipertrofias
- Exudação de resinas, látex e gomas
- Promoção ou inibição de cultivos de calos *in vitro*
- Inibição da **embriogênese somática**
- Manutenção do gancho plumular
- Indução da formação de pelos radiculares e de raízes adventícias
- **Inibição do crescimento longitudinal**
- **Incremento do diâmetro caular**
- Quebra de dormência de sementes e gemas em algumas espécies
- Alongamento do caule em plantas aquáticas

Etileno: um análogo sintético



ETILENO



ETHEPHON

Nome comercial: Ethrel

O **ethephon** libera etileno quando em contato com tecidos vegetais.

É solúvel em água.

Nome químico:
ácido 2
cloroetilfosfônico

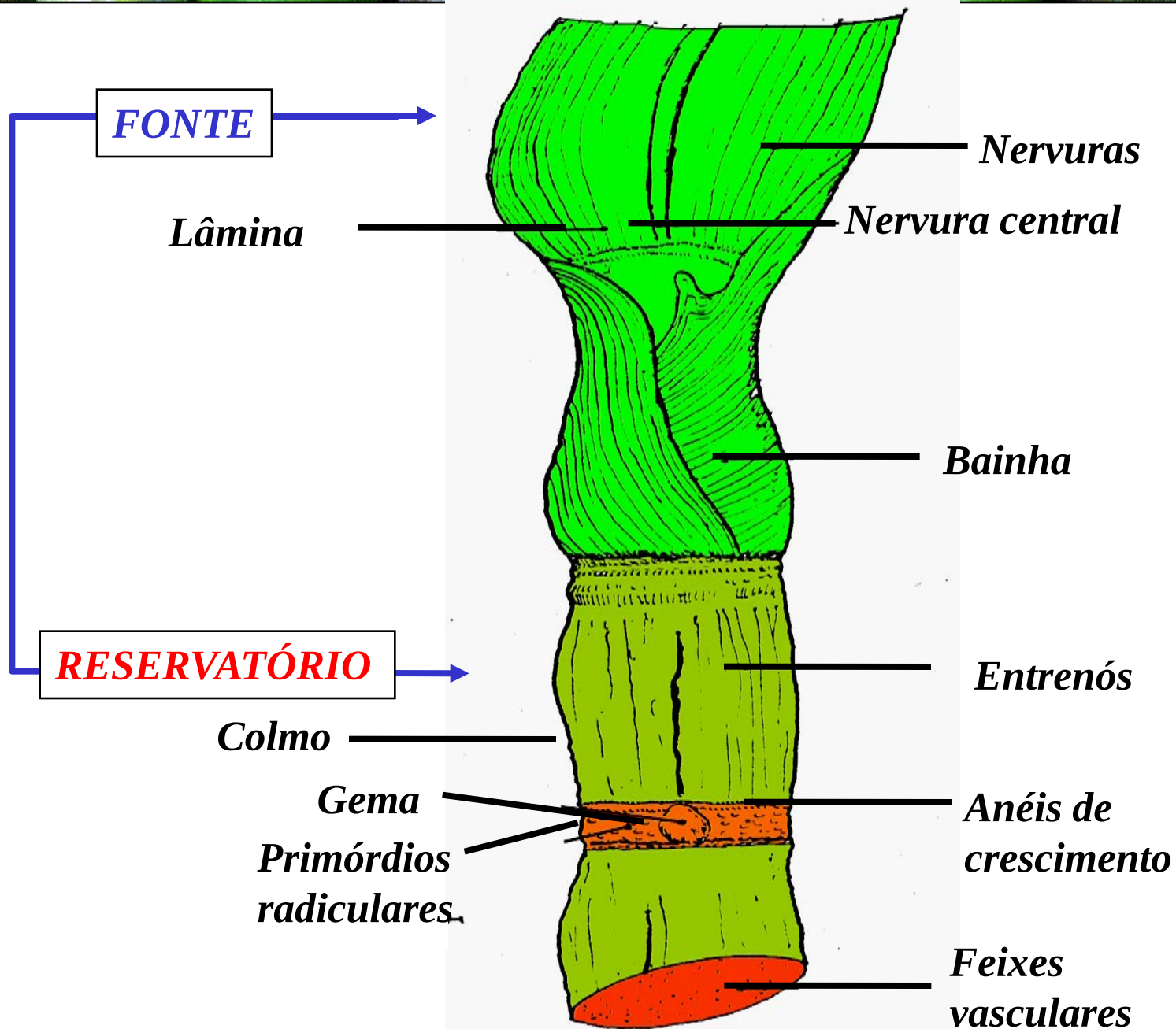
Aplicações do Ethephon na agricultura

- Usado para induzir a maturação uniforme de bananas e outros frutos climatéricos
- Evitar virada em cereais
- Provocar abscisão de órgãos e frutos (raleamento)
- Estimular a germinação
- Indução e sincronização da floração em Bromélias
- Incremento do fluxo de látex, gomas e resinas
- Inibição da nodulação induzida por *Rizhobium*, da tuberização e bulbificação
- Promoção da floração feminina em Cucurbitáceas
- Desverdecimento de laranjas
- **Inibição de florescimento em cana**

Maturação em Cana-de-Açúcar

A CANA-DE-AÇÚCAR É CONSTITUÍDA POR:

- **SÍTIO DE PRODUÇÃO DE FOTOSSINTATOS (FONTE)**
- **SISTEMA DE ESCOAMENTO E DISTRIBUIÇÃO**
- **SÍTIOS DE CONSUMO (DRENOS)**
- **SÍTIOS DE ACÚMULO E ARMAZENAMENTO**



Fatores que Afetam a Síntese de Sacarose

📄 Síntese “ Fonte-Reservatório” deve ser visto de modo global, embasado em sistema multienzimático das invertases acúmulo de sacarose.

Fatores endógenos = genéticos /
fisiológicos

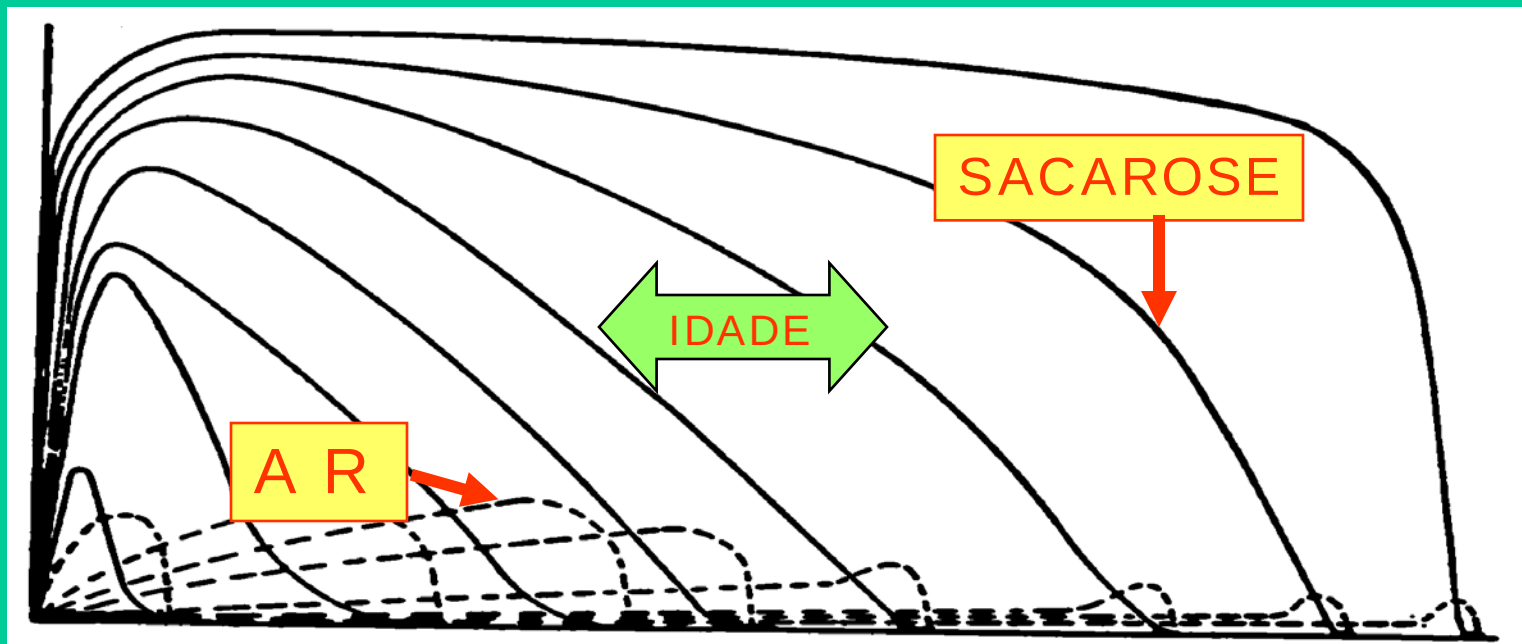
Fatores exógenos = ambientais

ACÚMULO DE SACAROSE

- **COLMO**

- **RESERVATÓRIO DOS FOTOSINTETIZADOS**
- **COMPOSTO POR UMA SUCESSÃO DE INTERNÓDIOS QUE, EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA, APRESENTAM-SE COMO:**
 - **INTERNÓDIOS MATUROS (BASE)**
 - **INTERNÓDIOS EM MATURAÇÃO**
 - **INTERNÓDIOS IMATUROS (ÁPICE)**

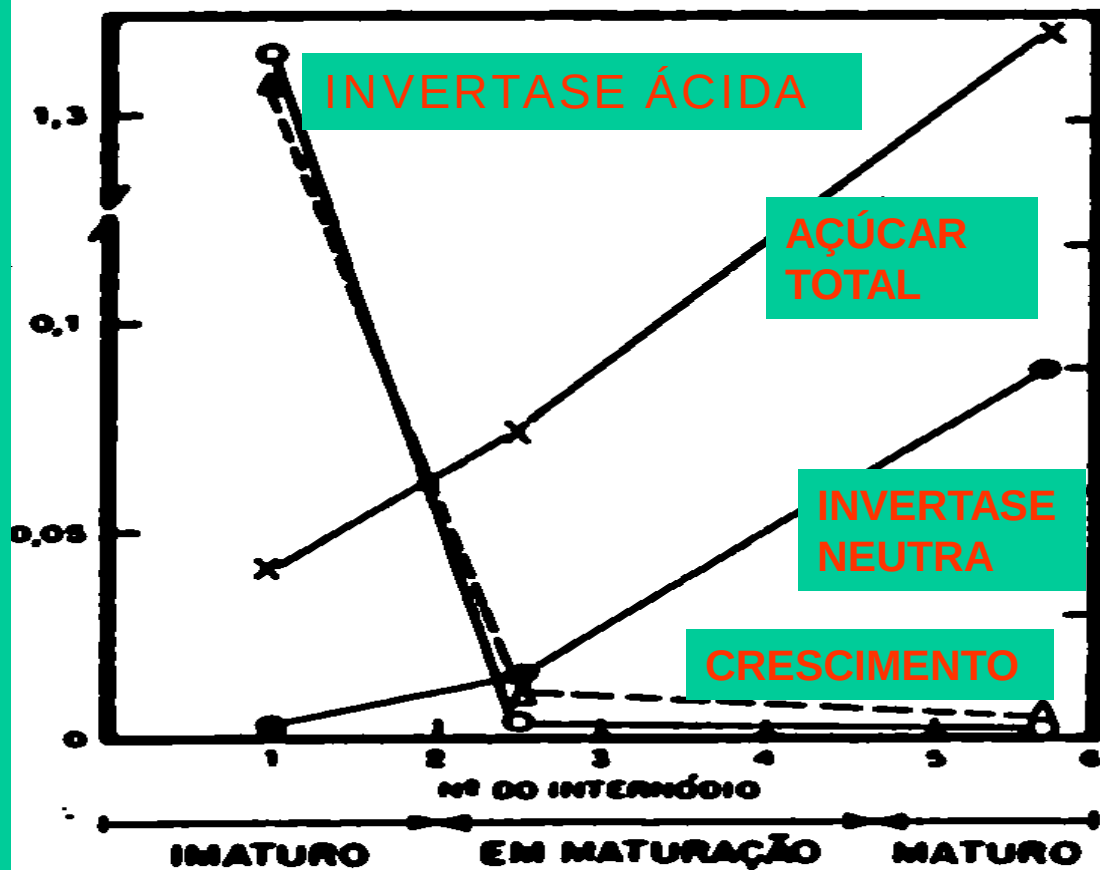
ACÚMULO DE SACAROSE



**DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE E AR
NOS INTERNÓDIOS DE COLMOS DE DIFERENTES ESTÁDIOS**

CRESCIMENTO (%AUMENTO/3 DIAS)

ATIVIDADE DA INVERTASE (μ mol/g Tecido Fresco/h)



AÇÚCAR TOTAL (% DO PESO FRESCO)

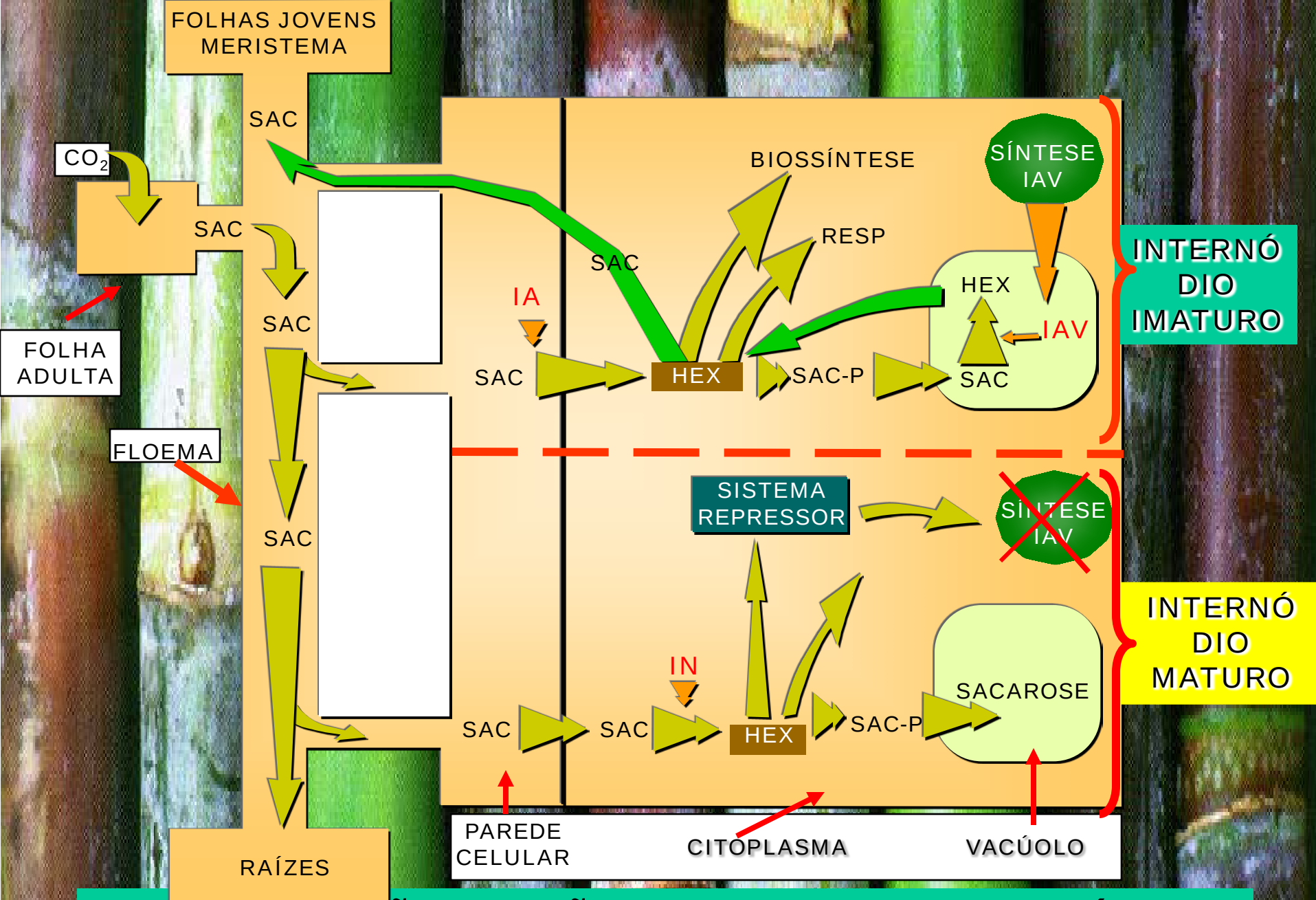
ATIVIDADE DAS INVERTASES X TEOR DE SACAROSE X CRESCIMENTO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DOS INTERNÓS

ACÚMULO DE SACAROSE

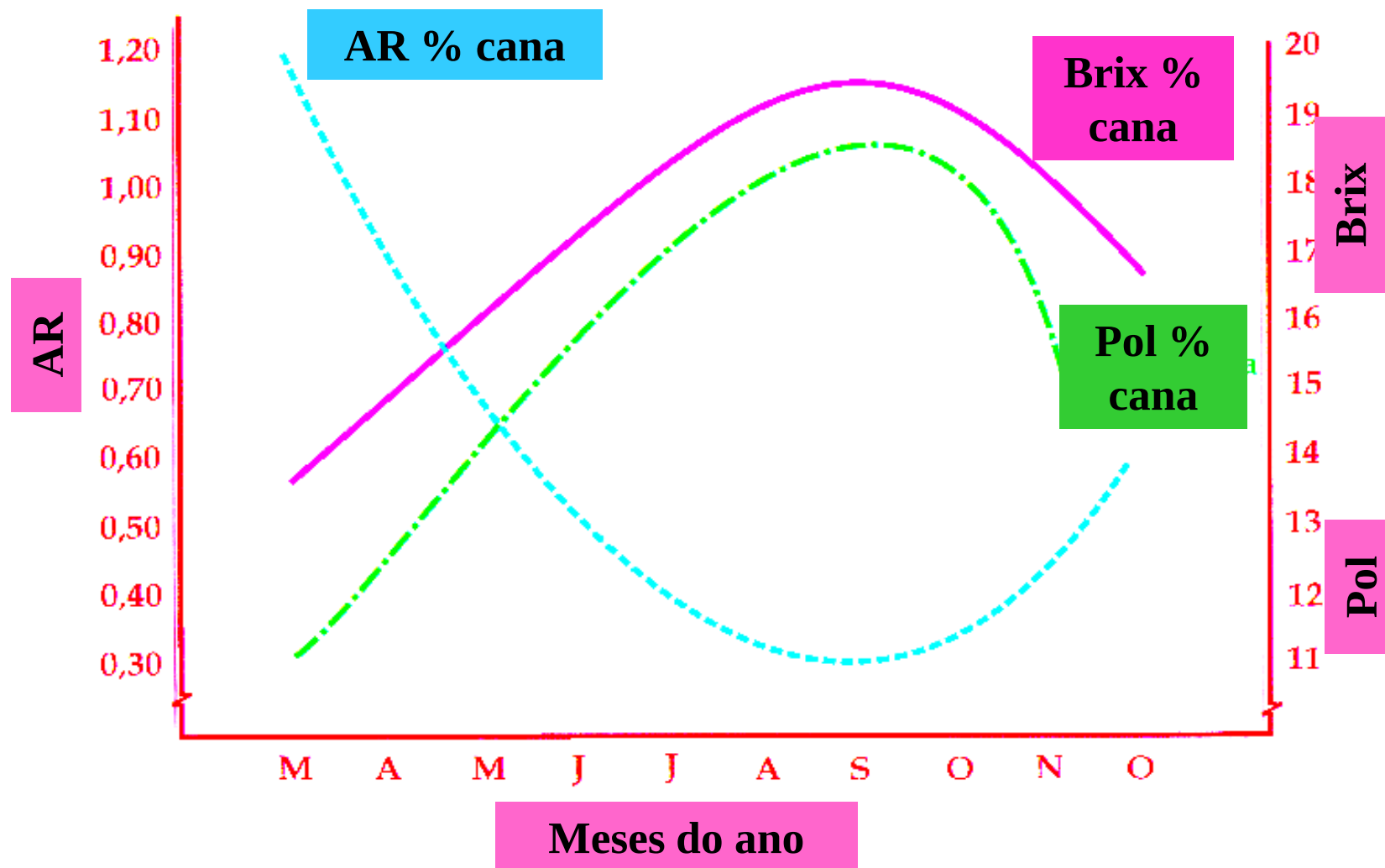
- A ATIVIDADE DAS INVERTASES NÃO SÓ SÃO INFLUENCIADAS PELA ESTÁDIO FENOLÓGICO DO INTERNÓDIO/PLANTA
- **POR EXEMPLO:** A **IAS** DIMINUE E A **IN** AUMENTA QUANDO OCORREM CONDIÇÕES DE “**STRESS**” (HÍDRICO, TÉRMICO, QUÍMICO, ETC.)

ARMAZENAMENTO DA SACAROSE

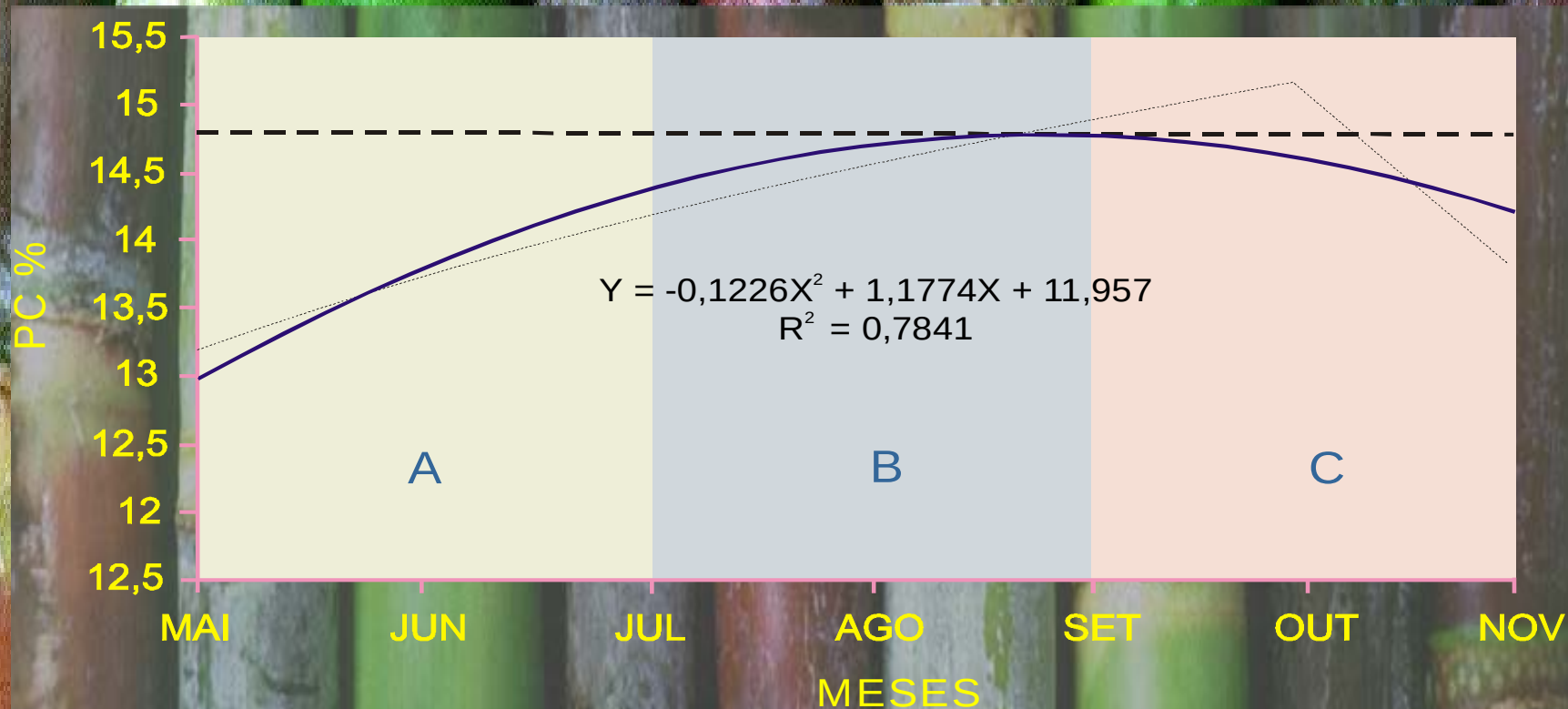
- OS FOTOSSINTATOS SÃO **TEMPORARIAMENTE ACUMULADOS** NO VACÚOLO PARA SEREM **REDISTRIBUIDOS** PARA A PLANTA, QUANDO AS CONDIÇÕES SÃO FAVORÁVEIS AO **CRESCIMENTO**
- QUANDO AS **CONDIÇÕES SÃO DESFAVORÁVEIS** AO CRESCIMENTO OS FOTOSSINTATOS SÃO ACUMULADOS NO VACÚOLO E NÃO SÃO REDISTRIBUIDOS, SENDO PORTANTO **ARMAZENADOS => INTENSIFICA A MATURAÇÃO DO COLMO**



REPRESENTAÇÃO DA AÇÃO DAS INVERTASES E O ACÚMULO OU ARMAZENAMENTO DA SACAROSE NOS INTERNÓDIOS



**CURVA DE MATURAÇÃO DE CANA NA REGIÃO
CENTRO-SUL DO BRASIL**

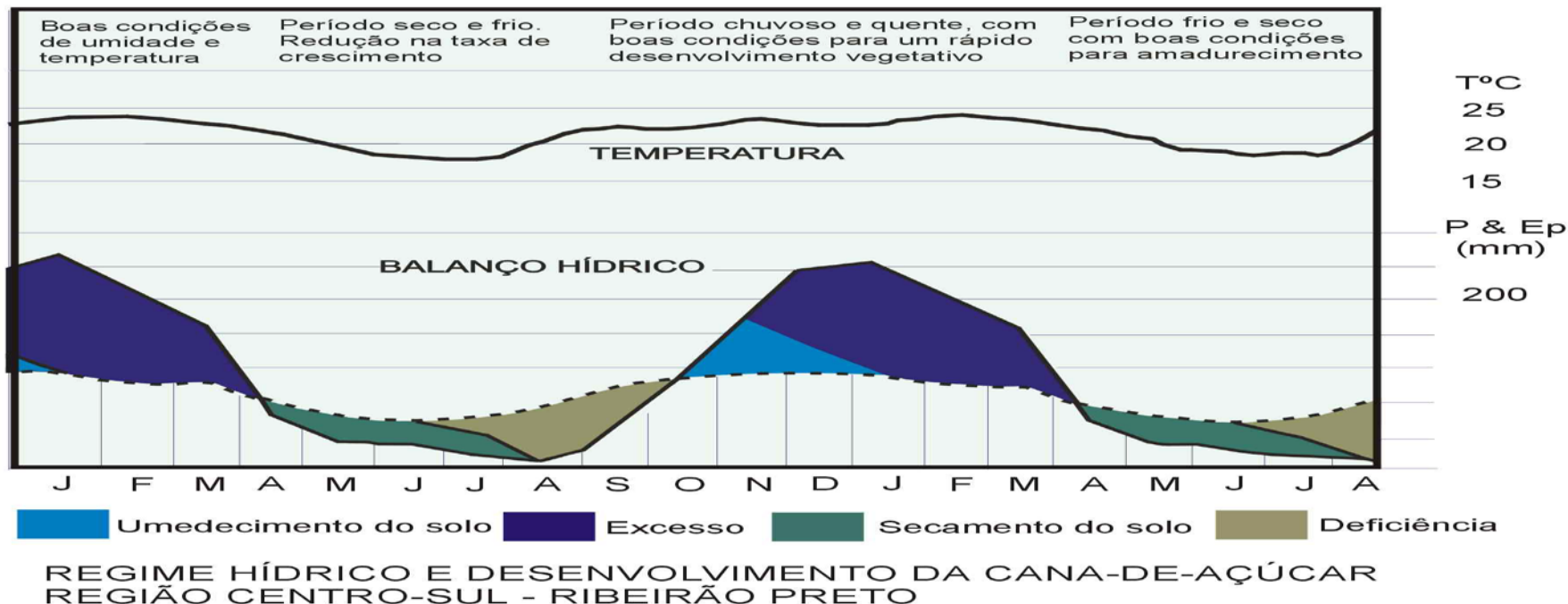


**GANHO POTENCIAL
MAIOR**

Σ

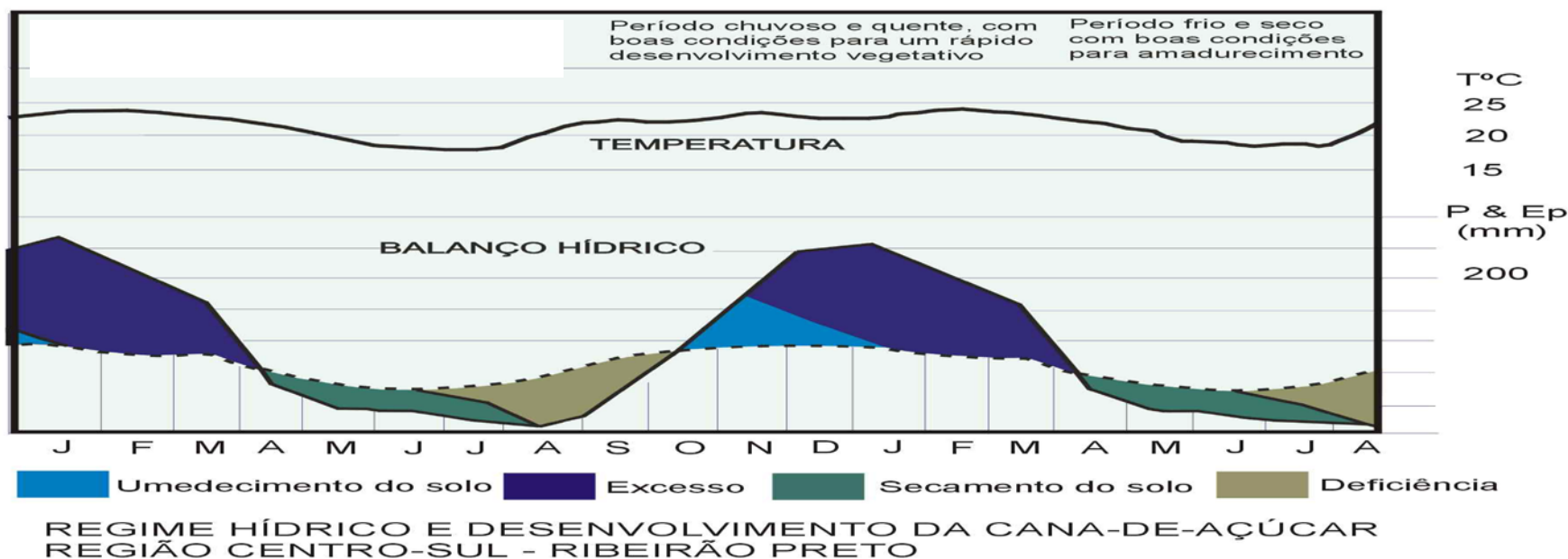
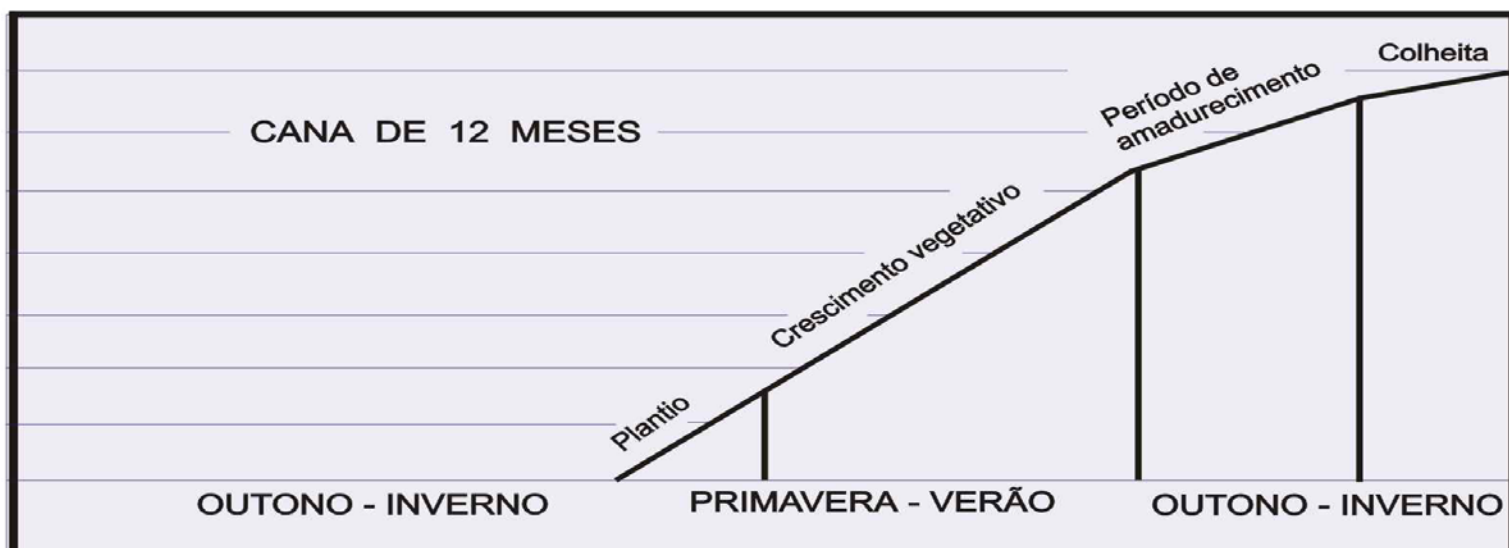
A = > PC% ↔ < (TCH)
 B = > TCH (t/ha) ↔ < (PC%)
 C = > TCH (t/ha)

**CURVA DE MATURAÇÃO DE CANA NA REGIÃO
RIBEIRÃO PRÊTO - 1994/95**



Ciclos da cana na região Centro-Sul ditadas pelas condições climáticas. (IAA/PLANALSUCAR, 1988)

**CURVA DE CRESCIMENTO DA CANA X CLIMA
NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL**



**CURVA DE CRESCIMENTO DA CANA X CLIMA
 NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL**

Maturadores em Cana-de-Açúcar

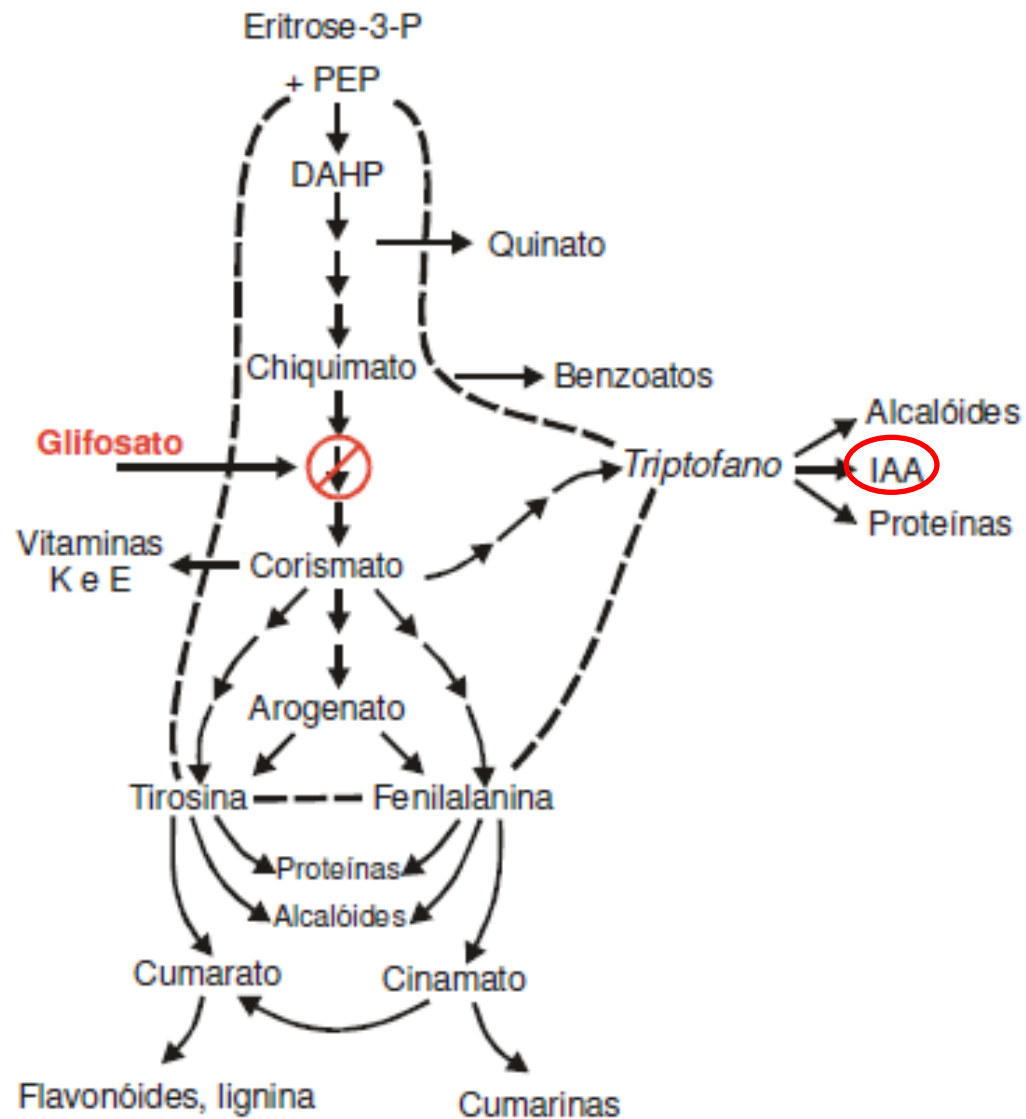
MATURAÇÃO ARTIFICIAL OU INDUZIDA OU ANTECIPADA

- **É REALIZADA ATRAVÉS DO EMPREGO DE PRODUTOS QUÍMICOS => MATURADORES QUÍMICOS**
- **MAIS EMPREGADOS:
ETHEPHON, GLIFOSATE,
ETHYL-TRINEXAPAC,
SULFOMETURON METIL,
ORTHOSULFAMURON, ETC.**

GLIFOSATE

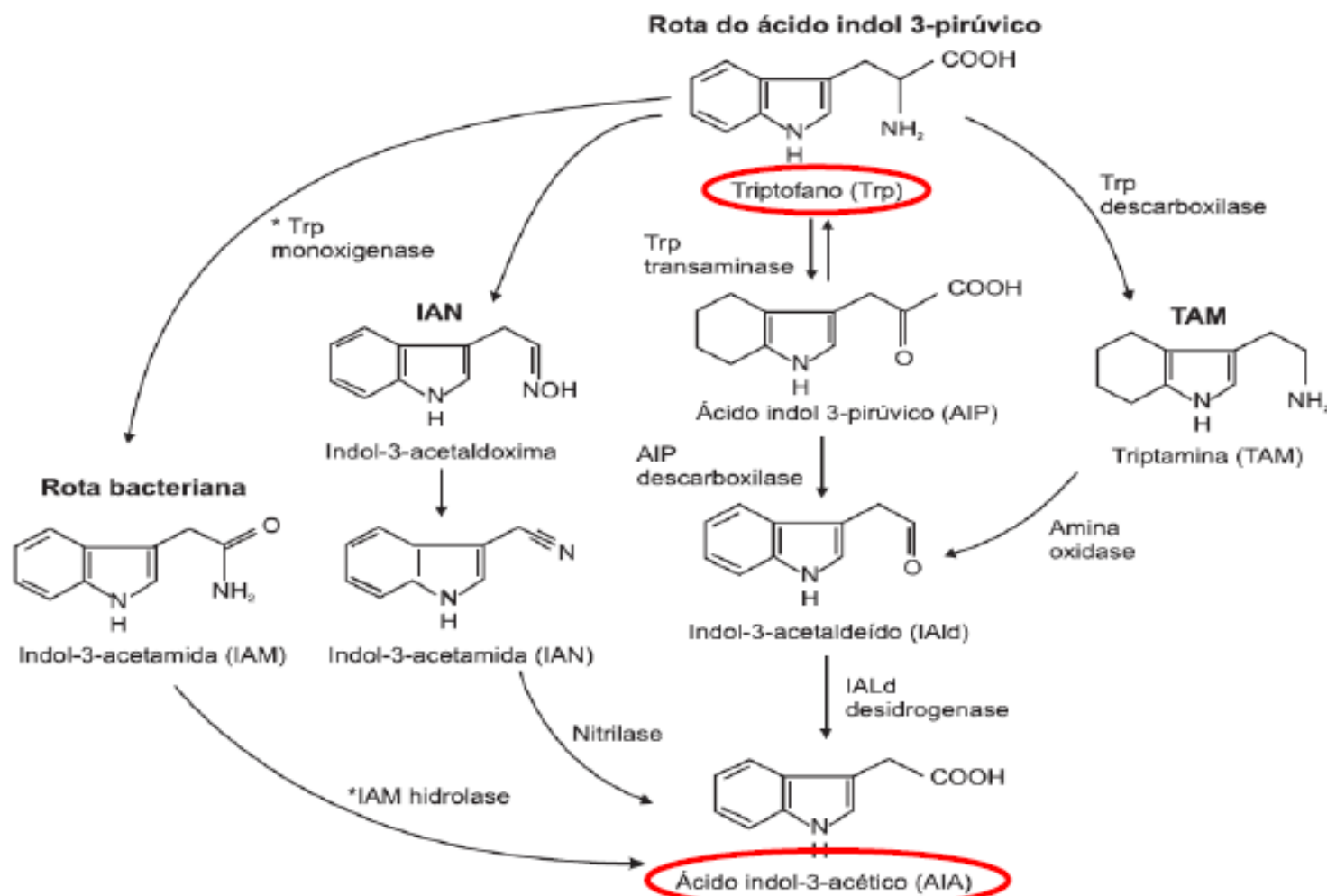
- **MODO DE AÇÃO:** INIBIDOR DA SÍNTASE DO ÁCIDO 5-ENOLPIRÚVICO SHIQUÍMICO-3 FOSFATO => PRECURSOR DA PRODUÇÃO DE **TRIPTOFANO** => **AIA**
- **EFEITO:** MODIFICA A PARTIÇÃO DOS FOTOSSINTATOS PARA ACÚMULO E ARMAZENAMENTO DE SACAROSE E RESTRIÇÃO TEMPORÁRIA (DEPENDENDO DA DOSAGEM) DO CRESCIMENTO

GLIFOSATE

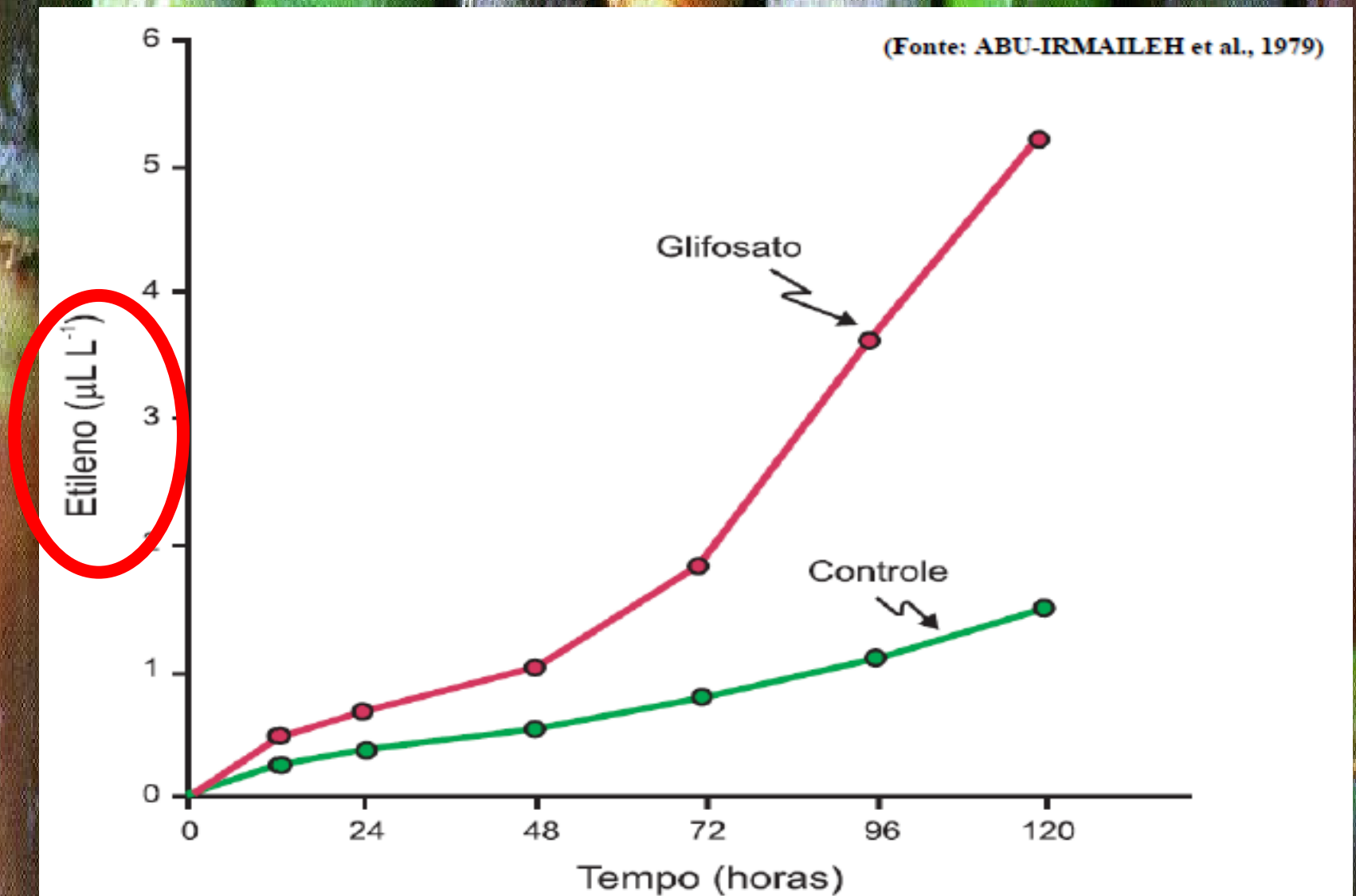


GLIFOSATE

Glifosate e as rotas da biossíntese de IAA dependentes do triptofano em vegetais e bactérias (Fonte: TAIZ e ZEIGER, 2004)



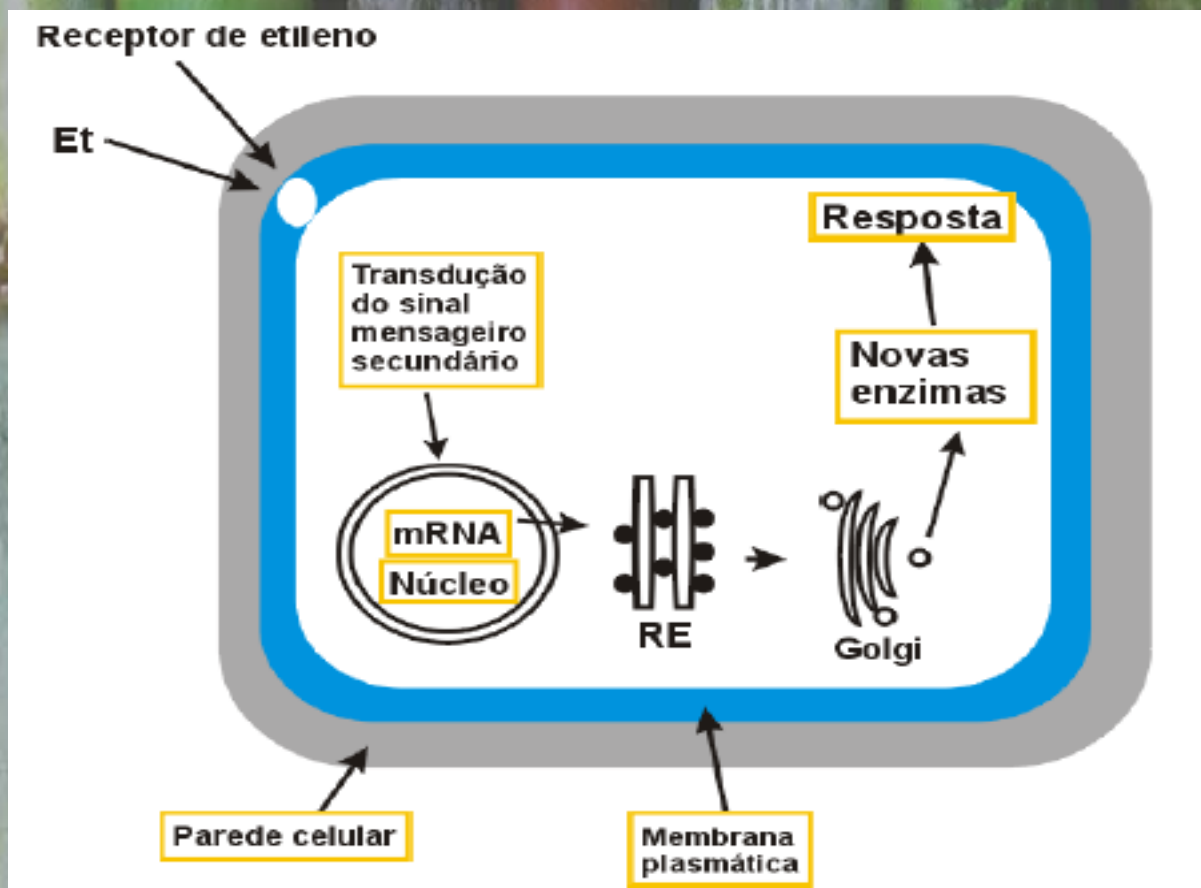
GLIFOSATE



ETHEPHON

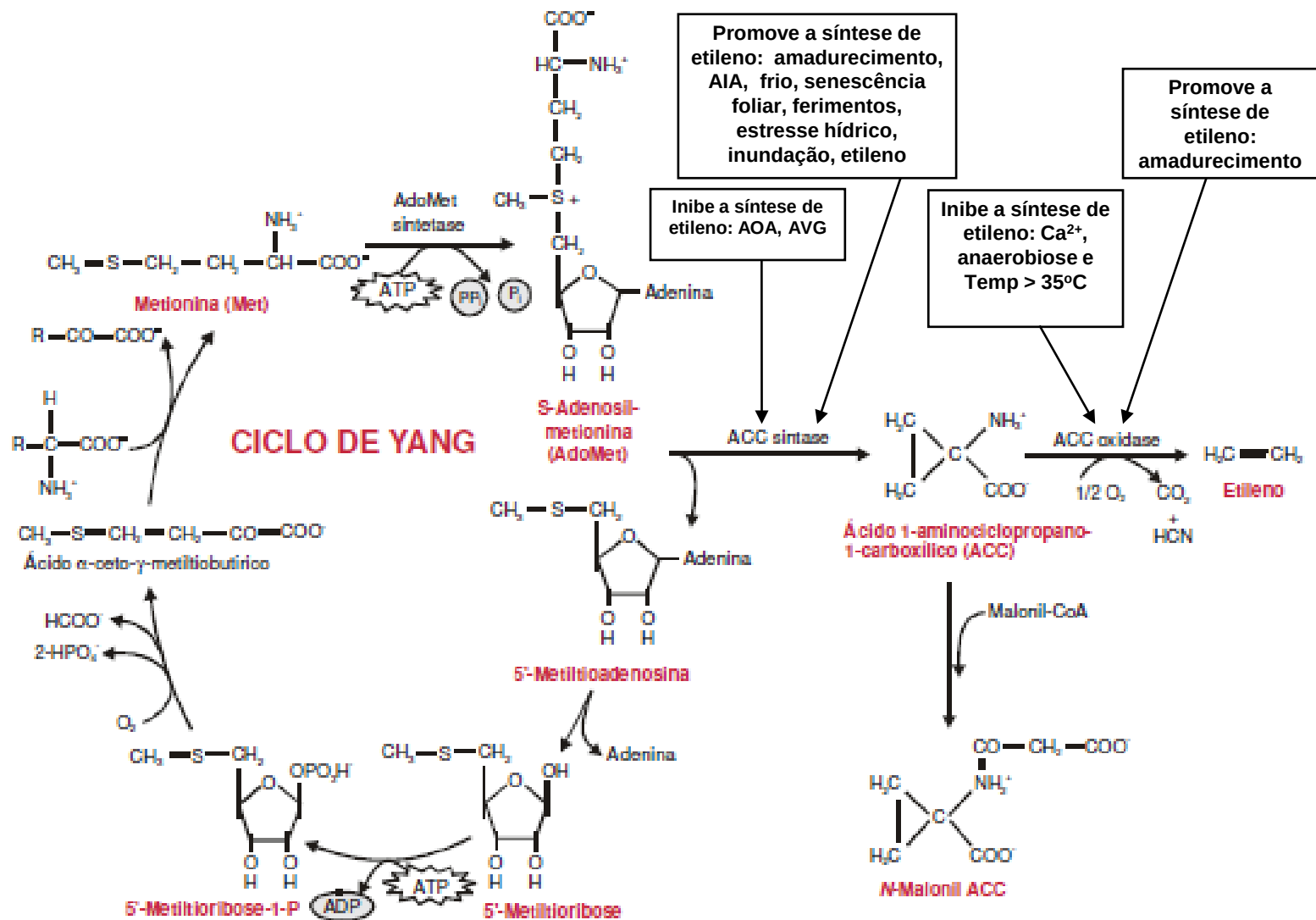
- **MODO DE AÇÃO:** AUMENTA OS NÍVEIS ENDÓGENOS DO **ETILENO**
- **EFEITO:** INIBE O TRANSPORTE DE AUXINA; APRESENTA EFEITO SIMILAR AO DO ESTRESSE HÍDRICO; MODIFICA A PARTIÇÃO DOS FOTOSSINTATOS PARA ACÚMULO E ARMAZENAMENTO DE SACAROSE, E APRESENTA **RESTRIÇÃO TEMPORÁRIA AO CRESCIMENTO.**

ETHEPHON



Modelo de ação do etileno exógeno (CASTRO, 2007)

ETHEPHON



. Rota biossintética do etileno e o ciclo de Yang (TAIZ & ZEIGER, 2004).

ETHYL-TRINEXAPAC

- **MODO DE AÇÃO:** INIBIDOR DA ENZIMA 3-BETA HIDROXILIASE DA GA-20, QUE RESULTA NA PRODUÇÃO DA **GIBERELINA ATIVA (GA-1)**
- **EFEITO:** MODIFICA A PARTIÇÃO DOS FOTOSSINTATOS PARA ACÚMULO E ARMAZENAMENTO DE SACAROSE (PODE SER TAMBÉM PARA FIBRA), E APRESENTA RESTRIÇÃO TEMPORÁRIA AO CRESCIMENTO DOS INTERNÓDIOS.

ETHYL-TRINEXAPAC

geranil geranil-PP $\longrightarrow$ ent-copalil-PP $\longrightarrow$ ent-caureno

PLASTÍDEO

Ethyl trinexapac

GA₅₃

GA₁₂

GA₁₂-aldeído

ent-caureno

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

3 β hidroxiliase

GA₄₄

GA₁₉

GA₂₀

GA₁

CITOPLASMA

3 β -hidroxilação

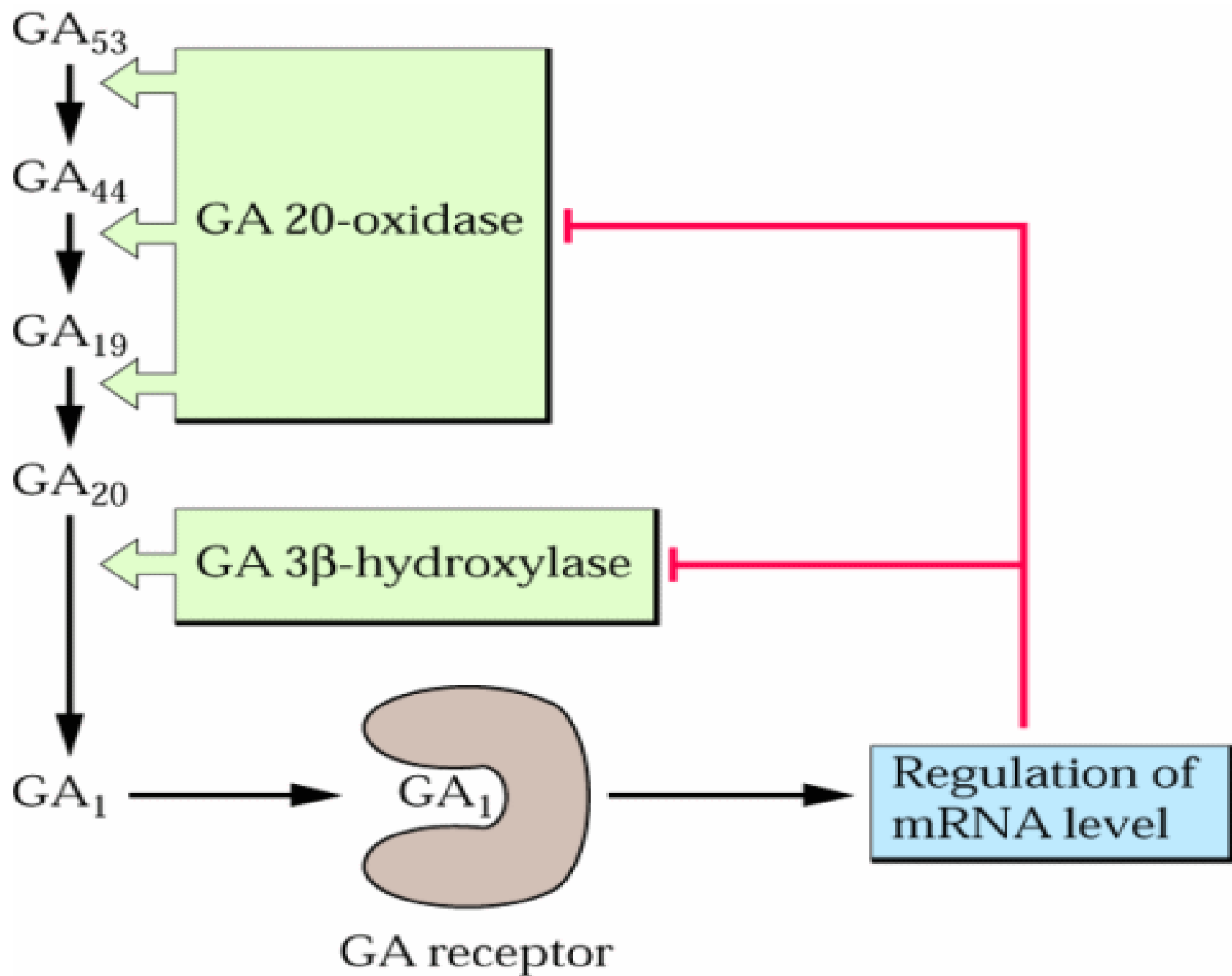
GAs ATIVAS

2 β -hidroxilação

GA₂₉

GA₈

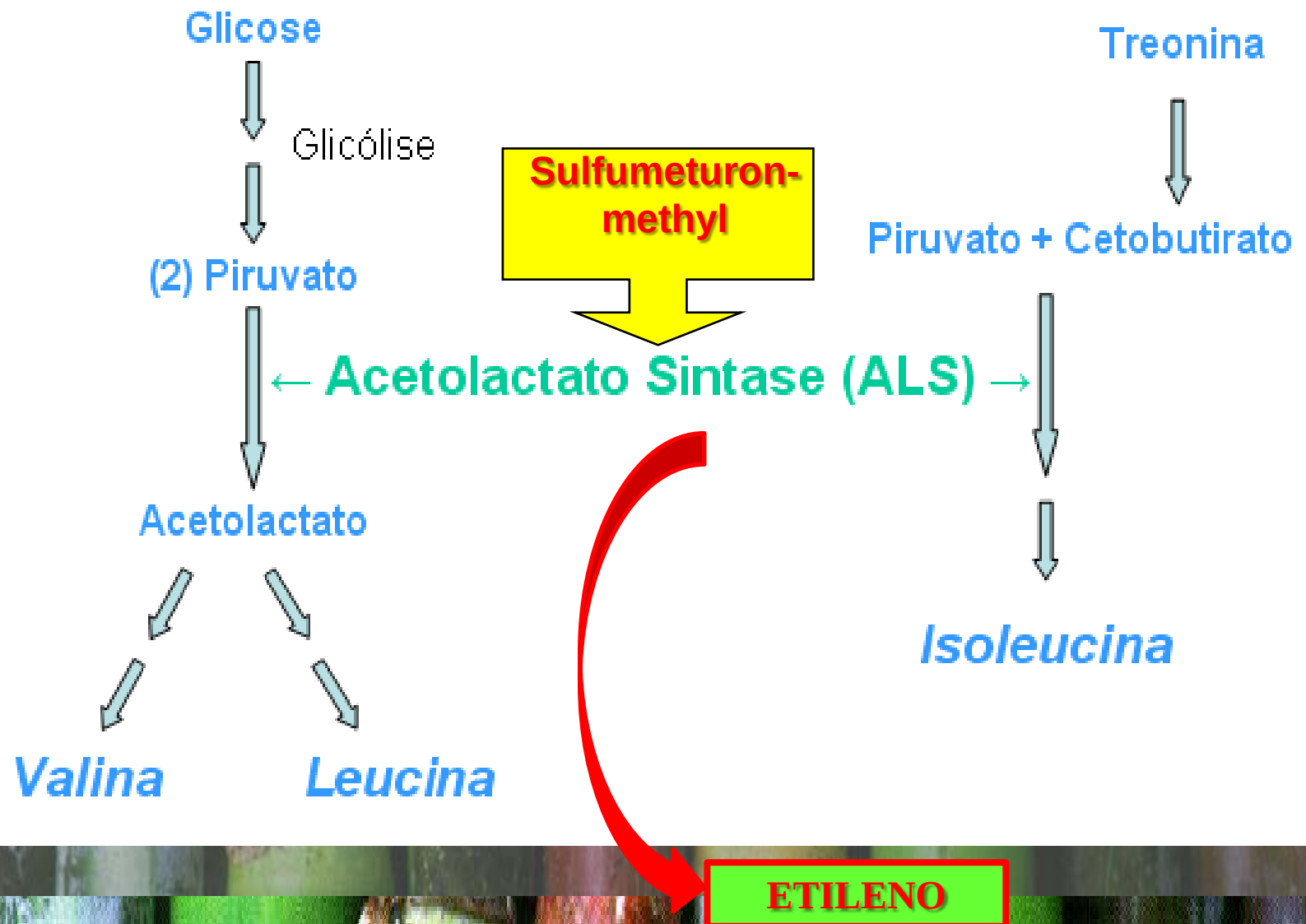
GAs INATIVAS



SULFOMETURON METHIL

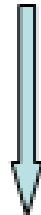
- **MODO DE AÇÃO:** REGULADOR VEGETAL DO GRUPO DAS SULFONILURÉIAS, INIBIDOR DO CRESCIMENTO, DE AÇÃO SISTÊMICA.
- **EFEITO:** APÓS ABSORÇÃO PELAS FOLHAS ATUA NAS REGIÕES MERISTEMÁTICAS, RESTRINGINDO O CRESCIMENTO (REDUÇÃO DO ENTRENÓ) E IMPEDINDO A DIVISÃO CELULAR, SEM AFETAR A ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA.

SULFOMETURON METHIL



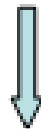
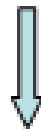
FLUAZIFOP-P-BUTHYL

Acetil-CoA + CO₂

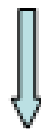
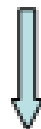


Acetil CoA Carboxilase (ACCase)

Malonil-CoA



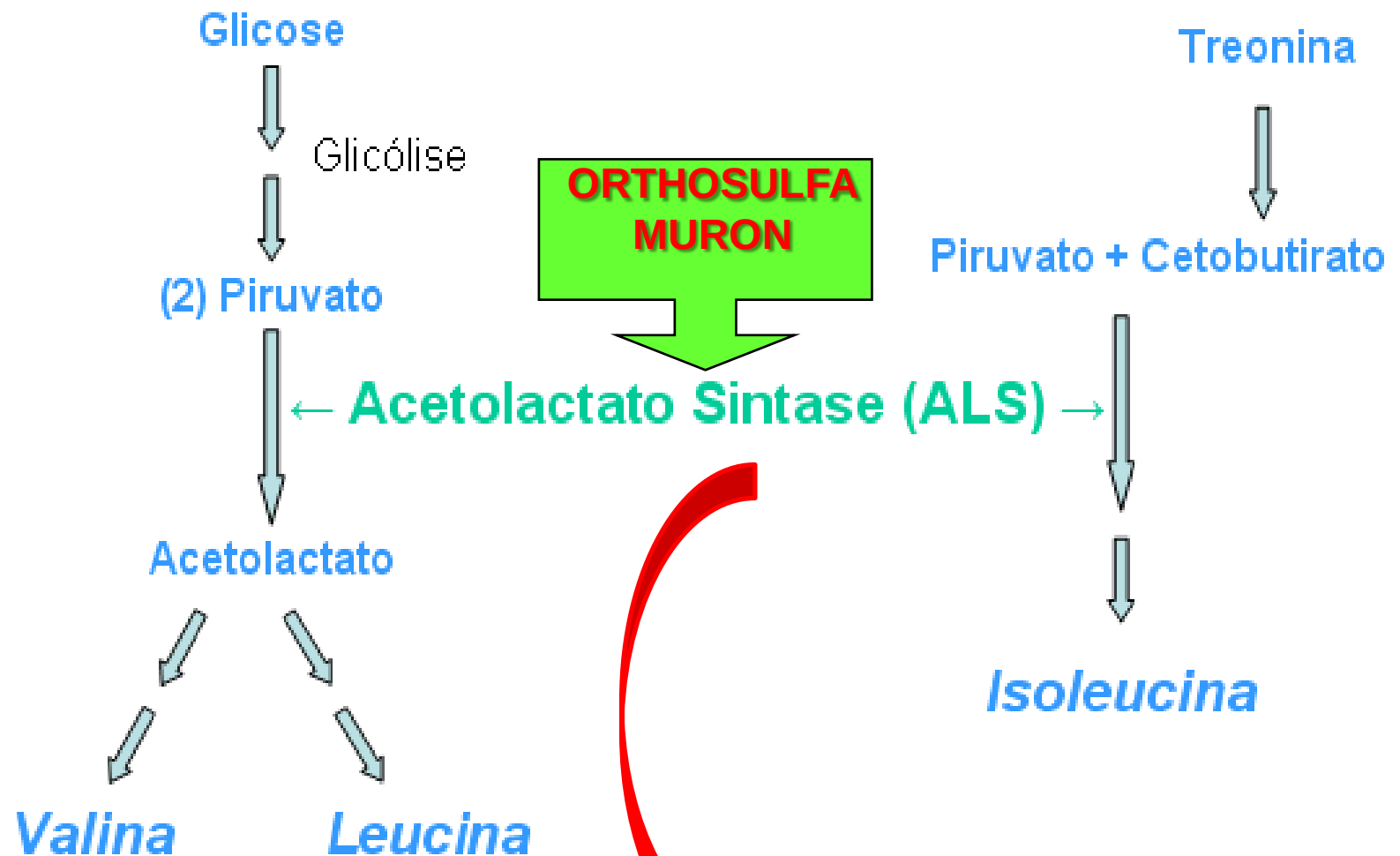
Lipídios



*Membranas
Celulares*

**Fluazifop-P-
buthyl**

ORTHOSULFAMURON



ETILENO

ÉPOCAS DE USO

❖ **INÍCIO DE SAFRA (ANTECIPAR)**

❖ **MEIO DE SAFRA (INTENSIFICAR)**

❖ **FIM DE SAFRA (MANTER)**

OBJETIVOS

- ANTECIPAR E/OU INTENSIFICAR A MATURAÇÃO FISIOLÓGICA;
- PROMOVER MELHORIA DAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA MATÉRIA-PRIMA PARA SER PROCESSADA;
- PROPICIAR MAIORES RETORNOS ECONÔMICOS NA FASE AGRÍCOLA;
- PROPICIAR MELHORES RENDIMENTOS INDUSTRIAIS;
- MELHOR ECONOMICIDADE.
- MANTER E/OU PROLONGAR A MATURAÇÃO FISIOLÓGICA



OBRIGADO