



**ESMTC**

Escola de Medicina  
Tradicional Chinesa

# **3. Compostos Ativos**

**Maria Isabel Sousa**

**Curso de Fitoterapia Ocidental e Oriental**



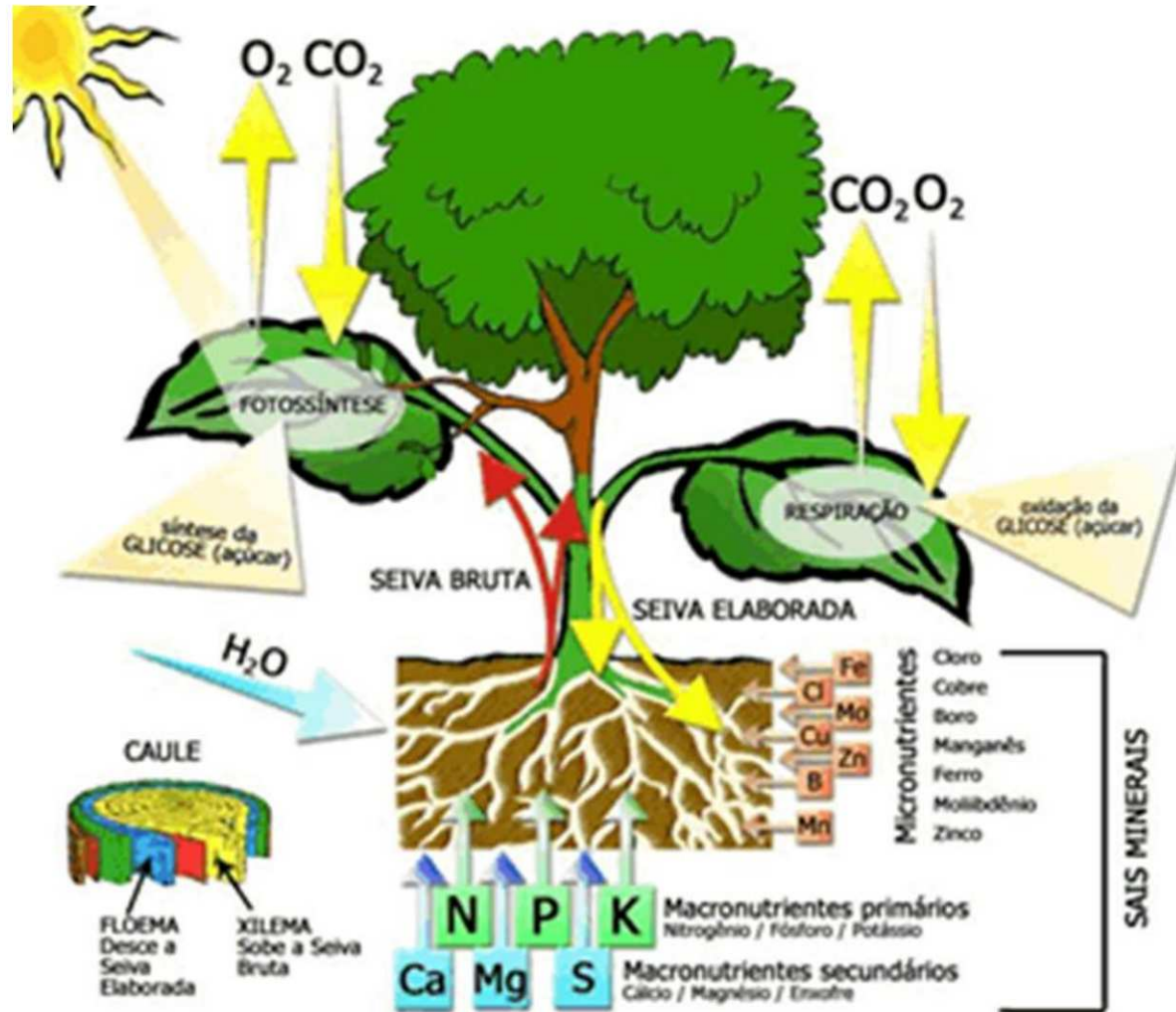
# Objetivos

Conhecer as características dos compostos ativos dos vegetais

- Metabolismo primário e secundário das plantas
- Fatores que influenciam o conteúdo de metabolitos secundários
- Vias principais de síntese de metabolitos secundários
- Grupos de Compostos Ativos: definição, classificação e exemplos



# Metabolismo



<http://portalcienciasebiologiaa.blogspot.com/2011/12/reino-plantae-ou-metaphyta-as-plantas.html>



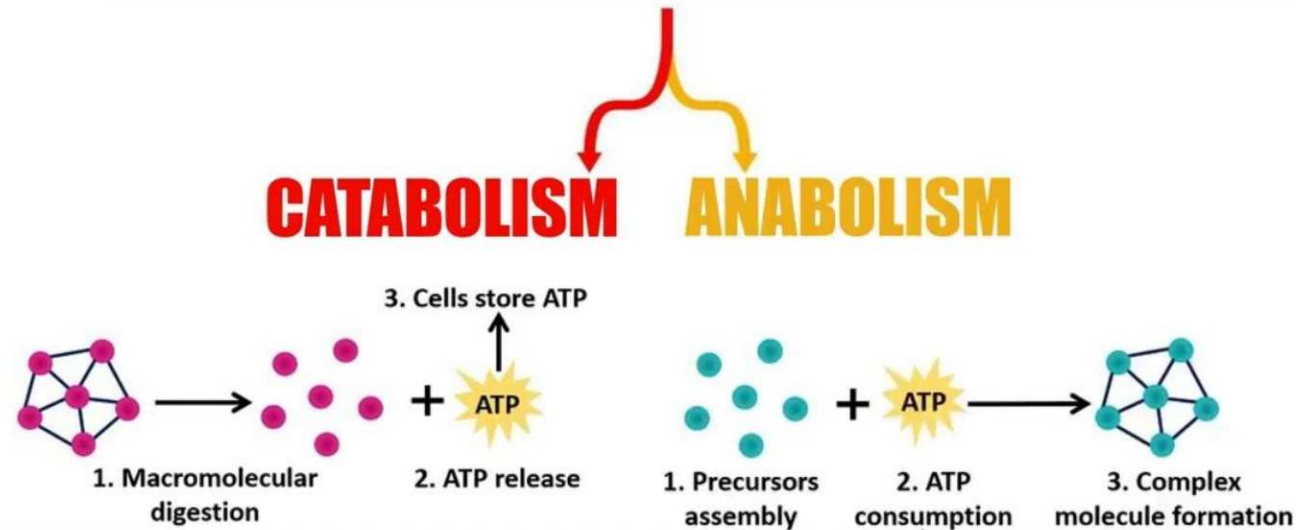
# Metabolismo

## METABOLISMO

Atividade celular altamente dirigida e coordenada, que envolve sistemas multienzimáticos; corresponde à soma de todas as transformações químicas que ocorrem nas células ou organismo



## METABOLISM

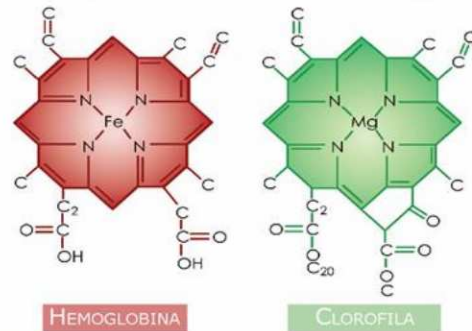


<https://www.youtube.com/watch?v=u8x5pS1Qld4>

# Metabolismo

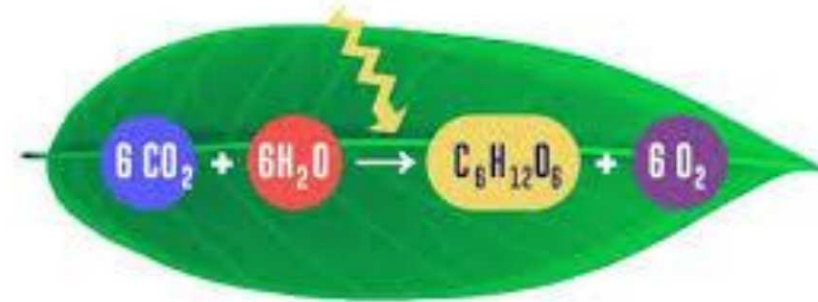
## Fotossíntese

Plantas verdes: clorofila nos cloroplastos / hemoglobina (sangue animal)



<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=309223530762381&id=101376608213742&set=a.142061414145261>

Mg – captação de fótons solares

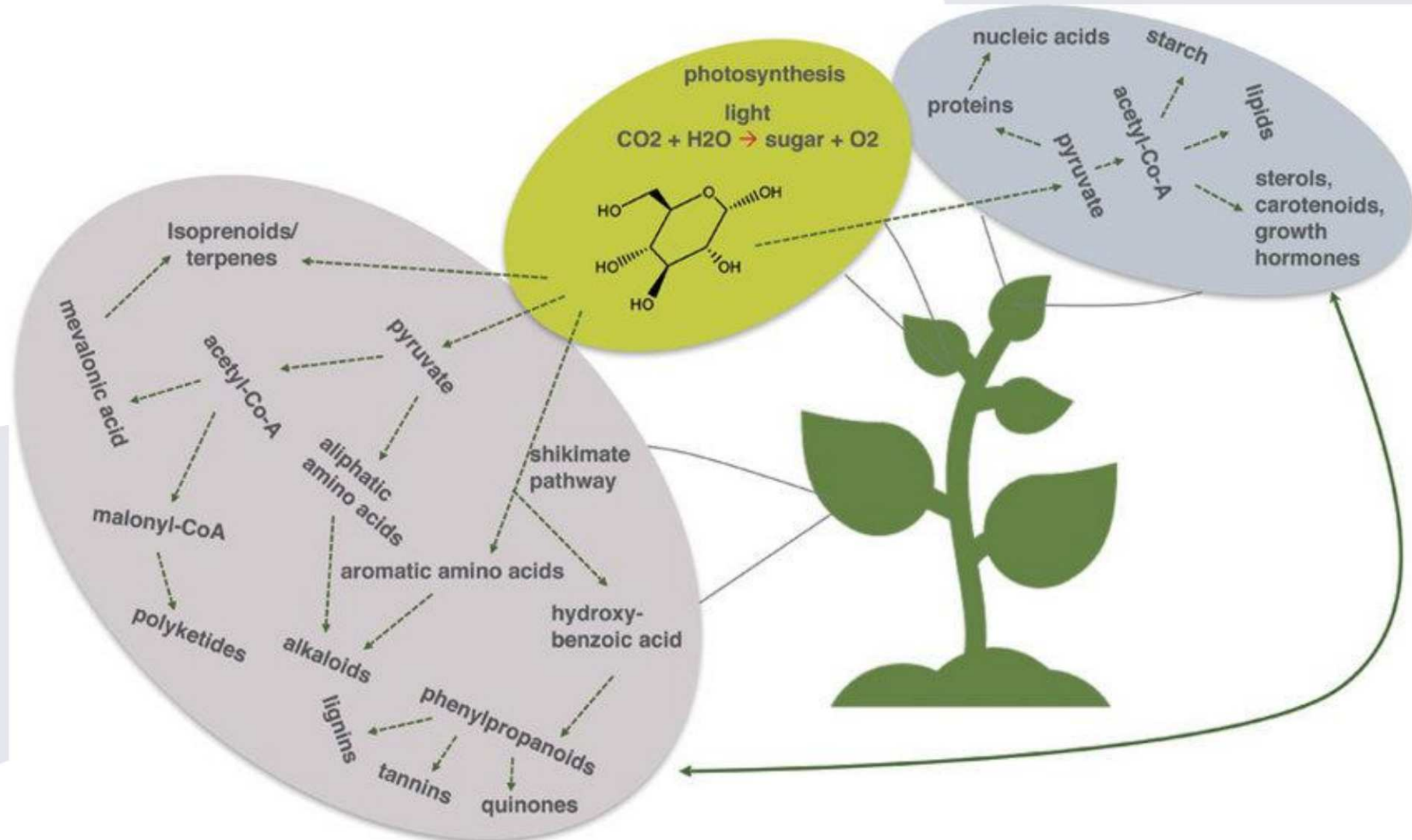


<https://estudeprisma.com/a/fotossintese>



Transformação de energia luminosa em energia química - armazenada nos alimentos

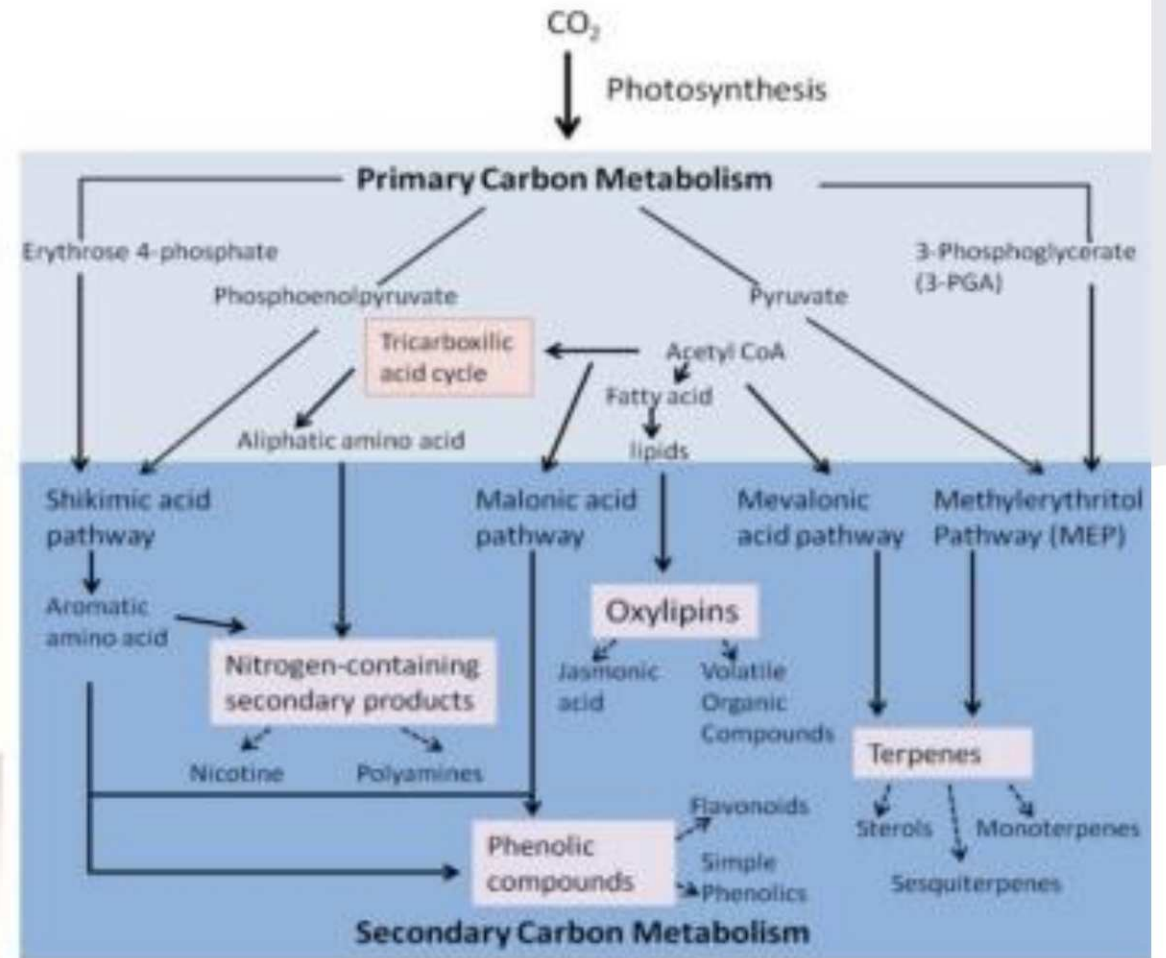
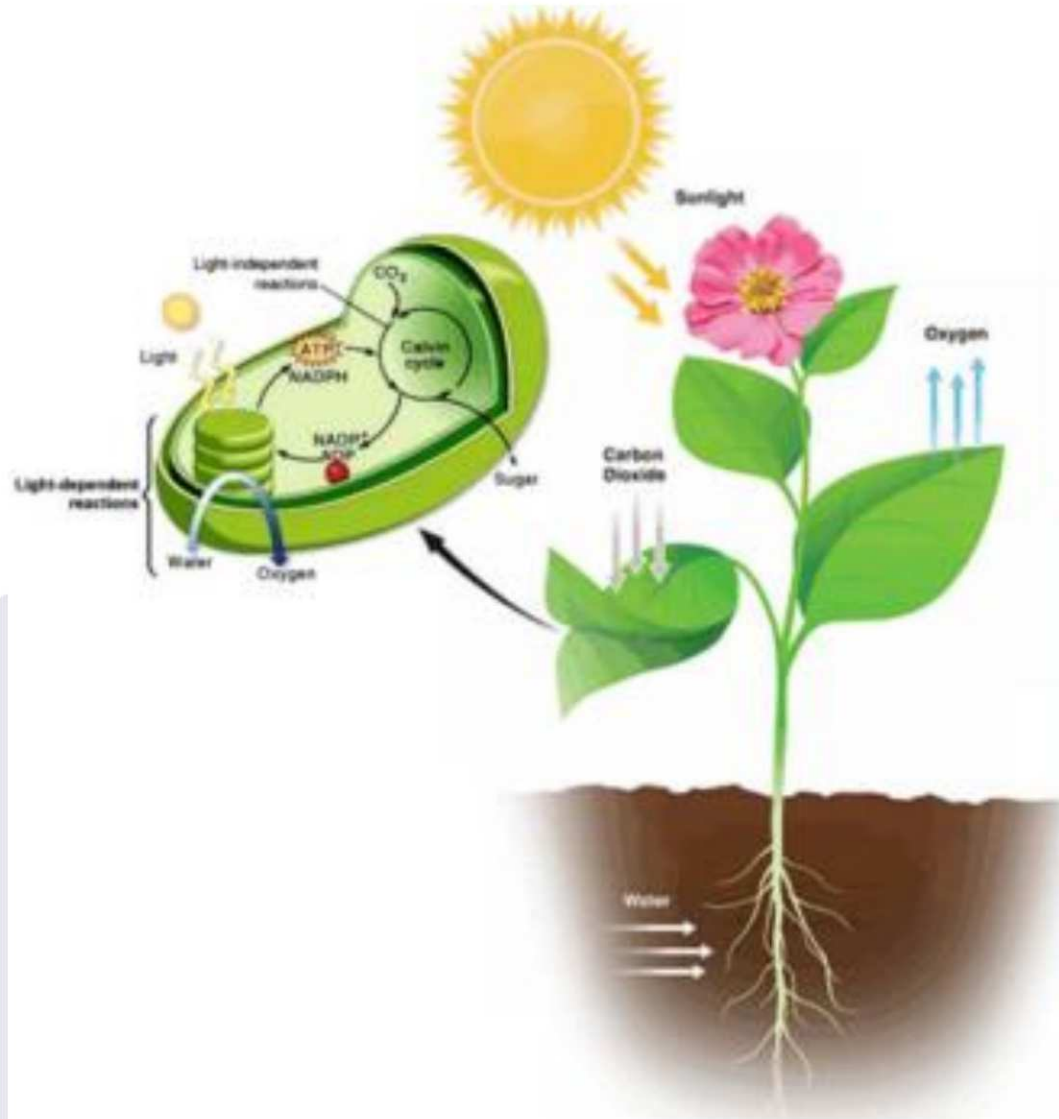
# Metabolismo



[https://www.researchgate.net/figure/A-simplified-schematic-of-carbon-metabolism-in-plants-and-the-formation-of-primary-and\\_fig1\\_336420474](https://www.researchgate.net/figure/A-simplified-schematic-of-carbon-metabolism-in-plants-and-the-formation-of-primary-and_fig1_336420474)

Plantas medicinais ~ sem valor nutricional

# Metabolismo



# Metabolismo

- Primário - assegura a sobrevivência
  - síntese: carboidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos
  - requer: N, P, K, Ca, Mg
- Secundário - síntese de componentes ativos
  - homem: tratamento de doenças
  - planta: defesa contra herbívoros e microrganismos
    - proteção contra raios UV
    - atração de animais para polinização

**Os metabolitos secundários asseguram vantagens para a sobrevivência e perpetuação da espécie no seu ecossistema**



# Metabolismo

## METABOLISMO PRIMÁRIO

- Comum a todos os organismos
- Metabolitos essenciais
- Ocorre continuamente
- Funções vitais
- Não influenciado por fatores externos
- Baixa atividade biológica
- Bioquímica
- Macromoléculas  
(carboidratos, lípidos, proteínas)
- Produção em grande escala

X

## METABOLISMO SECUNDÁRIO

- Restrito a organismos específicos
- Metabolitos não essenciais
- Ocorre em fases específicas
- Funções adaptativas, defesa e atração
- Influenciado por fatores externos
- Elevada atividade biológica
- Química de produtos naturais
- Micromoléculas  
(diversidade e complexidade estrutural)
- Produção em pequena escala

# Metabolismo

## Fatores que influenciam o conteúdo de metabolitos secundários

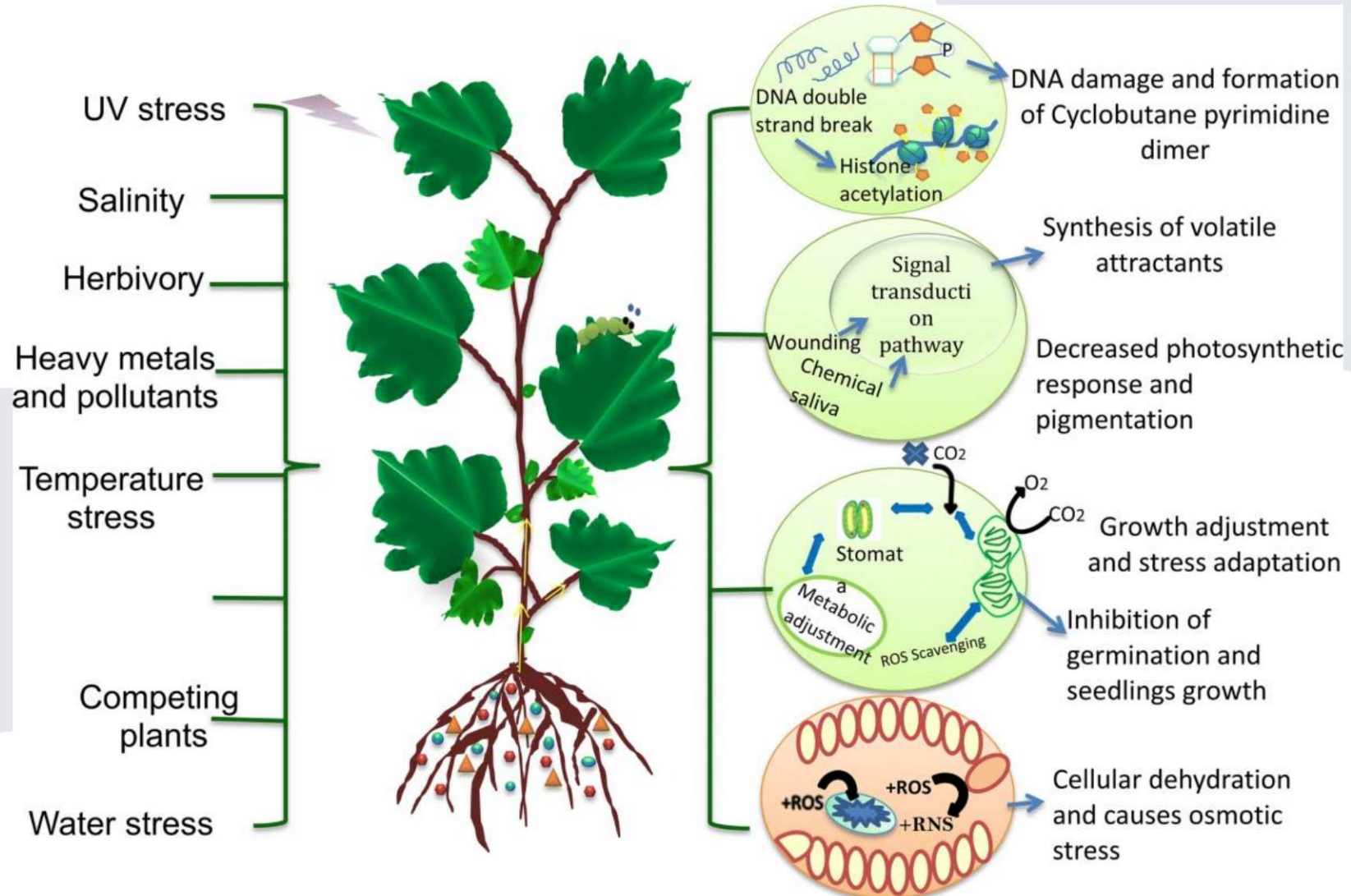
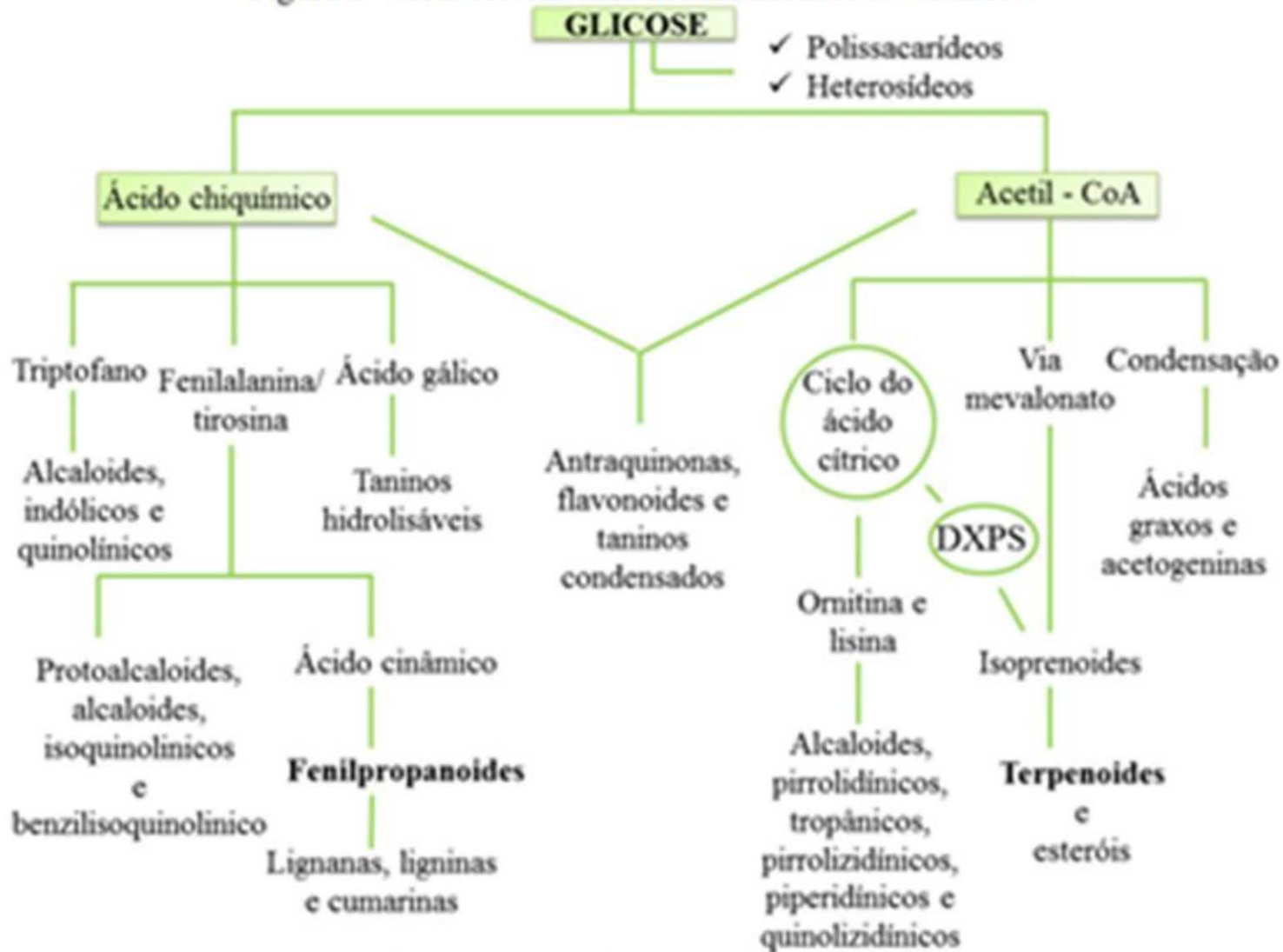


Figura 1 – Rota biossintética dos metabólitos secundários.



Fonte: Adaptado de Simões et al. (2007).

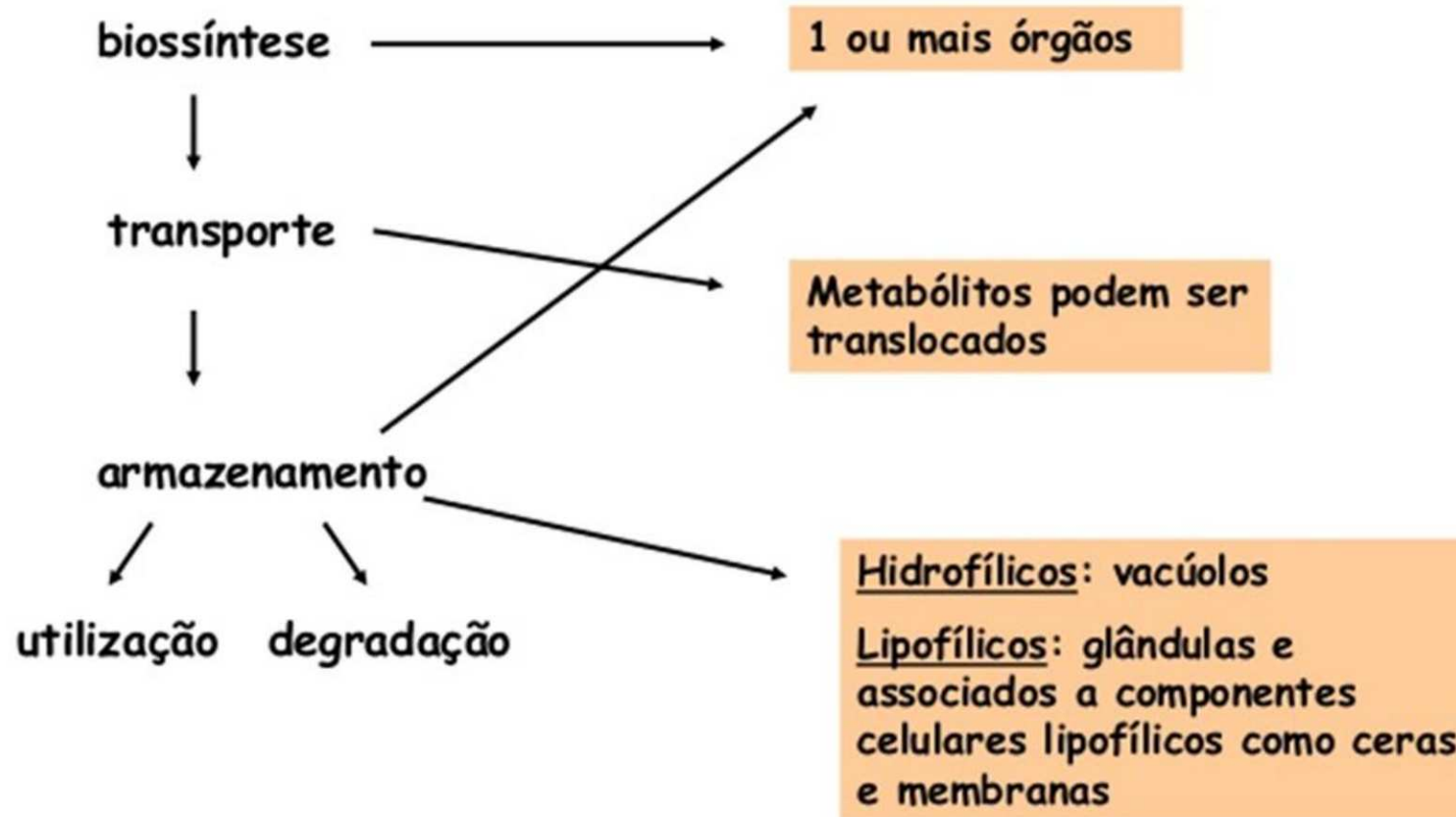
# Metabolismo

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12640/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O\_%C3%93leos%20essenciais%20de%20Lippia%20origanoides%20Kunth.%20e%20Eremanthus%20erythropappus%20%28DC.%29%20MacLeish%3A%20quantifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20ergosterol%20sobre%20os%20fungos%20Aspergillus%20carbonarius%20%20Aspergillus%20flavus%20e%20Aspergillus%20ochraceus%20%20atividade%20anticrot%C3%AAnica%20e%20antiaflatoxig%C3%AAnica.pdf



# Metabolismo

## METABOLITOS SECUNDÁRIOS



<https://pt.slideshare.net/Ajotenio/aula-metabolismovegetalsecundario/11>



# Compostos Ativos

**Compostos / Princípios ativos** - substâncias que se encontram nas diferentes partes e órgãos das plantas e que alteram ou modificam o funcionamento de órgãos e sistemas do corpo humano e animal

Efeito terapêutico máximo da planta:

- **Órgão: concentração de princípio ativo** máxima
- **Colheita: altura do ano** em que a concentração é máxima

Grupos mais importantes do ponto de vista terapêutico: óleos essenciais, alcaloides, glucósidos ou heterósidos, mucilagens e gomas, taninos

Outros princípios ativos (nutrientes essenciais): vitaminas, minerais, aminoácidos, carboidratos, fibras, açúcares, ácidos orgânicos, lípidos, antibióticos

# Compostos ativos

## ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÉSTERES DOS ÁCIDOS AROMÁTICOS

Ácidos cítrico (limão), málico (amora, algas, fungos) e tartárico (videira)

- **Ocorrência:** frutos cítricos e verduras
- **Característica** principal: sabor ácido
- **Ação:** diurética e laxativa/antidiarreica, anti-fermentativa
- **Efeitos adversos:** formação de cálculos, ↓ absorção Ca

**Salicina** (derivada do ácido salicílico)

- **Ocorrência:** casca de **salgueiro** (*Salix purpureae*), flor de **sabugueiro** (*Sambucus nigra*)
- **Ação:** antipirética e antirreumatismal

# Compostos ativos

## ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÉSTERES DOS ÁCIDOS AROMÁTICOS

### Ácido Gálico

- Constituinte de taninos
- **Ação:** adstringente (queimaduras, dermatoses), hemostática

### Ácido Oxálico – sais solúveis

- **Ocorrência:** ruibarbo (*Rheum palmatum*)
- **Ação:** tóxica
- **Efeitos adversos:** bloqueio e necrose dos túbulos renais (oxalato de Ca e Mg), tetania

### Ácidos aromáticos e ésteres: Cafeico, Rosmarínico, Clorogénico, Cumárico, Fumárico

**Ação:** hepatoprotetora, antioxidante

- Cafeico: + antissética
- Clorogénico: + antifúngica, colerética, diurética
- Fumárico: + analgésica, espasmolítica

# Compostos ativos

## ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÉSTERES DOS ÁCIDOS AROMÁTICOS

### Ácido Ascórbico = Vitamina C

(nome devido à sua deficiência provocar escorbuto)

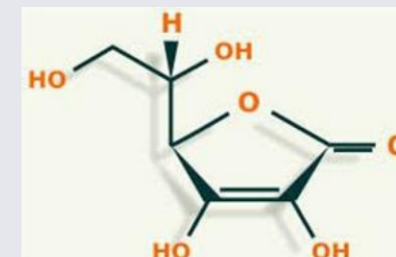
Ácido L-(+)-ascórbico (o estereoisômero não é fisiologicamente ativo)

#### Ocorrência:

- folhas verdes: amoreira, couves, borragem, salsa
- frutos: tangerinas, laranja amarga, laranja, limão (pericarpo > polpa > sumo), pimentos, groselhas vermelhas, cerejas, amoras, ...

**Ação:** crescimento de tecidos, regulação do SNC, defesa contra infecções, integridade dos vasos sanguíneos, cicatrização de feridas, ...

**Uso:** antioxidante - alimentos



<https://www.pinterest.at/pin/423549539947729624/>

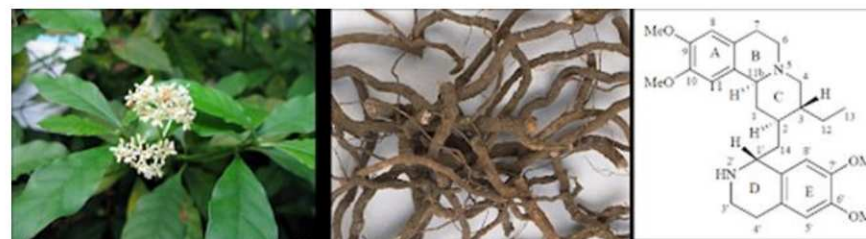
# Compostos ativos

## ALCALOIDES

Definição convencional: propriedades F.Q., farmacológicas, toxicológicas

- >10.000 alcaloides isolados; agentes terapêuticos poderosos
- Compostos azotados (função amina e raramente amida)
- Bases orgânicas azotadas farmacologicamente ativas → nome
- Geralmente na forma de sais de ácidos orgânicos: cítrico, málico, ...
- Local de armazenagem ≠ local de síntese

*Cephaelis ipecacuanha*  
(folhas e raízes)



[http://qnint.sbgq.org.br/qni/popup\\_visualizarMolecula.php?id=ZwU-dxySC7-fUZZ5YhKDqyhVam2tdOzj1t5q5ltViJkaO4qYYr3xYYwiRU06he0HgVRQJDYietsxcTVKWKJhAA==](http://qnint.sbgq.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=ZwU-dxySC7-fUZZ5YhKDqyhVam2tdOzj1t5q5ltViJkaO4qYYr3xYYwiRU06he0HgVRQJDYietsxcTVKWKJhAA==)

Órgãos mais comuns: semente, raiz, casca, folha, fruto

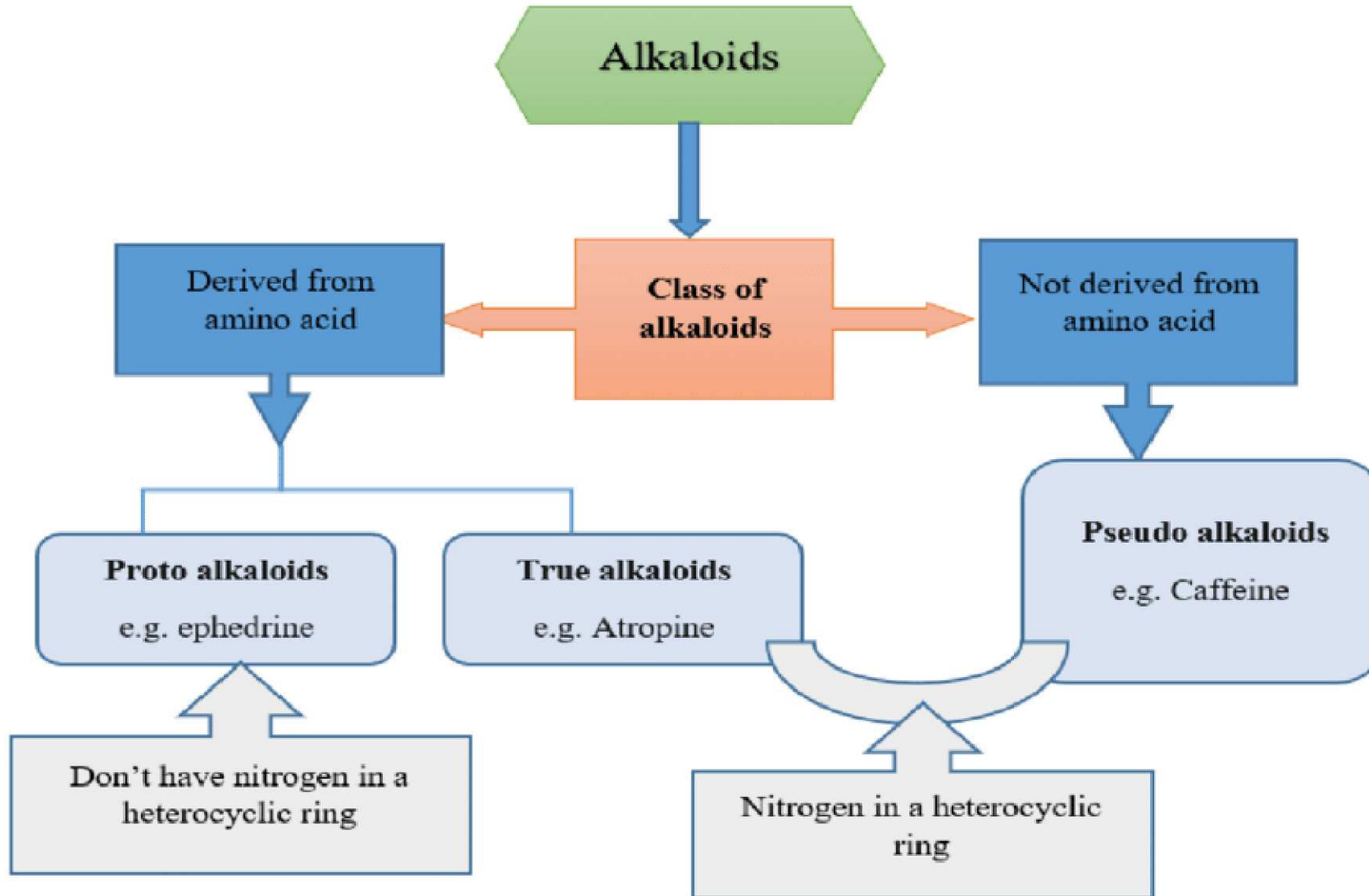
# Compostos ativos

## ALCALOIDES

- **Ocorrência:** angiospermas, dicotiledóneas  
Famílias: *Anonaceae*, *Apocynaceae*, *Lauraceae*, *Loganiaceae*, *Papaveraceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae*, *Solanaceae*, ...
- Mesmo género: espécies com e sem (ex.: cafeeiros/cafeína)
- Teor nas plantas: de ppm (alcaloides antitumorais da vinca-de-madagáscar) a 15% (cascas de quina)
- **Função:** reserva para síntese de proteínas, proteção contra predadores, estimulantes ou reguladores do crescimento, metabolismo ou reprodução
- Toxicidade elevada, inclusive, em doses baixas
- Margem de segurança reduzida → uso limitado na fitoterapia moderna (necessidade de conhecer, com precisão, a quantidade de alcaloides)

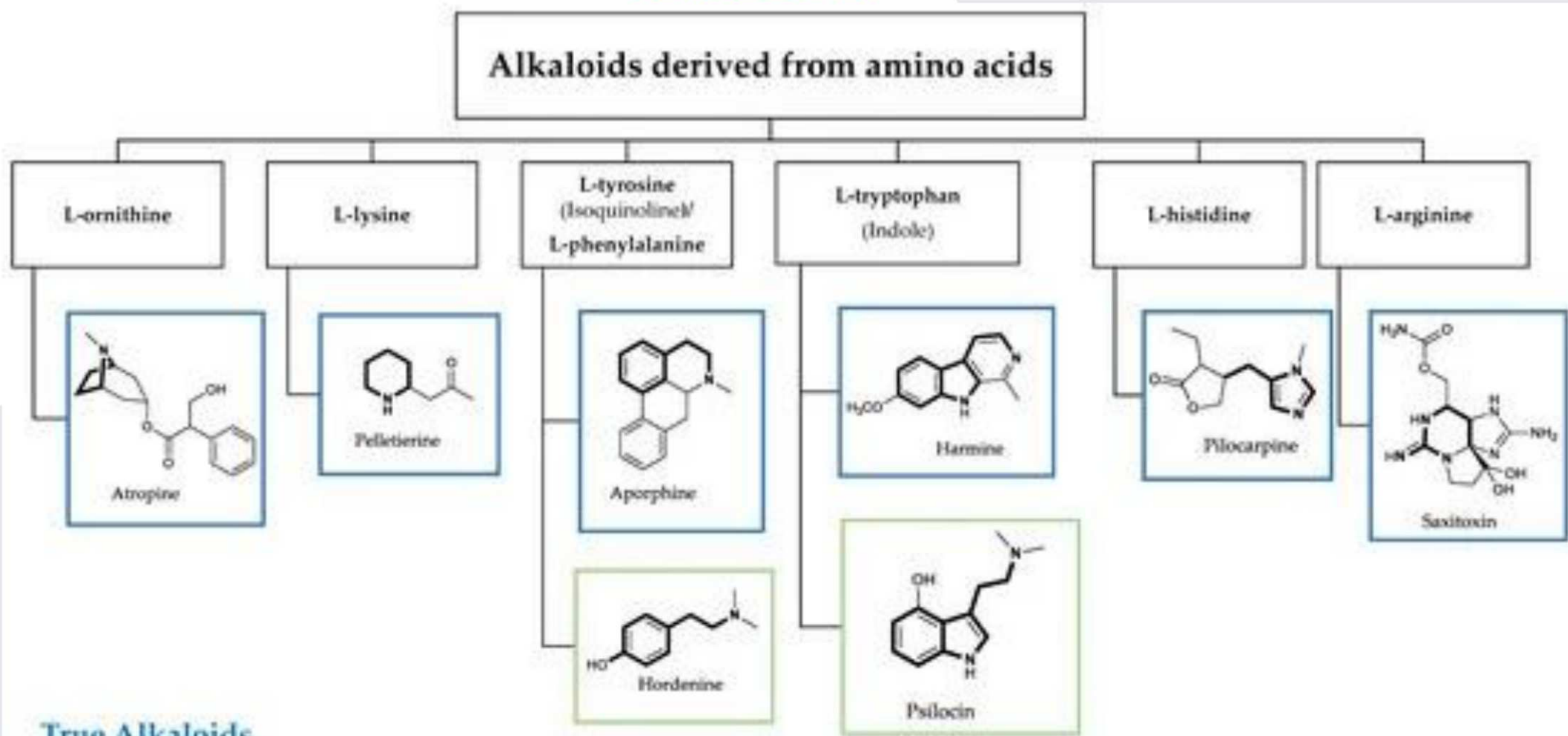
# Compostos ativos

## ALCALOIDES



# Compostos ativos

## ALCALOIDES



<https://www.mdpi.com/1420-3049/25/16/3619>



A diversidade de estruturas químicas dos alcaloides determina a variedade de ações que podem desencadear

# Compostos ativos

## ALCALOIDES

### DERIVADOS DO TROPANO

**Ação:** SNC – doses elevadas → delírio, vertigem, alucinações  
- doses muito elevadas → morte por paralisia respiratória

#### Cocaína

- anestésico local potente; estimulante no SNC (doses altas: agitação e convulsões)
- folha de coca, *Erythroxylum coca* (*Erythroxylaceae*)

**Ácido lisérgico** - fungo, *Claviceps purpurea* (no ovário do centeio) – ergotamina → enxaqueca

**Cafeína** (sementes de *Coffea spp*), **Teína** (folhas novas de *Camellia thea*)

**Atropina** (folhas e sumidades floridas de *Atropa belladonna* - *Solanacea*)

**Daturina** (folha de estramónio, *Datura stramonium* - *Solanacea*)

**Hiosciamina** (folha de meimendo, *Hyoscyamus niger* - *Solanacea* → Parkinson)

# Compostos ativos

## ALCALOIDES

### DERIVADOS DA QUINOLEÍNA

#### Quinina, Quinidina

- Casca seca do tronco, ramos e raízes de *Cinchona spp* (*Rubiaceae*)
- **Ação:** antimalárica (tóxica para *Plasmodium spp*)

### DERIVADOS DA ISOQUINOLEÍNA

#### Morfina

- do ópio = látex seco de fruto de *Papaver somniferum* (*Papaveraceae*)
- **Ação:** analgésica; sedativa do SNC; depressão respiratória e bradicardia; emética; redução do peristaltismo; sensação de bem-estar e euforia
- Administração repetida → adição: tolerância e dependência física e psíquica

Overdose: morte por paragem respiratória e cardíaca

# Compostos ativos

## ALCALOIDES

### DERIVADOS DO INDOL

#### Vimblastina

- Partes aéreas e raízes de Vinca-de-madagáscar (*Catharanthus roseus*)
- **Ação:** antitumoral

#### Passiflorina

- Ramos floridos de Maracujá (*Passiflora incarnata*)
- **Ação:** sedativa, antiespasmódica, hipotensora

### DERIVADOS DA PIRIDINA

#### Piperina, Chavicina

- Frutos de Pimenta (*Piper nigrum*)
- **Ação:** eupéptica, revulsiva

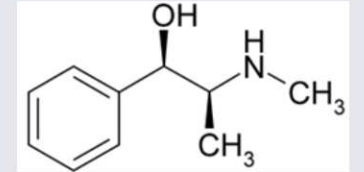
# Compostos ativos

## ALCALOIDES

### ALCALOIDES NÃO HETEROCÍCLICOS

#### Efedrina

- *Ephedra spp*
- N localizado numa cadeia lateral acíclica
- **Ação:** constrição dos vasos periféricos (descongestionante nasal)
  - ↑ ritmo respiratório e ventilação pulmonar
  - sedativo da tosse



<https://www.infoescola.com/farmacologia/efedrina/>

#### Capsaicina

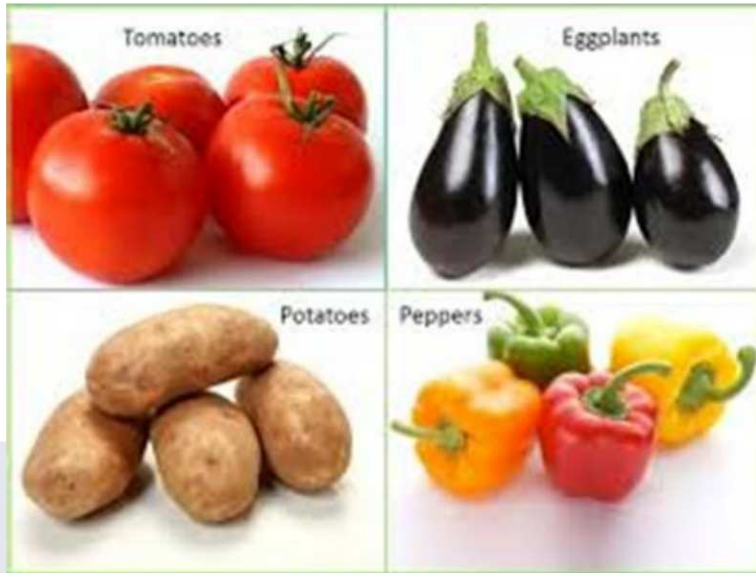
- Frutos de *Capsicum annuum*
- **Ação:** rubefaciente → reumatismo, nevralgia, lumbago, torcicolo



<https://www.shutterstock.com/video/clip-4302140-chili-pepper-capsicum-annuum>

# Compostos ativos

## ALCALOIDES



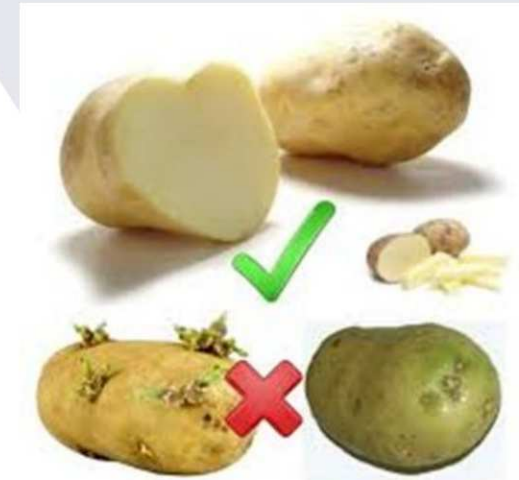
<https://acessibilidadedf.blogspot.com/2016/10/doenca-reumatica-e-os-alimentos.html>

Solanáceas - Solanina – amarga (casca, entre casca e polpa)

+ murchos, esverdeados, pontos pretos

+ verdes; - maduros

Guardar em local fresco e escuro



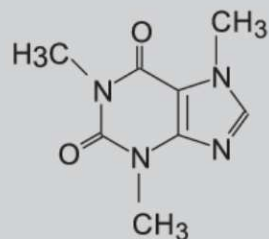
<https://toxicologiadelosalimentos.wordpress.com/2015/04/14/solanina/>



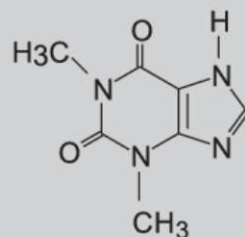
<http://c-ao-cubo.blogspot.com/2008/11/batatas-esverdeadas.html>

# Compostos ativos

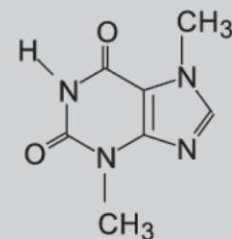
## ALCALOIDES



CAFEÍNA  
1,3,7  
trimetilxantina



TEOFILINA  
1,3  
dimetilxantina



TEOBROMINA  
3,7  
dimetilxantina

[https://www.researchgate.net/publication/242311477\\_Cafeina\\_e\\_performance\\_em\\_exercicios\\_anaerobios/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/242311477_Cafeina_e_performance_em_exercicios_anaerobios/figures?lo=1)

### METIL-XANTINAS

	SNC	Estimulação Respiratória	Dilatação Coronária	Relaxam. M. L. (brônquios)	Estimulação gástrica	Diurese
Cafeína	+++	+++	+	+	+++	+
Teofilina	++	++	+++	+++	++	+++
Teobromina	++	+++	++	++	+	++

**FIM**

