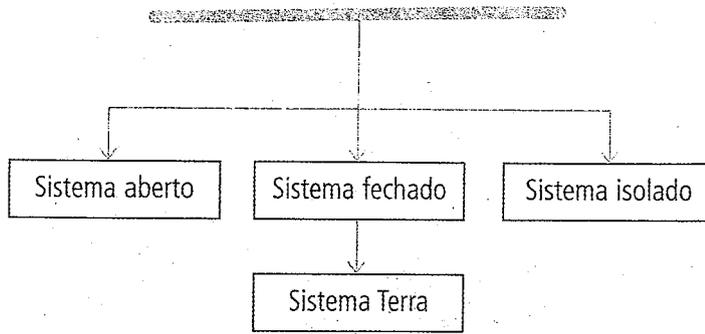
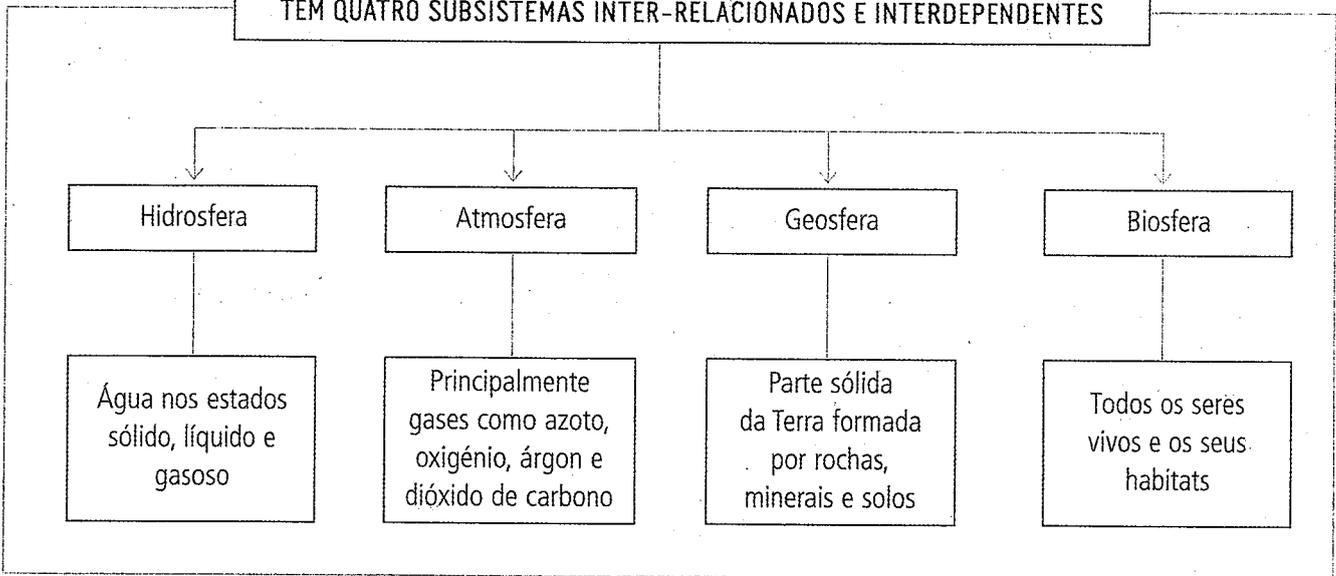


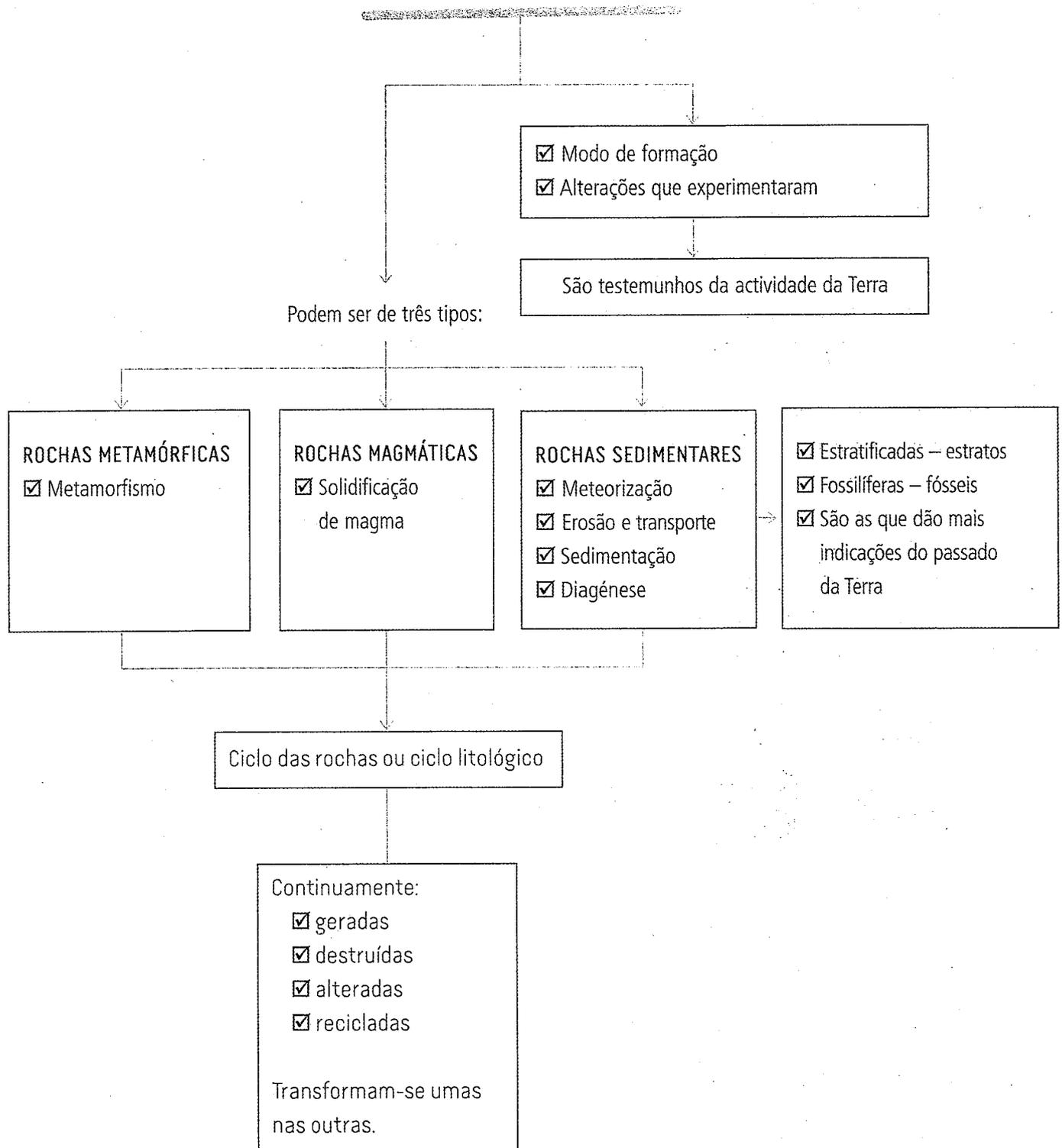
# SISTEMA



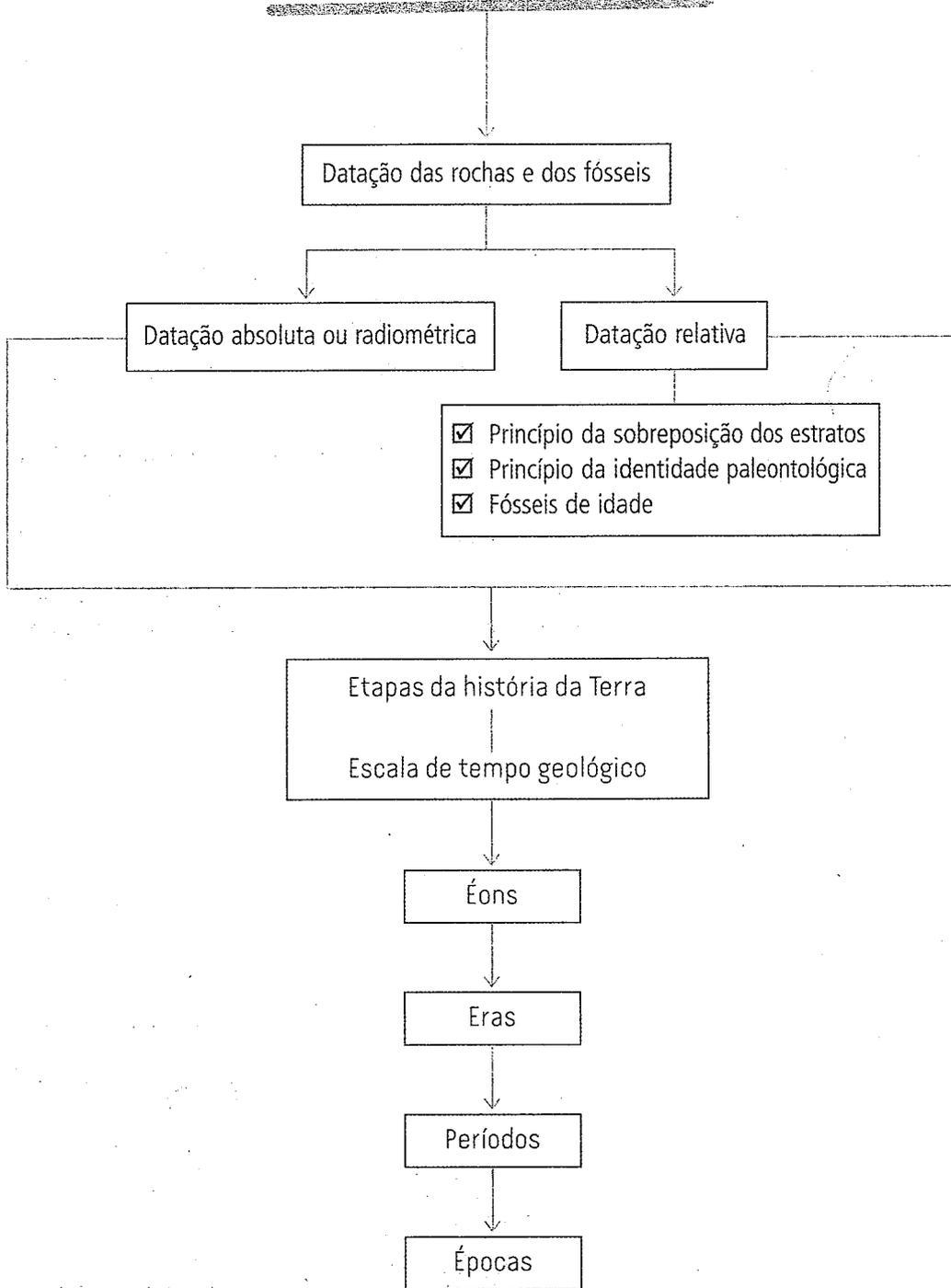
## TEM QUATRO SUBSISTEMAS INTER-RELACIONADOS E INTERDEPENDENTES



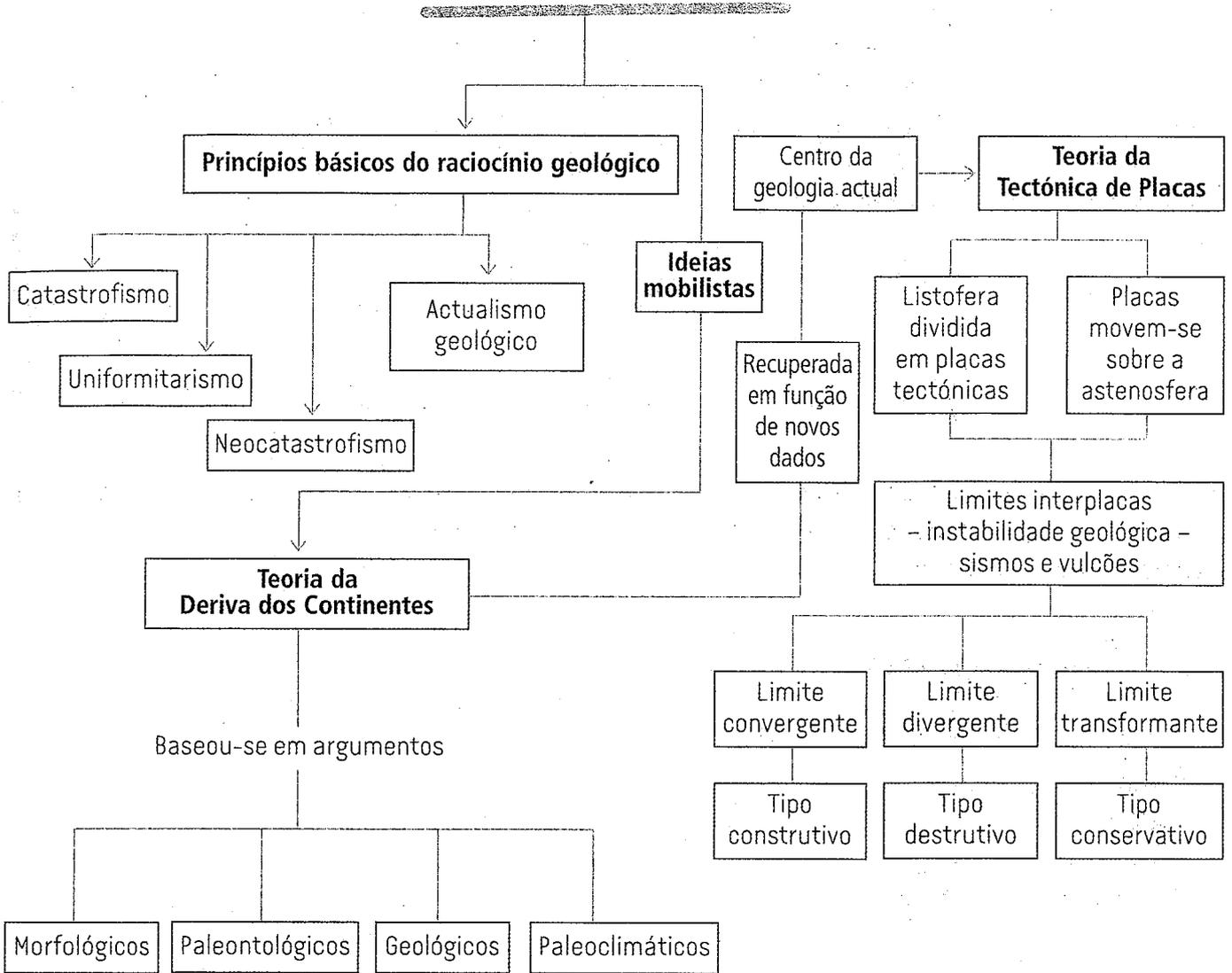
# ROCHAS



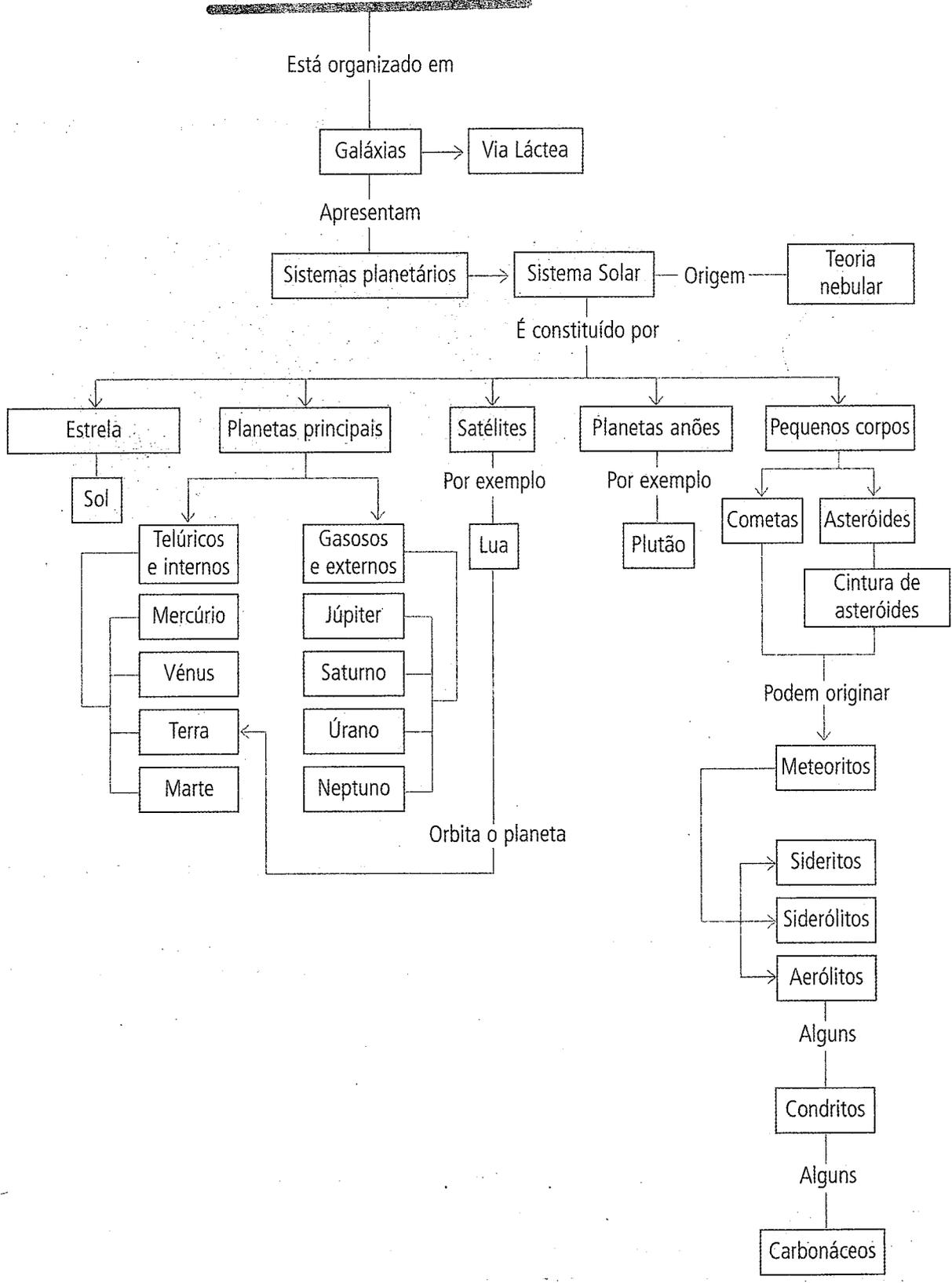
# HISTÓRIA DA TERRA



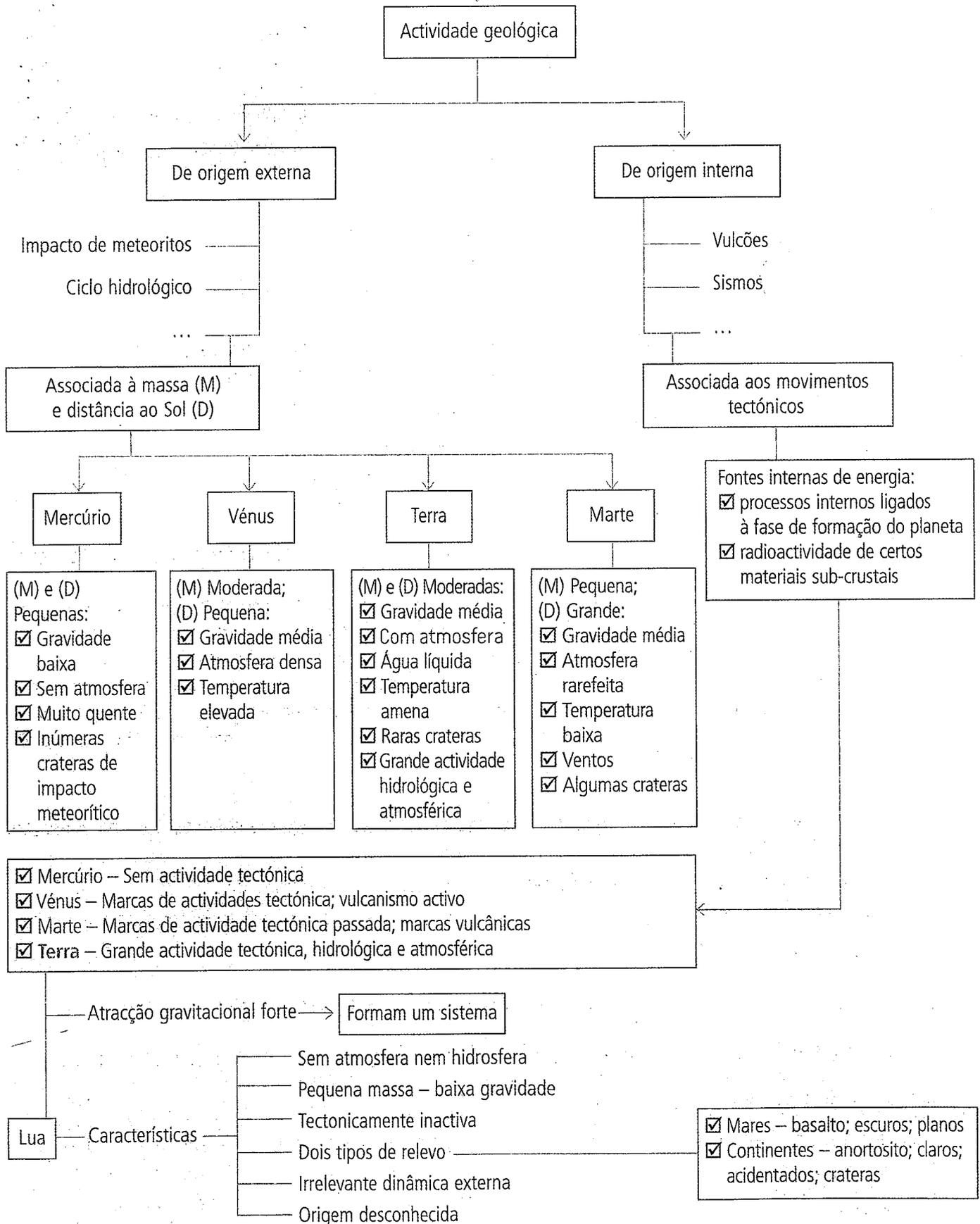
# MOBILISMO



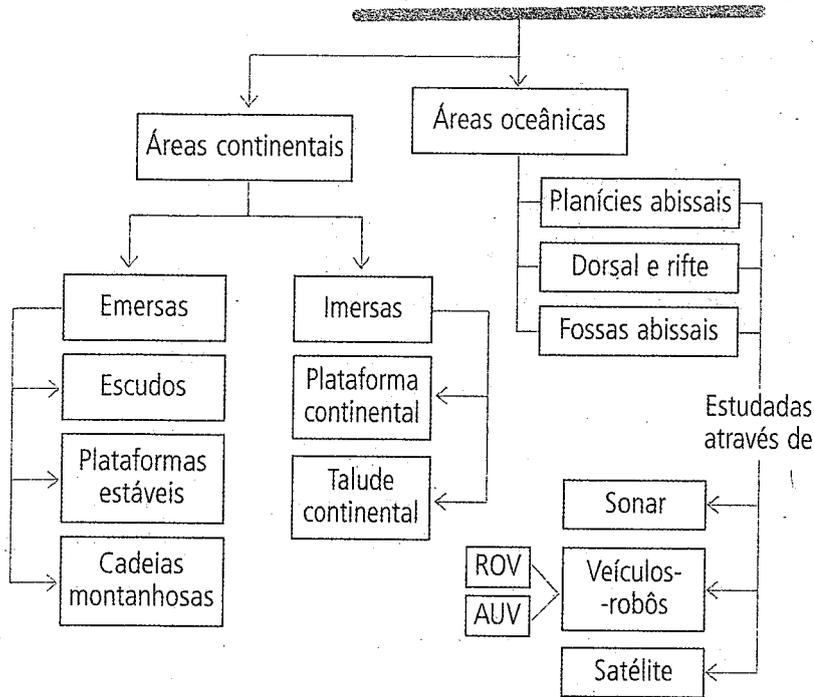
# UNIVERSO



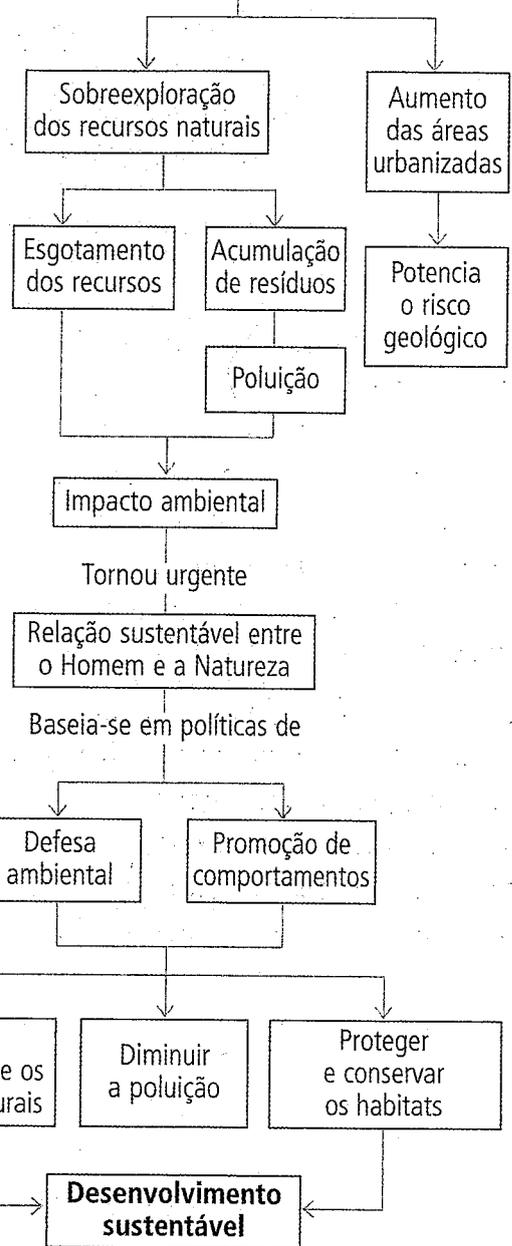
# PLANETAS TELÚRICOS



# TERRA



Tem-se verificado um aumento exponencial da população humana e uma crescente procura de bens



# Estudo do interior da Terra

Utilizam-se

## Métodos directos

## Métodos indirectos

Mesmo com o uso de moderna tecnologia, só acedem a uma fina película do planeta

- ☑ As **explorações minerais**, só até 4 km de profundidade
- ☑ As **sondagens**, só até 13 km de profundidade
- ☑ A **actividade vulcânica** expõe materiais até 150 km de profundidade

Proporcionam dados fundamentais para o estudo do interior da Terra  
Baseiam-se na análise das propriedades físicas dos materiais terrestres

### Métodos geofísicos:

- ☑ Sismologia
- ☑ Gravimetria
- ☑ Geomagnetismo
- ☑ Geotermismo

Destacam-se **os métodos sísmicos**, que se aplicam a grandes profundidades

Consistem no estudo do comportamento das **ondas sísmicas**, através da interpretação dos **sismogramas**

### Permitem que se conheçam características:

- ☑ Densidade
- ☑ Composição
- ☑ Estado físico
- ☑ Espessura das diferentes zonas que as ondas atravessam dentro da Terra

### Nova técnica – tomografia sísmica:

- ☑ Milhares de sismógrafos registam sísmos anualmente, obtendo dados sobre as zonas atravessadas pelas ondas
- ☑ Os computadores tratam os dados, obtendo-se uma imagem a três dimensões do interior do planeta

### Geotermismo:

- ☑ **Gradiente geotérmico** – aumento da temperatura com a profundidade
- ☑ **Grau geotérmico** – n.º de metros a aprofundar para a temperatura subir 1 °C
- ☑ **Fluxo térmico** – quantifica o calor que se liberta à superfície

### Gravimetria:

- ☑ Determinação utilizando **gravímetros**
- ☑ **Valor normal** da força gravítica – ao nível médio das águas do mar é 0 (zero)
- ☑ **Anomalias gravimétricas** – variações locais ou regionais de força gravítica  
**Negativas** – abaixo de zero  
**Positivas** – acima do valor normal

### Geomagnetismo:

- ☑ Gerado pelo o núcleo da Terra – actua como **electroíman**
- ☑ Há **anomalias magnéticas**, detectadas com **magnetómetros**
- ☑ Magnetismo terrestre sofreu inversões
- ☑ Fundos oceânicos – faixas de **polaridade normal** – idêntica à actual – e **inversa** – a oposta

### Astronomia:

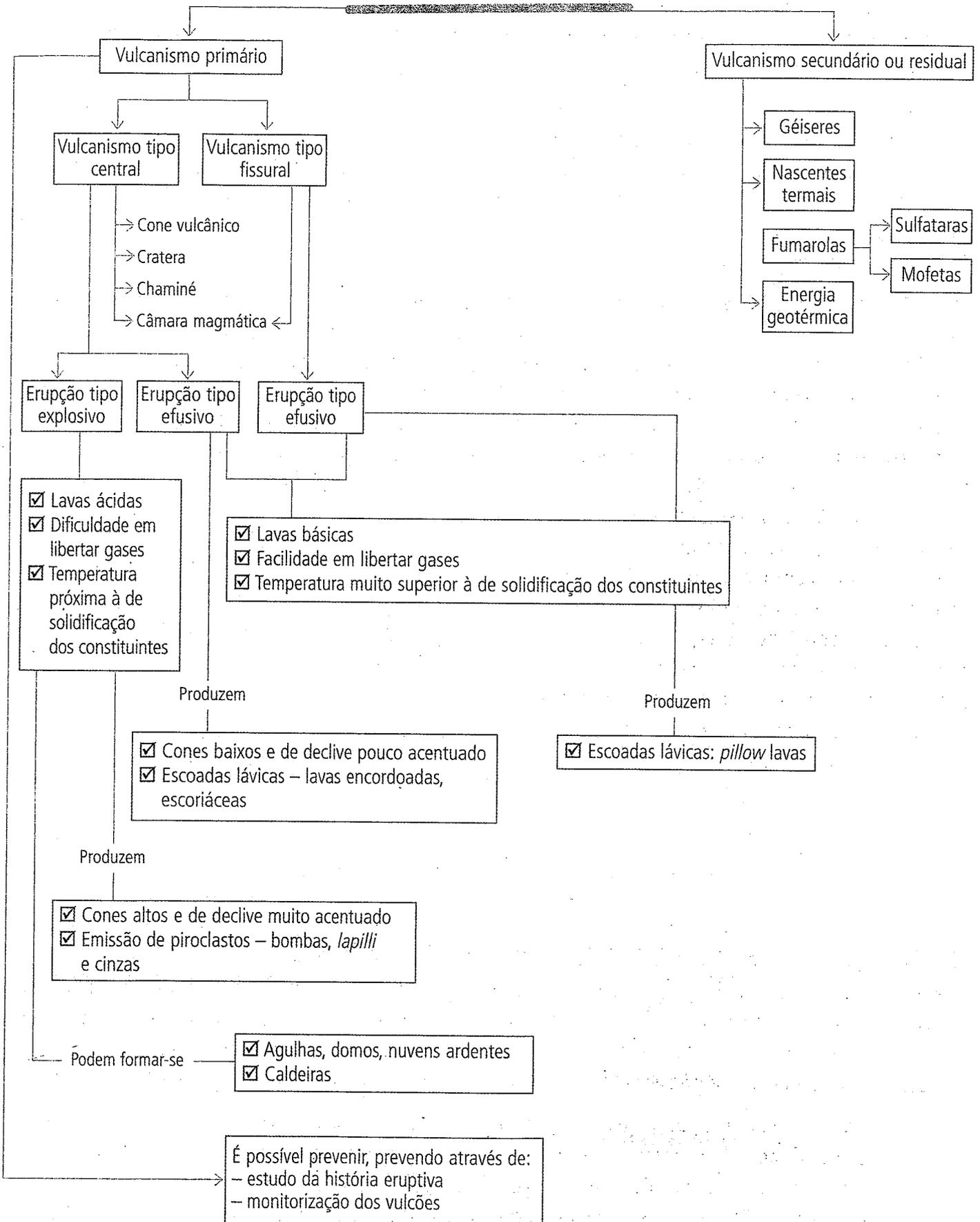
- ☑ Planetologia comparada
- ☑ Astrogeologia

Fornecem **dados** sobre os **astros** do **Sistema Solar**

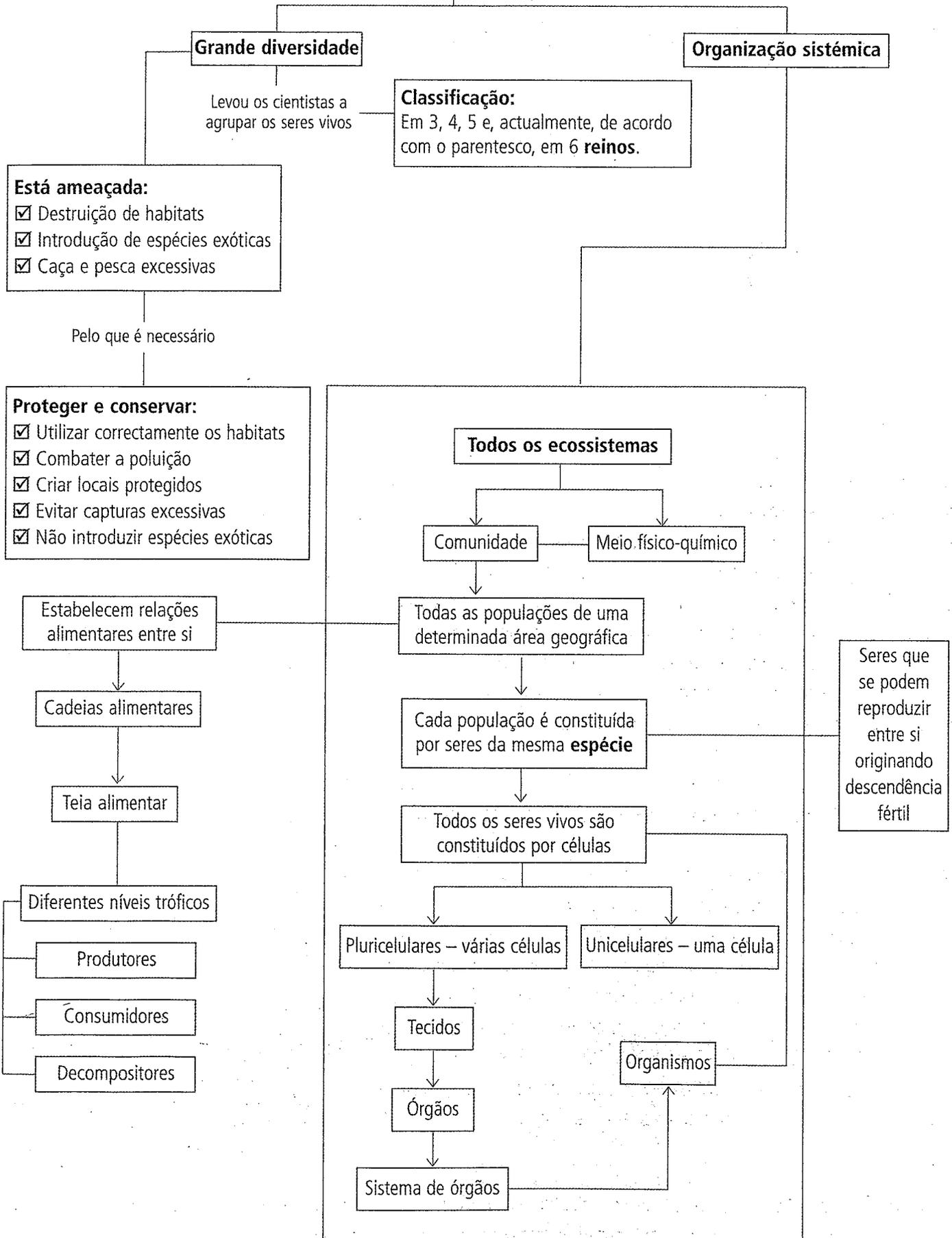
Como se admite que os astros, **incluindo a Terra**, têm **origem comum**, a análise das suas **rochas constituintes**

Fornecer dados sobre o interior da Terra

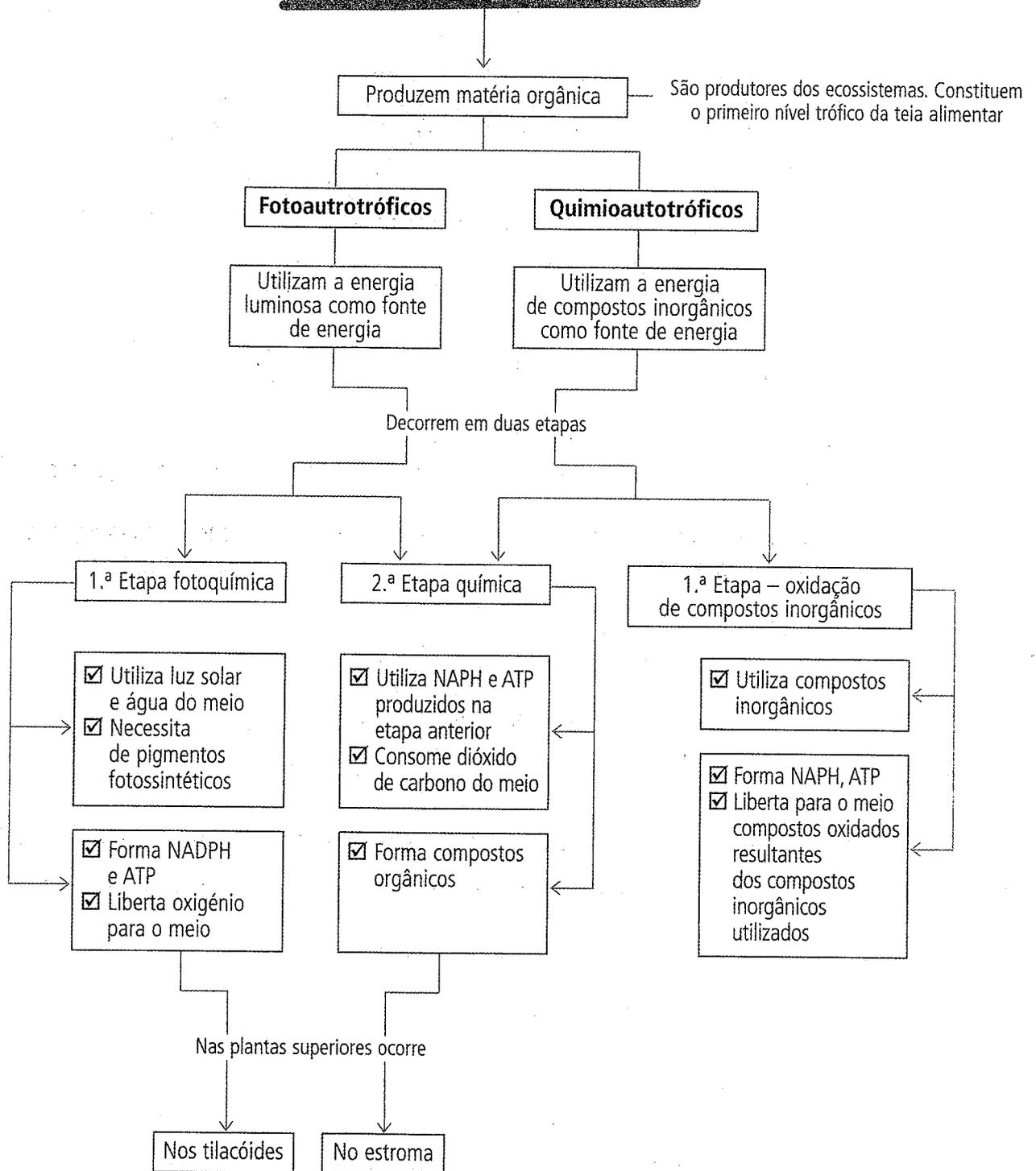
# VULCANISMO



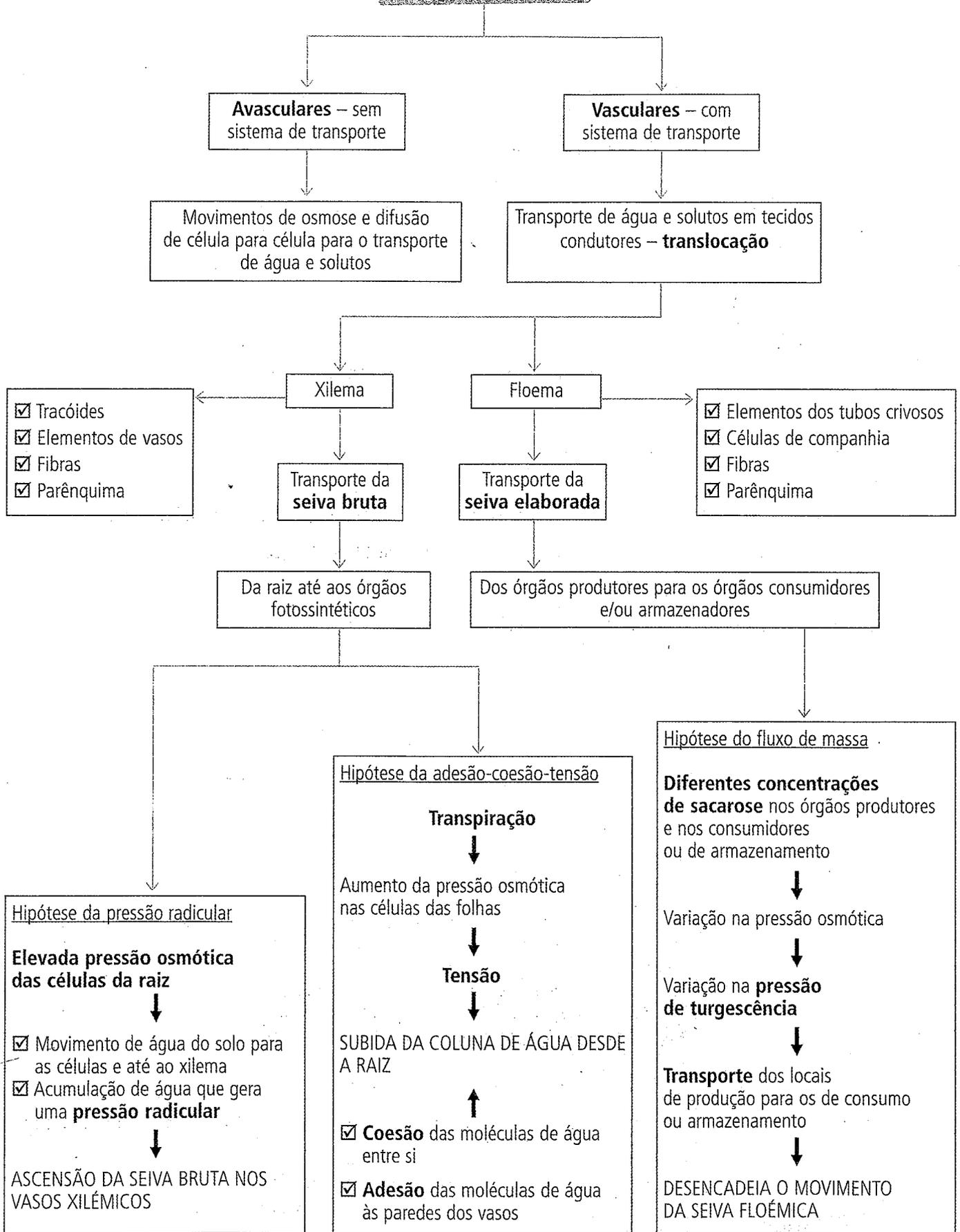
# BIOSFERA



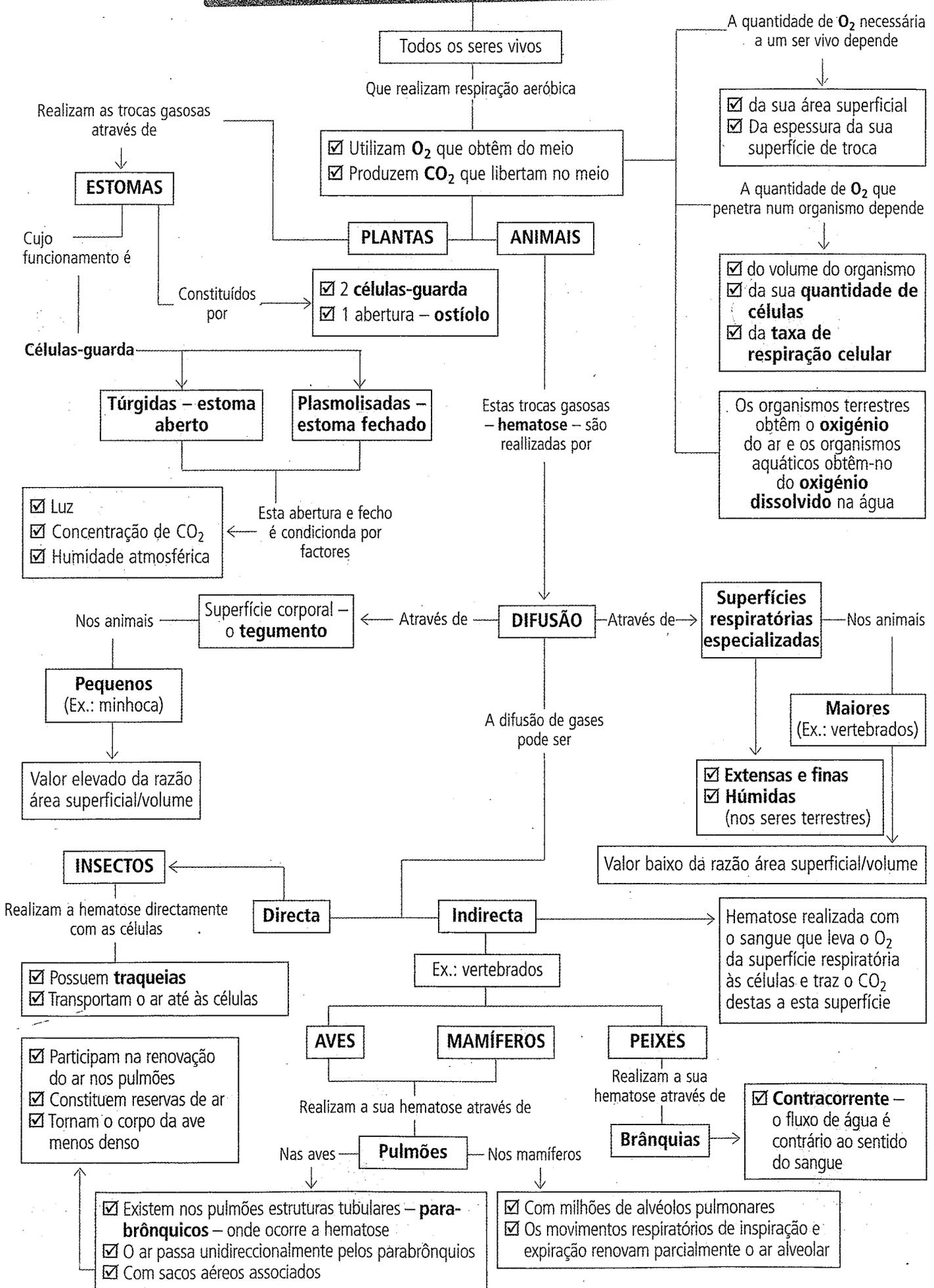
# SERES AUTOTRÓFICOS



# PLANTAS

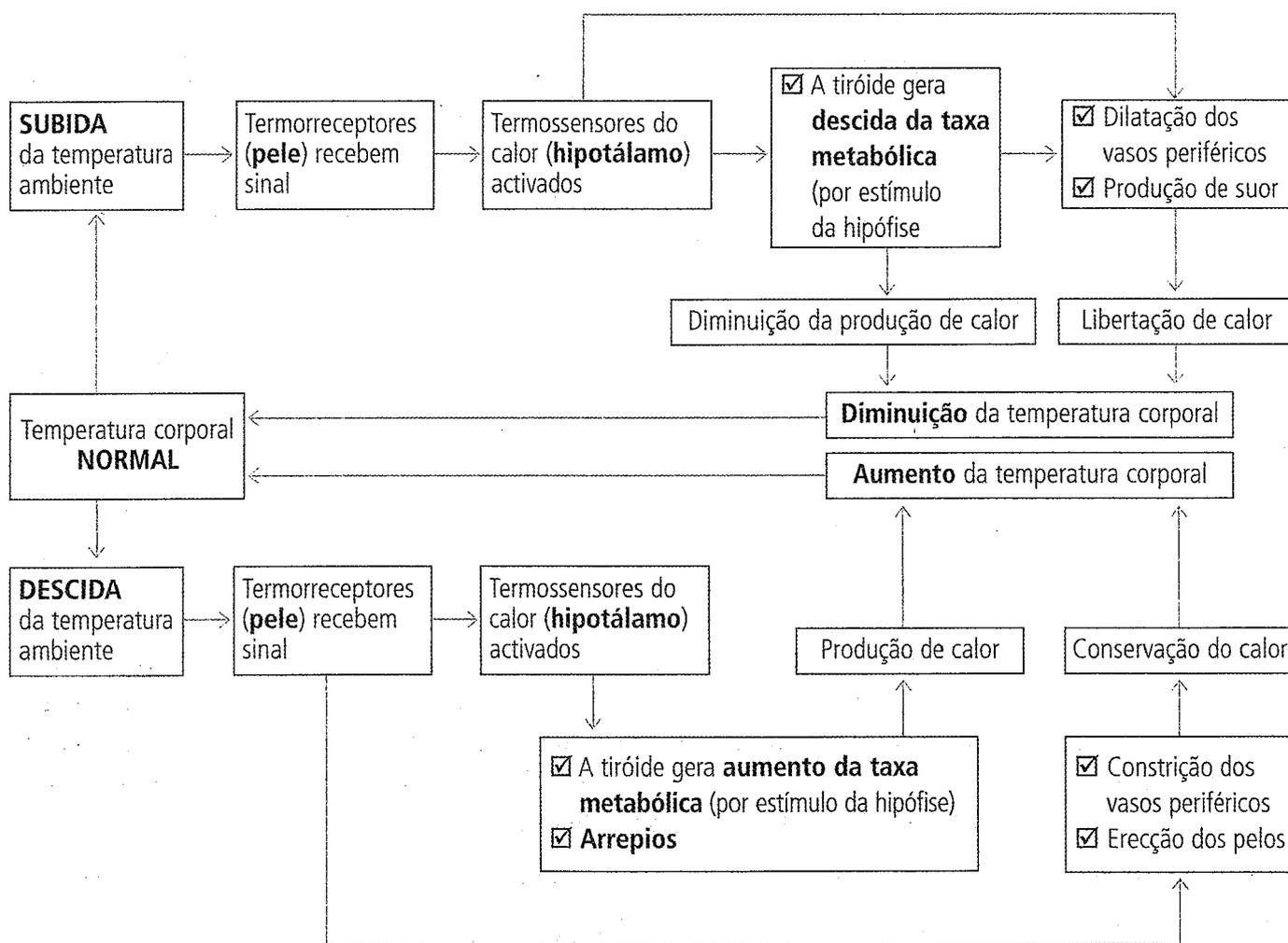


# TROCAS GASOSAS NOS SERES VIVOS



## TERMORREGULAÇÃO

Um bom exemplo de um mecanismo de interacção nervosa e hormonal é o do controlo da temperatura corporal – **termorregulação**. Existem animais, como os mamíferos e as aves, que controlam a sua temperatura corporal, produzindo ou perdendo calor – **homeotérmicos** – enquanto outros, como os répteis, não têm capacidade de o fazer, estando dependentes das variações da temperatura ambiente – **poiquilotérmicos**. Os primeiros apresentam mecanismos internos que permitem a manutenção desta constância, estando a fonte de calor relacionada com o seu metabolismo – **endotérmicos**; nos segundos a fonte de calor é exterior – **ectotérmicos**. A temperatura é um **factor limitante** mesmo para os seres homeotérmicos, uma vez que o controlo da temperatura corporal só é possível dentro de determinados limites, que não são iguais em todos os seres vivos. Se estes limites forem ultrapassados, o organismo deixa de estar em equilíbrio e pode até morrer. Na espécie humana, a regulação da temperatura é feita pelo hipotálamo através de mecanismos de retroalimentação negativos, em que estão envolvidas a hipófise e a tiróide por um processo que se representa esquematicamente de seguida.



## OSMORREGULAÇÃO

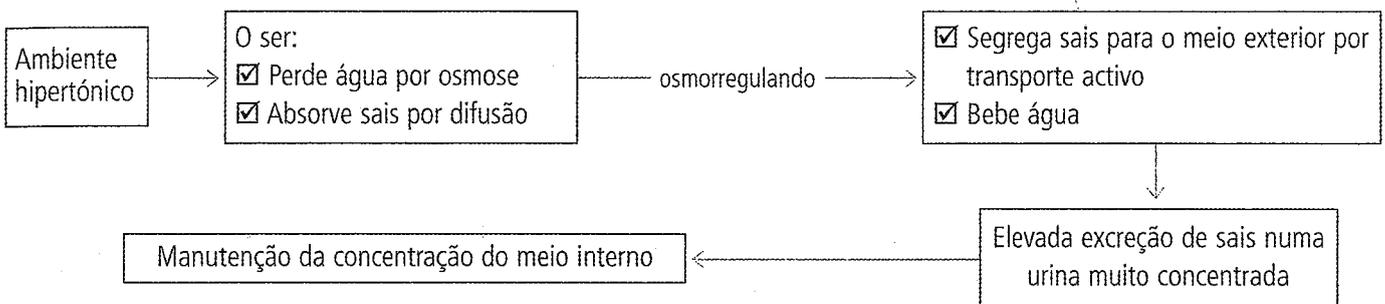
A salinidade é, tal como a temperatura, um factor limitante, uma vez que, mesmo os organismos que não regulam a concentração do seu meio interno, dependendo esta da concentração de solutos do meio exterior – **seres osmoconformantes** –, como é o caso de muitos invertebrados marinhos, não conseguem sobreviver quando estas concentrações se tornam extremas – ou muito altas ou muito baixas. Assim, a manutenção da concentração do meio interno é fundamental para a homeostasia do organismo.

Os seres que fazem um controlo da concentração do seu meio interno — **seres osmorregulantes** — apresentam **mecanismos de osmorregulação** que permitem um ajuste contínuo da concentração do seu meio interno, de modo a que esta se encontre sempre dentro dos limites compatíveis com a sobrevivência destes seres.

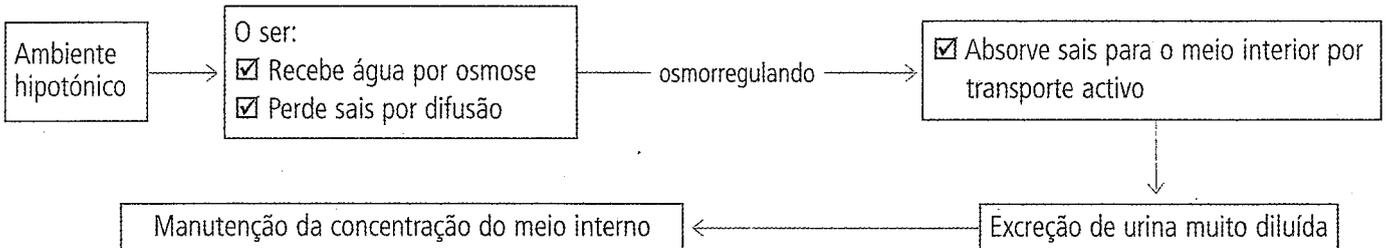
### Osmorregulação em ambiente aquático

Nos seres que vivem em ambiente marinho, o meio interno é hipotónico em relação ao meio exterior, enquanto os seres de água doce apresentam os seus líquidos corporais hipertónicos relativamente ao meio externo. Por este facto, estes dois tipos de seres apresentam mecanismos de controlo diversos, desencadeando respostas diferentes.

#### I. ANIMAIS MARINHOS



#### II. ANIMAIS DE ÁGUA DOCE



### Osmorregulação em ambiente terrestre

Os seres vivos do ambiente terrestre necessitam de ter igualmente mecanismos de osmorregulação muito eficazes para manterem os níveis de água e a concentração de sais no organismo dentro dos valores normais, o que é feito através do **sistema excretor**. Em relação aos invertebrados, os insectos, por exemplo, apresentam um sistema excretor constituído por **túbulos de Malpighi**, que recolhem material da hemolinfa e o lançam no intestino, sendo depois excretado juntamente com as fezes.

Nos vertebrados, o sistema osmorregulador é constituído pelos rins, que podem ser mais ou menos complexos, consoante o vertebrado em questão. Nestes órgãos, a unidade de funcionamento onde se produz a substância a excretar, a **urina**, mais ou menos concentrada, designa-se **nefrónio** ou **tubo urinífero**.

O mecanismo de **produção da urina**, ao longo do tubo urinífero, envolve **três etapas** em que ocorrem movimentos de água, por osmose, e de solutos, por difusão e transporte activo, entre o tubo urinífero e o sangue — **filtração**, **reabsorção** e **secreção**.

Assim, no glomérulo, por **filtração**, diversas substâncias passam do sangue para a cápsula, incluindo substâncias importantes como aminoácidos, glicose e água. Ao longo do tubo, ocorre a **reabsorção** de todas as substâncias necessárias ao organismo, como a glicose e os aminoácidos, muitas vezes por transporte activo, e de muita da água, por osmose. Ocorre igualmente a **secreção**, por transporte activo, do sangue para o tubo urinífero, de substâncias que é necessário eliminar.

Este processo, que leva à formação de urina, é um bom exemplo da acção reguladora por retroalimentação negativa do sistema neuro-hormonal, em que, para além do tubo urinífero e do sangue, estão envolvidos o hipotálamo, a hipófise e a hormona antidiurética – ADH – por eles produzida e libertada, respectivamente.

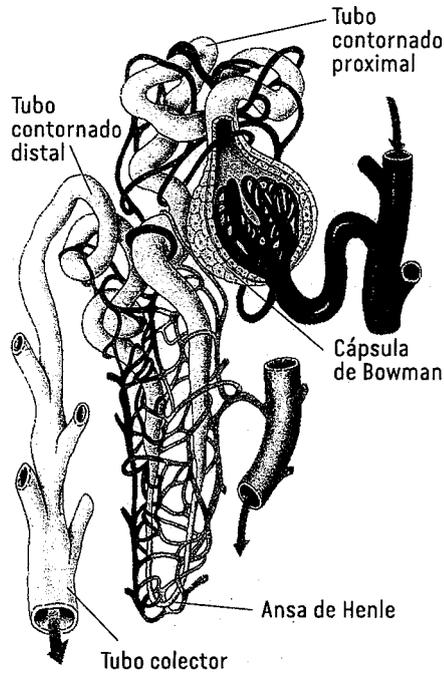


FIG. 8 Tubo urinífero humano.

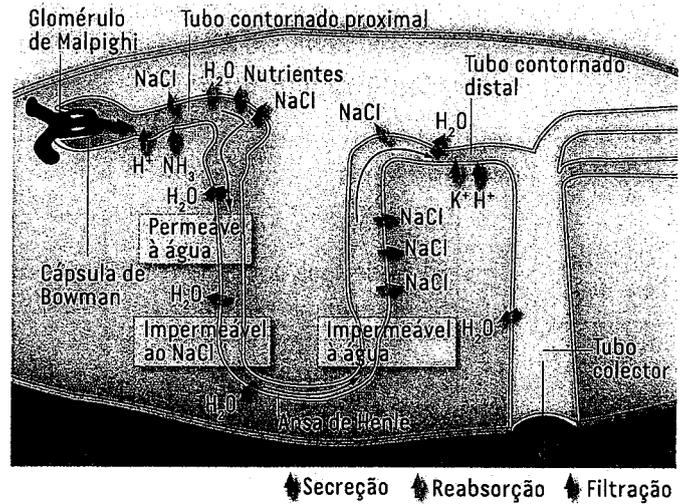


FIG. 9 Formação da urina.

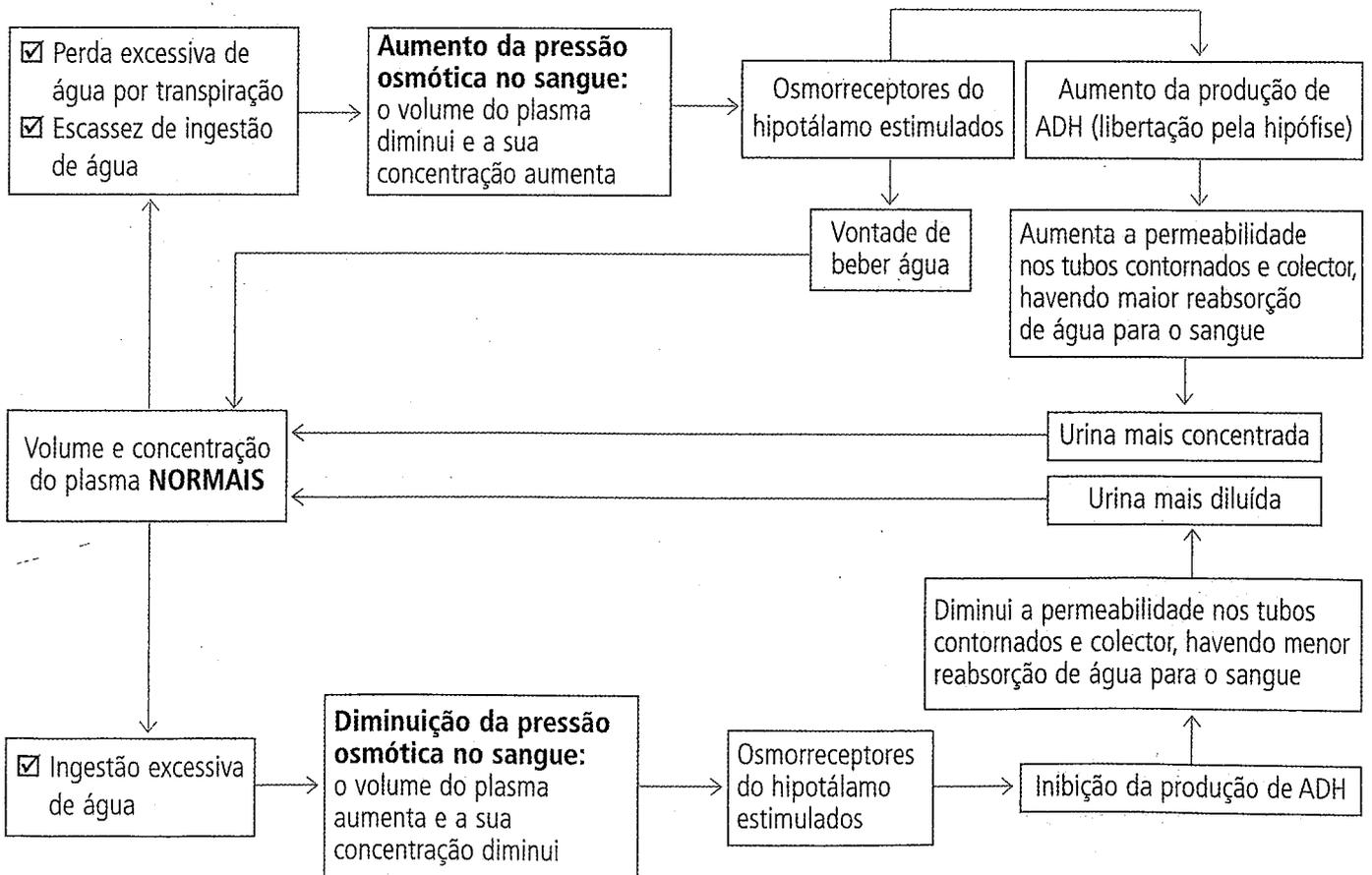


FIG. 10 Mecanismo de regulação da produção de urina.

## ÁCIDO ABCÍSICO

Os locais de síntese desta hormona são o caule e as folhas velhas. As principais acções do ácido abcísico são:

- estimular a abscisão;
- provocar o fecho dos estomas em situação de stress hídrico;
- inibir a germinação de sementes.

Esta última acção é muito importante. De facto, esta hormona é responsável pela indução da dormência nas sementes após a sua formação, fazendo-as permanecer num estado de vida latente durante longos períodos, que podem chegar a ser vários meses, possibilitando a sobrevivência da semente até que estejam reunidas as condições para a germinação. Por exemplo, no caso das plantas que vivem em regiões áridas, só ocorre germinação após as primeiras chuvas, que além da embebição da semente em água, libertam-na da acção do ácido abcísico.

## APROVEITAMENTO ECONÓMICO DA ACÇÃO DAS FITO-HORMONAS

O conhecimento das hormonas vegetais e dos seus modos de actuação vieram permitir o controlo sobre o crescimento e o desenvolvimento de determinadas espécies vegetais com interesse económico. Em laboratório, conseguiu determinar-se a constituição química das hormonas vegetais, o que tornou possível a síntese de substâncias sintéticas, quimicamente semelhantes às fito-hormonas, que provocam a mesma acção na planta. Deste modo, tornou-se possível o controlo artificial de certos processos, como a floração e o amadurecimento de frutos, germinação, uniformização do tamanho dos frutos, em plantas utilizadas na alimentação ou noutros sectores económicos.

A manipulação destas substâncias permite aumentar a produtividade de algumas espécies vegetais. Em contrapartida, a utilização sistemática de hormonas vegetais poderá criar riscos para a saúde pública e problemas ecológicos, ao favorecer o desenvolvimento de determinadas espécies, inibindo o crescimento de outras, por exemplo.

### HORMONAS VEGETAIS

### UTILIZAÇÃO ECONÓMICA (agricultura, floricultura, fruticultura)

#### Auxinas

- Antecipar a floração.
- Controlar a queda precoce dos frutos, a fim de obter maior crescimento.
- Estimular o enraizamento de estacas.
- Promover o desenvolvimento de frutos sem semente.
- Impedir a formação de gemas ou gomos «olhos», nas batatas.

#### Giberelinas

- Interromper a dormência das sementes.
- Provocar a formação de frutos sem semente.
- Substituir a acção da luz na floração em plantas que exigem muita luz para florir.

#### Citocininas

- Retardar a senescência e o amarelecimento das folhas.

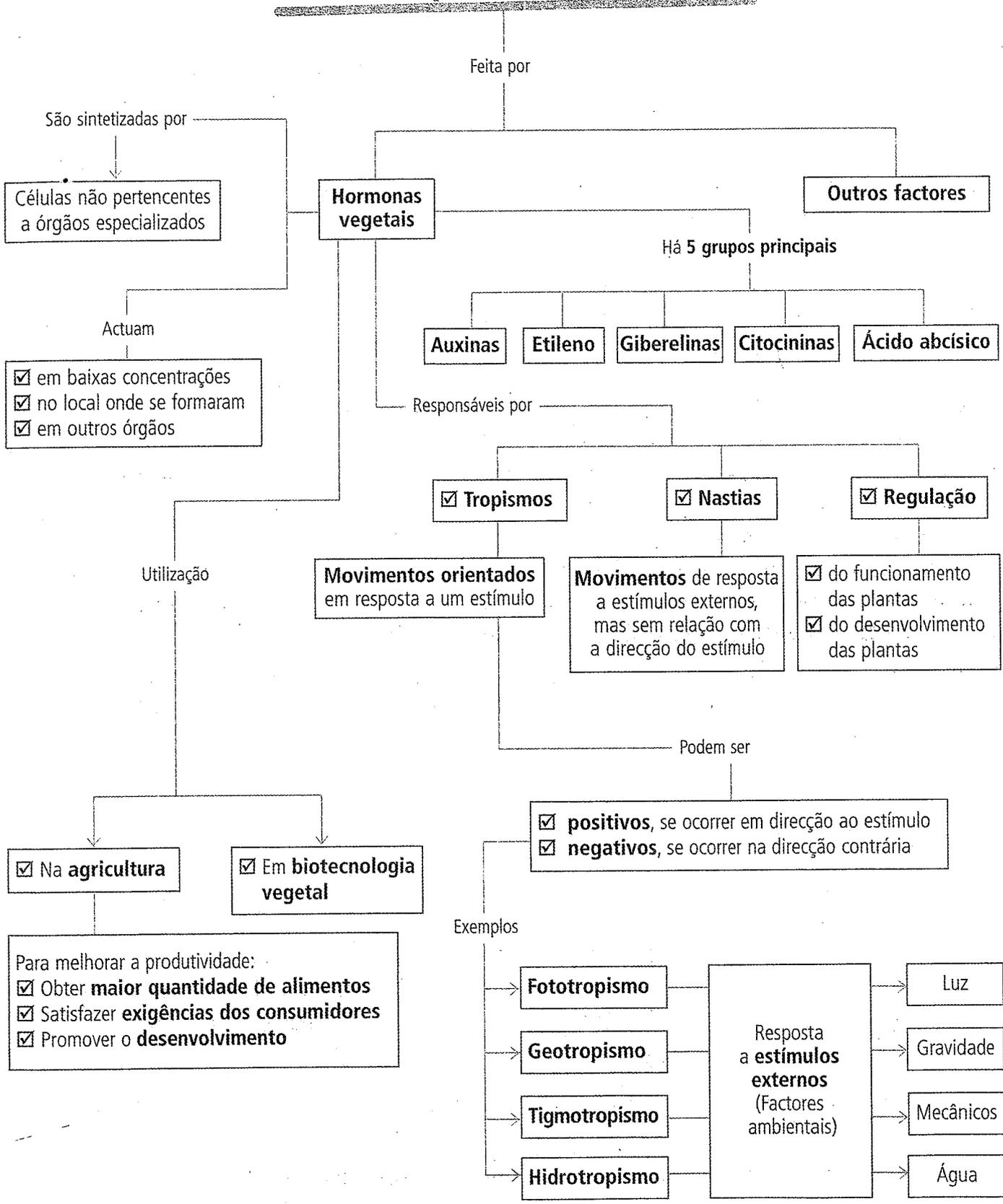
#### Etileno

- Acelerar a queda das folhas.
- Promover o amadurecimento dos frutos.

#### Ácido abcísico

- Provocar a dormência de sementes, retardando a sua germinação

# REGULAÇÃO NAS PLANTAS



## MITOSE VS. MEIOSE

As principais diferenças entre a meiose e a mitose encontram-se descritas no quadro seguinte.

### MITOSE

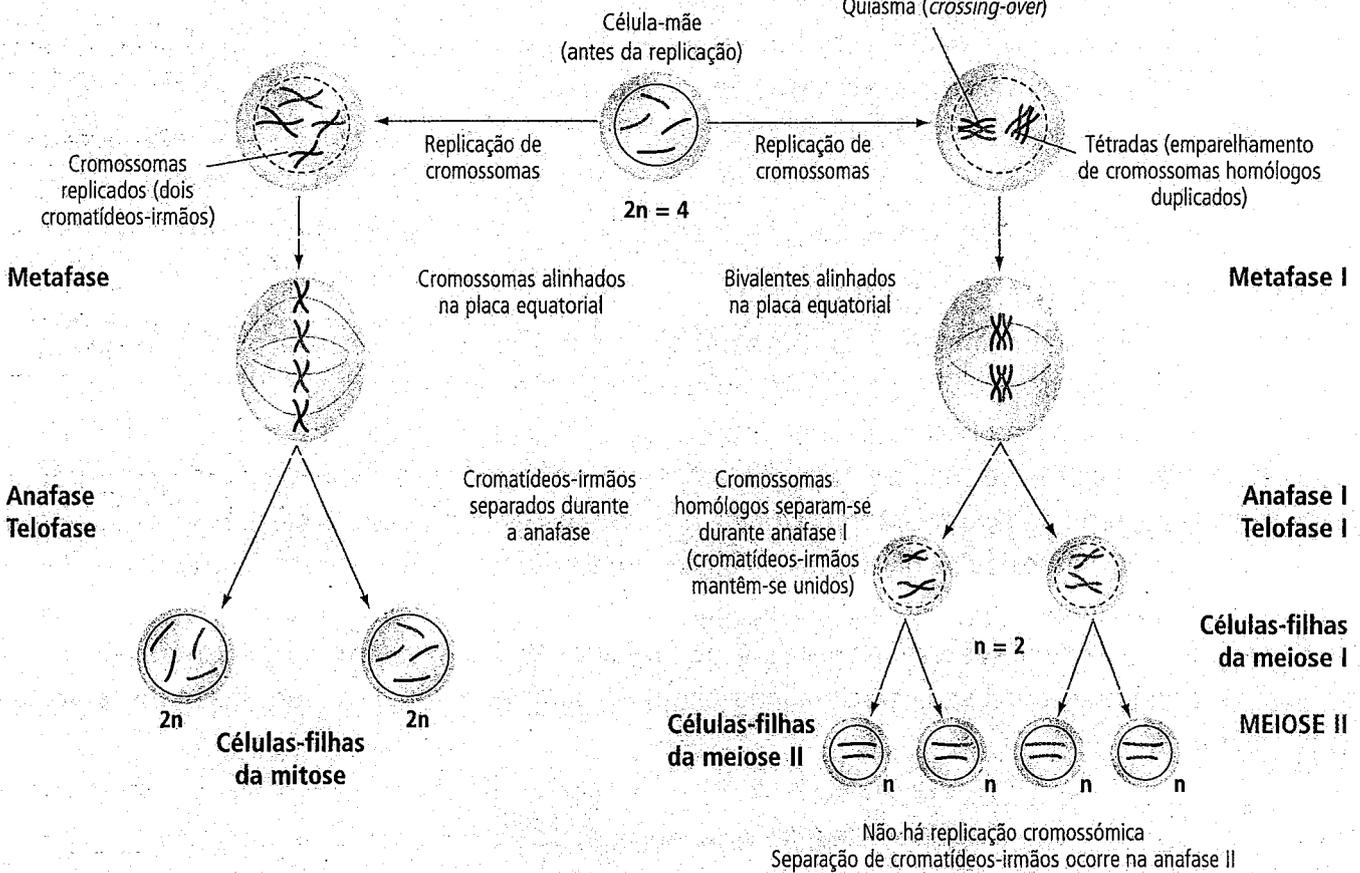
- Divisão nuclear, após a duplicação do DNA, origina duas células geneticamente iguais.
- Número de cromossomas da célula-mãe é igual ao das células-filhas.
- Ocorre em células haplóides e diplóides.
- Não há emparelhamento dos cromossomas homólogos – são independentes.
- Não ocorre *crossing-over*.
- Não há introdução de variabilidade genética.
- As células filhas podem sofrer novas divisões mitóticas consecutivas.
- Centrómeros dividem-se longitudinalmente na anáfase.

### MEIOSE

- Divisão nuclear, após a duplicação do DNA, origina quatro células haplóides geneticamente diferentes.
- Número de cromossomas da célula-mãe é o dobro do das células-filhas.
- Ocorre apenas em células diplóides.
- Há emparelhamento dos cromossomas homólogos.
- Ocorre *crossing-over* entre cromátídeos de cromossomas homólogos.
- Há introdução de variabilidade genética.
- As células filhas não podem sofrer novas divisões meióticas.
- Centrómeros dividem-se longitudinalmente apenas na anáfase II.

### Profase

### MEIOSE I



No quadro seguinte estão organizados e caracterizados os cinco reinos do sistema de classificação modificado de Whittaker de acordo com os três critérios gerais de classificação por ele utilizados.

REINO (EXEMPLOS)	ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL	TIPO DE NUTRIÇÃO	INTERACÇÃO ALIMENTAR NOS ECOSISTEMAS
<i>Monera</i> Bactérias e cianofíceas	– Procariontes – Podem formar colónias	Fototrofismo, quimiotrofismo ou heterotrofismo por absorção	Produtores ou microconsumidores
<i>Protista</i> Algas, euglenas, amibas e paramécias	– Eucariontes unicelulares ou pluricelulares – Alguns unicelulares podem formar colónias – Pluricelulares com fraca diferenciação	Fototrofismo, heterotrofismo por absorção ou heterotrofismo por ingestão	Produtores, macroconsumidores ou microconsumidores
<i>Fungi</i> Leveduras, bolores e cogumelos	– Eucariontes unicelulares ou pluricelulares – Pluricelulares com fraca diferenciação	Heterotrofismo por absorção	Microconsumidores
<i>Plantae</i> Musgos, fetos, plantas com semente e sem flor, como o pinheiro, e plantas com sementes e com flor, como a amendoeira	– Eucariontes pluricelulares com elevada diferenciação	Fototrofismo	Produtores
<i>Animalia</i> Esponjas, moluscos, artrópodes e todos os vertebrados, como o Homem	– Eucariontes pluricelulares com elevada diferenciação	Heterotrofismo por ingestão	Macroconsumidores

A classificação dos seres vivos tem evoluído como consequência natural do desenvolvimento do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico com ele relacionado. Assim, na década de 80 do século XX, com base em critérios fundamentalmente de ultra-estrutura celular e análise das vias metabólicas, Lynn Margulis propôs criar dois grandes **super reinos** ou **domínios** – *Prokaria*, que incluía todos os procariontes, e *Eukaria*, que incluía os eucariontes.

Mais tarde, na década de 90, o cientista Carl Woese, baseando-se em critérios de biologia molecular, nomeadamente sequências de RNA ribossómico, propôs agrupar os seres em três domínios – os procariontes nos domínios *Bacteria* e *Archaea*, tendo estas duas linhagens divergido muito cedo na história evolutiva dos seres; e os eucariontes no domínio *Eukaria*, que divergiu do domínio *Archaea* depois da separação das duas linhagens de procariontes. A classificação de Whittaker reúne um vasto consenso por parte da comunidade científica, mas muitos cientistas utilizam actualmente estes sistemas de classificação de seis reinos agrupados em três domínios.

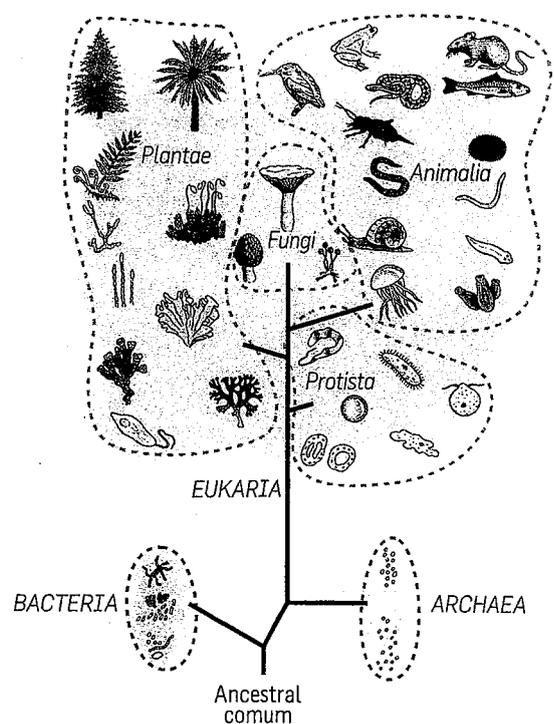
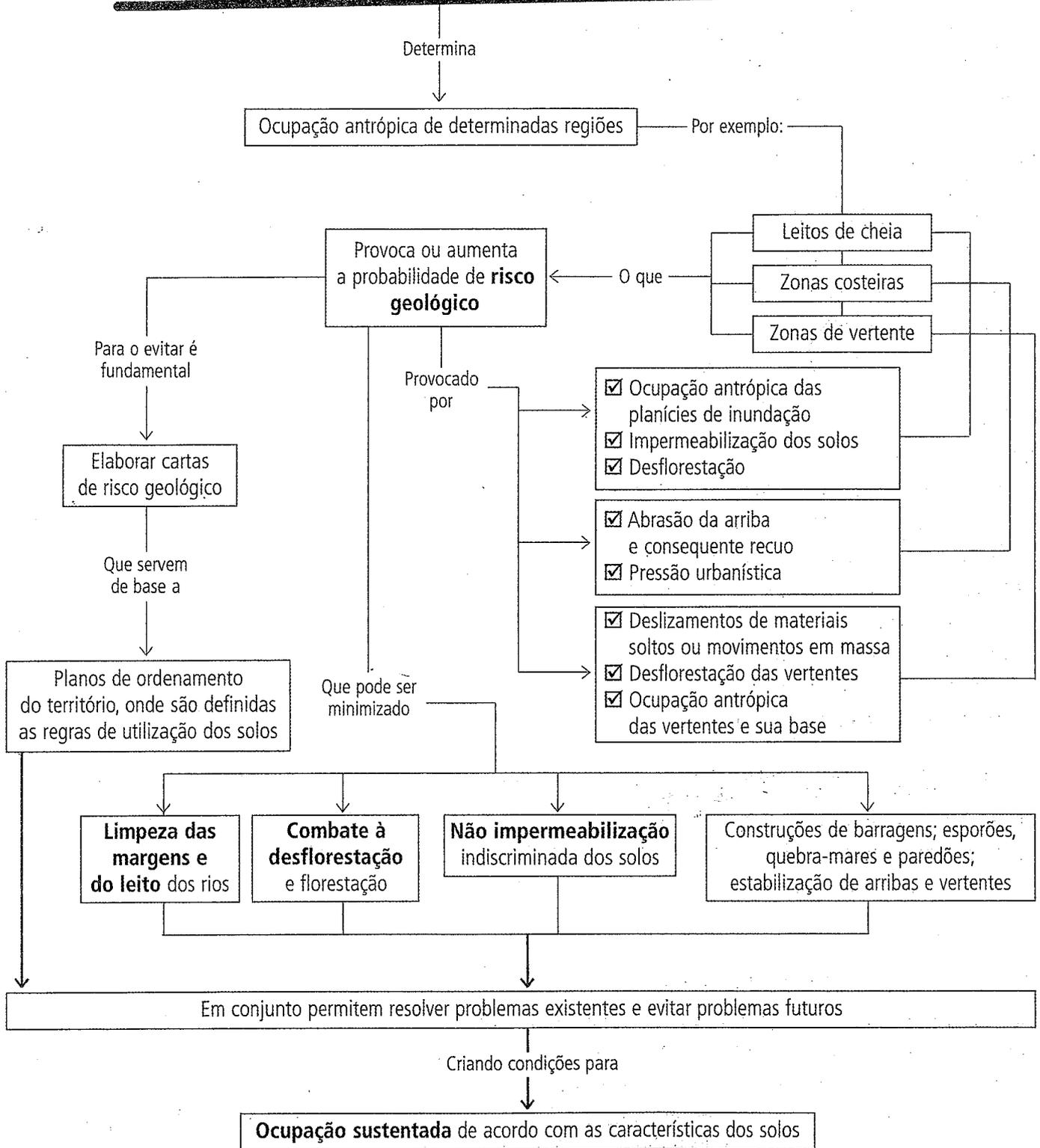


FIG. 2 Sistema de classificação dos seres em três domínios e seis reinos.

# O AUMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA



Aos materiais resultantes da meteorização física e química e da erosão das rochas podem juntar-se restos de plantas e de outros seres vivos. À medida que o agente transportador perde energia, os materiais transportados vão-se depositando, por acção da gravidade — **sedimentação** —, sendo então designados **sedimentos**. Esta deposição ocorre em regra em camadas paralelas que se designam por **estratos**.

A **diagénese** consiste na transformação dos sedimentos em rocha consolidada. Efectivamente, a deposição de sedimentos não origina obrigatoriamente uma rocha. Em certas condições, estes sedimentos podem formar uma rocha através de diferentes fenómenos físicos e químicos.

À medida que os sedimentos afundam, a pressão a que ficam sujeitos aumenta, reduzindo os espaços entre as partículas e expulsando uma parte da água que os empapa, o que provoca um aumento de compactação dos sedimentos — **desidratação e compactação**. Por outro lado, pode ocorrer a **cimentação** dos sedimentos, isto é, a sua união por um «cimento» natural resultante da precipitação de substâncias que se encontravam na água que empapava os sedimentos.

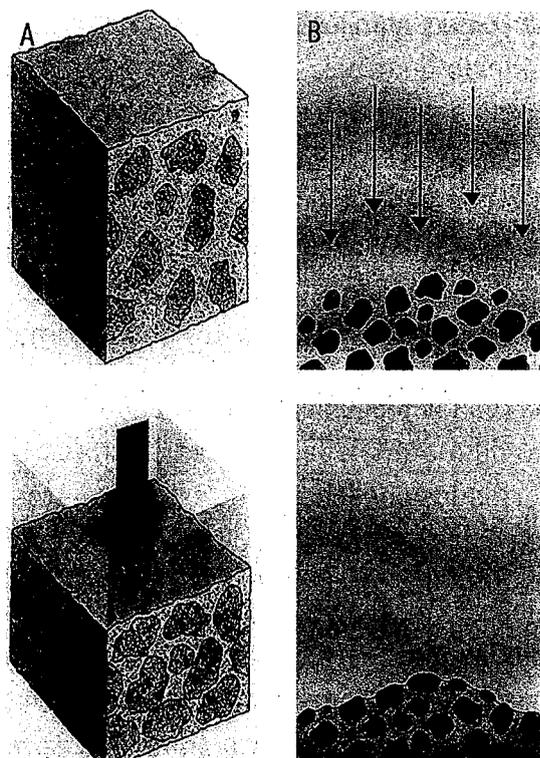


FIG. 3 Diagenese: A – compactação e desidratação; B – cimentação.

## CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES

Existe uma grande variedade de rochas sedimentares. De acordo com o tipo de sedimentos que as constituem e as condições da sua formação, podem classificar-se em três grupos: detríticas, quimiogénicas e biogénicas.

As **rochas detríticas** são formadas a partir de clastos. Podem ser **não consolidadas**, se forem formadas por detritos soltos, ou **consolidadas**, se os sedimentos tiverem sido sujeitos a diagénese. As rochas detríticas distinguem-se em termos gerais pela granulometria dos seus constituintes.

TIPO DE ROCHA	CARACTERÍSTICAS	DESIGNAÇÃO
<b>DETRÍTICA</b>		
Não consolidada	Grão superior a 2 mm	Balastos
	Grão de dimensão entre 2 e 1/16 mm	Areias
	Grão de dimensão entre 1/16 e 1/256 mm	Siltes
	Grão de dimensão inferior a 1/256 mm	Argilas
Consolidada	Formada a partir de balastos: angulosos; arredondados	Brecha; conglomerado
	Formada a partir de areias	Arenitos
	Formada a partir de siltes	Siltitos
	Formada a partir de argilas	Argilitos

As **rochas quimiogénicas** são formadas a partir de sedimentos que resultaram da precipitação de substâncias químicas dissolvidas na água. As rochas carbonatadas, como certos calcários, e as salinas, como a sal-gema e o gesso, são formadas, respectivamente pela precipitação do carbonato de cálcio, sais de cloreto de sódio e sais de sulfato de cálcio. A precipitação pode ser desencadeada pela variação das condições químicas da água — nomeadamente na diminuição do seu teor de  $\text{CO}_2$ , como é o caso da formação da calcite que constitui o calcário, pelo que é designada por **rocha de precipitação** —, ou pela evaporação da água — como acontece na formação da halite, mineral que constitui a sal-gema, ou do gesso, designando-se estas duas últimas rochas por **evaporitos**.

As **rochas biogénicas** são formadas por sedimentos de origem orgânica a partir de restos de seres vivos ou de materiais resultantes da sua actividade. Assim, para além dos calcários conquíferos ou recifais formados por conchas ou exoesqueletos cimentados, os carvões e os hidrocarbonetos, betumes, petróleo e gás natural são exemplos destas rochas. Estas últimas são chamadas **combustíveis fósseis** porque se originaram a partir da decomposição de restos de seres que se acumularam, no passado, em determinados locais do planeta, devido às condições ambientais aí existentes.

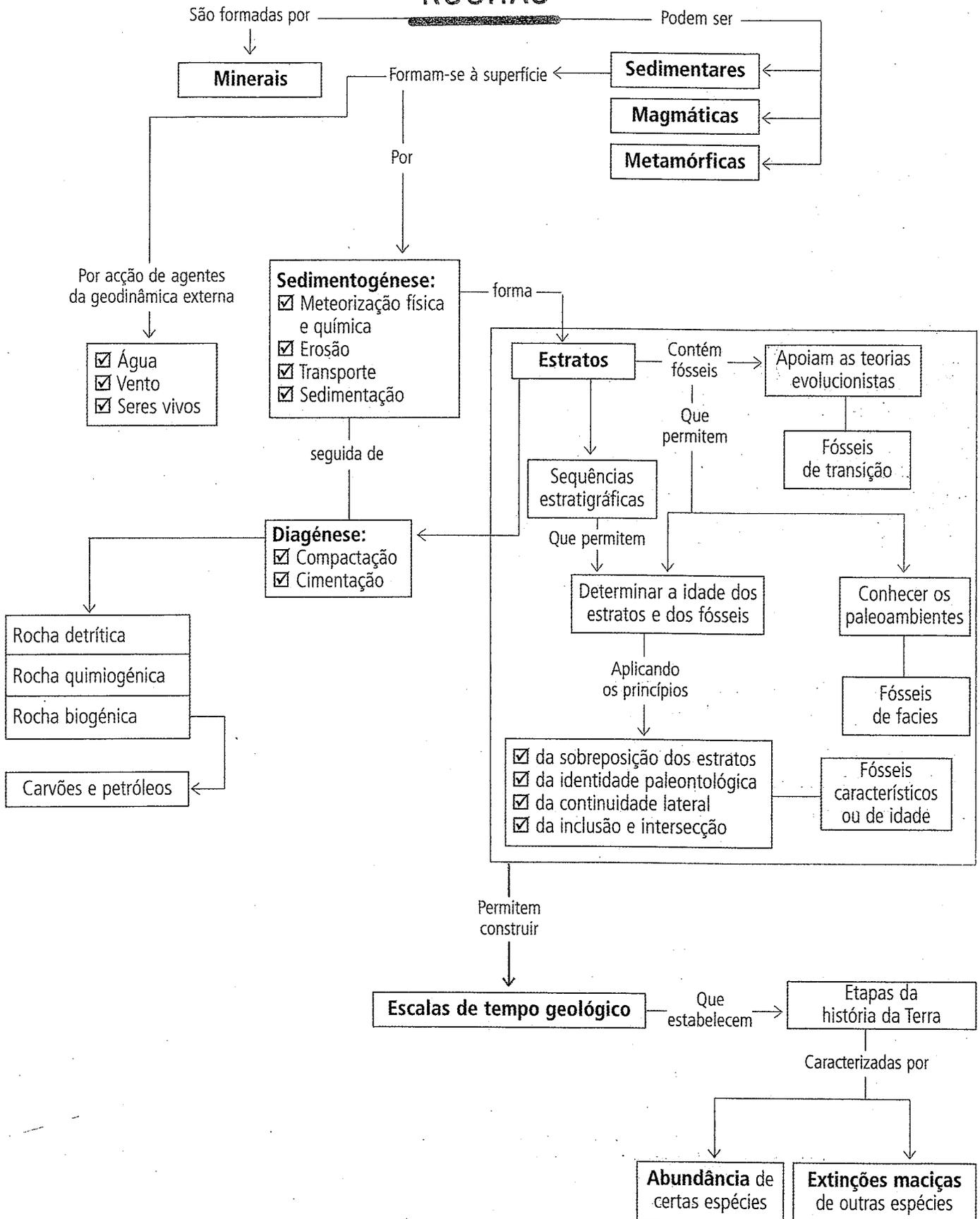
Os **carvões** resultaram da acumulação e posterior decomposição, em bacias de sedimentação lacustre ou lagunar, de grandes quantidades de matéria orgânica, nomeadamente restos de vegetais provenientes, fundamentalmente, de grandes florestas e pântanos que dominaram a Terra em determinado período do seu passado. Podem ser agrupados em turfas e carvões húmicos.

As **turfas** formaram-se em ambientes continentais geralmente pantanosos, zonas de difícil drenagem da água, permitindo assim a criação do ambiente anaeróbio fundamental para a degradação lenta dos restos de vegetais pelos decompositores anaeróbios.

Os **carvões húmicos** formaram-se quando os materiais resultantes da acumulação dos restos de vegetais em bacias costeiras lagunares ou lacustres ficaram confinados num ambiente desprovido de oxigénio porque foram cobertos por outros sedimentos. À medida que os movimentos de subsidência ocorrem, por diagénese, transformam-se gradualmente em carvões por acção de decompositores anaeróbios. O aumento da pressão e da temperatura associado à existência de substâncias resultantes do metabolismo dos decompositores provoca a sua morte, ocorrendo um gradual enriquecimento em carbono — **incarbonização** — por perda de oxigénio, hidrogénio e azoto libertados sob a forma de voláteis. Os principais carvões húmicos são a lenhite, a hulha e a antracite, que diferem principalmente na percentagem de carbono que determina o seu poder calorífico.

CARVÃO	% DE CARBONO	COR	ASPECTO	OUTRAS CARACTERÍSTICAS
Turfa	São os que apresentam a menor % (cerca de 15%)	Acastanhada ou negra	Terroso	Apresenta fragmentos de plantas herbáceas visíveis
Lenhite	Mais elevada do que na turfa (cerca de 40%)	Acastanhada ou negra	Lenhoso, terroso ou compacto	São mais duros do que as turfas
Hulha	Mais elevada do que na lenhite (cerca de 80%)	Negra	Compacto ou folheado	São mais duros do que as lenhites e apresentam algum brilho
Antracite	São os que apresentam a maior % (cerca de 90%)	Negra	Compacto e denso	Apresentam brilho metálico

# ROCHAS



## CARACTERÍSTICAS

**Textura** – Aspecto geral da rocha, fornecido pelo tamanho, forma e arranjo dos grãos de minerais que a constituem.

**Cor** – A cor da rocha reflecte os minerais mais abundantes na sua composição: minerais félsicos, ricos em sílica e alumínio, originam rochas de cor clara; os minerais máficos, ricos em ferro e magnésio, conferem uma cor escura.

**Composição mineralógica e química** – o composto predominante é o silício. As rochas são classificadas consoante a percentagem de sílica ( $\text{SiO}_2$ ).

## CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS MAGMÁTICAS

**Vítrea** – Aspecto semelhante ao vidro. Não se formam minerais. Resulta de um arrefecimento muito rápido do magma, não permitindo a organização dos iões numa estrutura cristalina ordenada.

**Afanítica ou agranular** – Rocha com cristais muito pequenos, a maioria não visível a olho nu. Resulta de um arrefecimento relativamente rápido do magma, que não permite o crescimento dos cristais.

**Fanerítica ou granular** – Rocha com cristais grandes, vistos a olho nu, e que formam um mosaico. Resulta de um arrefecimento lento do magma que permite a organização da matéria cristalina.

**Hololeucocrata** – Rocha muito clara, que apenas possui minerais félsicos.

**Leucocrata** – Rocha clara, rica em minerais félsicos e pobre em minerais máficos.

**Mesocrata** – Rocha de cor intermédia, que tem proporções semelhantes de minerais félsicos e máficos.

**Melanocrata** – Rocha escura, rica em minerais máficos.

**Holomelanocrata** – Rocha muito escura, constituída, exclusivamente, por minerais máficos.

**Rochas ácidas** –  $\text{SiO}_2 > 65\%$

**Rochas intermédias** –  $52\% < \text{SiO}_2 < 65\%$

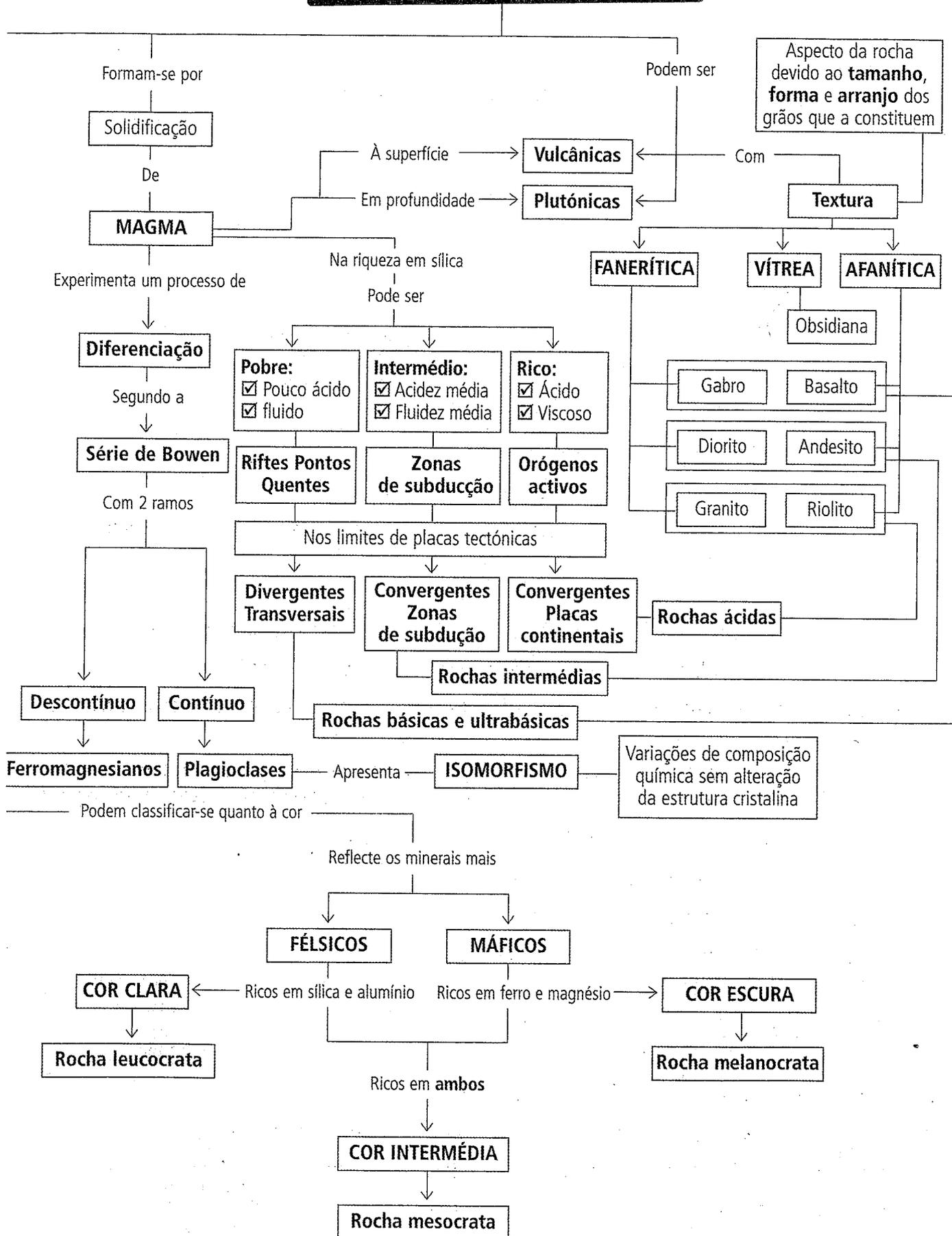
**Rochas básicas** –  $43\% < \text{SiO}_2 < 52\%$

**Rochas ultrabásicas** –  $\text{SiO}_2 < 43\%$

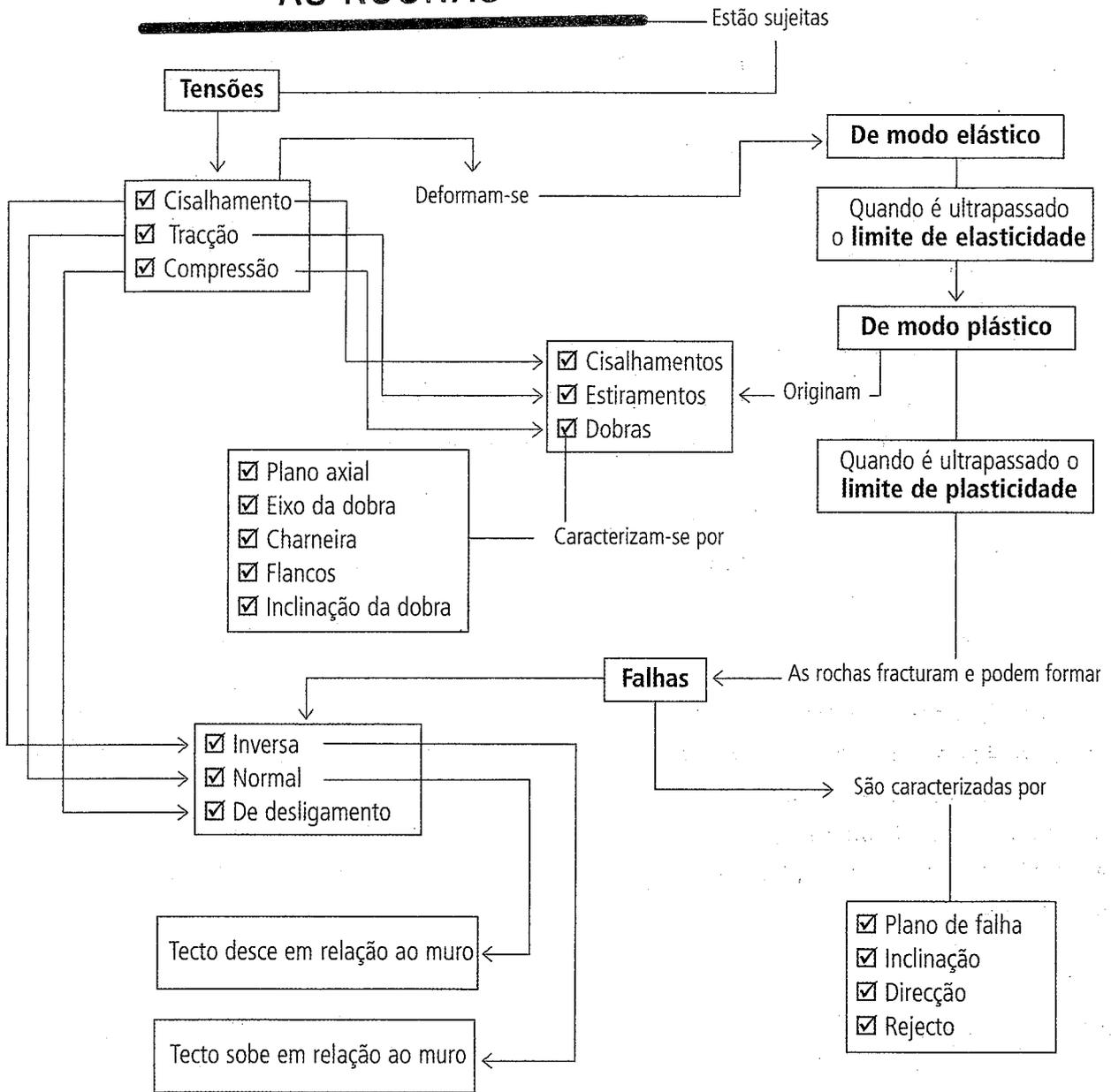
Na tabela seguinte, encontram-se caracterizados os principais tipos de rochas magmáticas.

ROCHAS	TEXTURA	LOCAL DE CONSOLIDAÇÃO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA	LOCAIS/CONDIÇÕES DE FORMAÇÃO
Granito 	Fanerítica ou granular	Em profundidade	Quartzo, ortóclase e plagioclase	Colisão entre placas continentais. Magma resultante da fusão de rochas constituintes da crosta.
Riólito 	Afanítica ou agranular	À superfície		
Diorito 	Fanerítica ou granular	Em profundidade	Plagioclase, biotite e anfíbola	Colisão entre uma placa continental e uma placa oceânica. Magma resultante da fusão do manto e da crosta em condições particulares de pressão e temperatura e na presença de água.
Andesito 	Afanítica ou agranular	À superfície		
Gabro 	Fanerítica ou granular	Em profundidade	Plagioclase, piroxenas e olivina	Limites divergentes das placas e pontos quentes oceânicos. Magma resultante da ascensão e fusão de peridotitos do manto superior.
Basalto 	Afanítica ou agranular	À superfície		

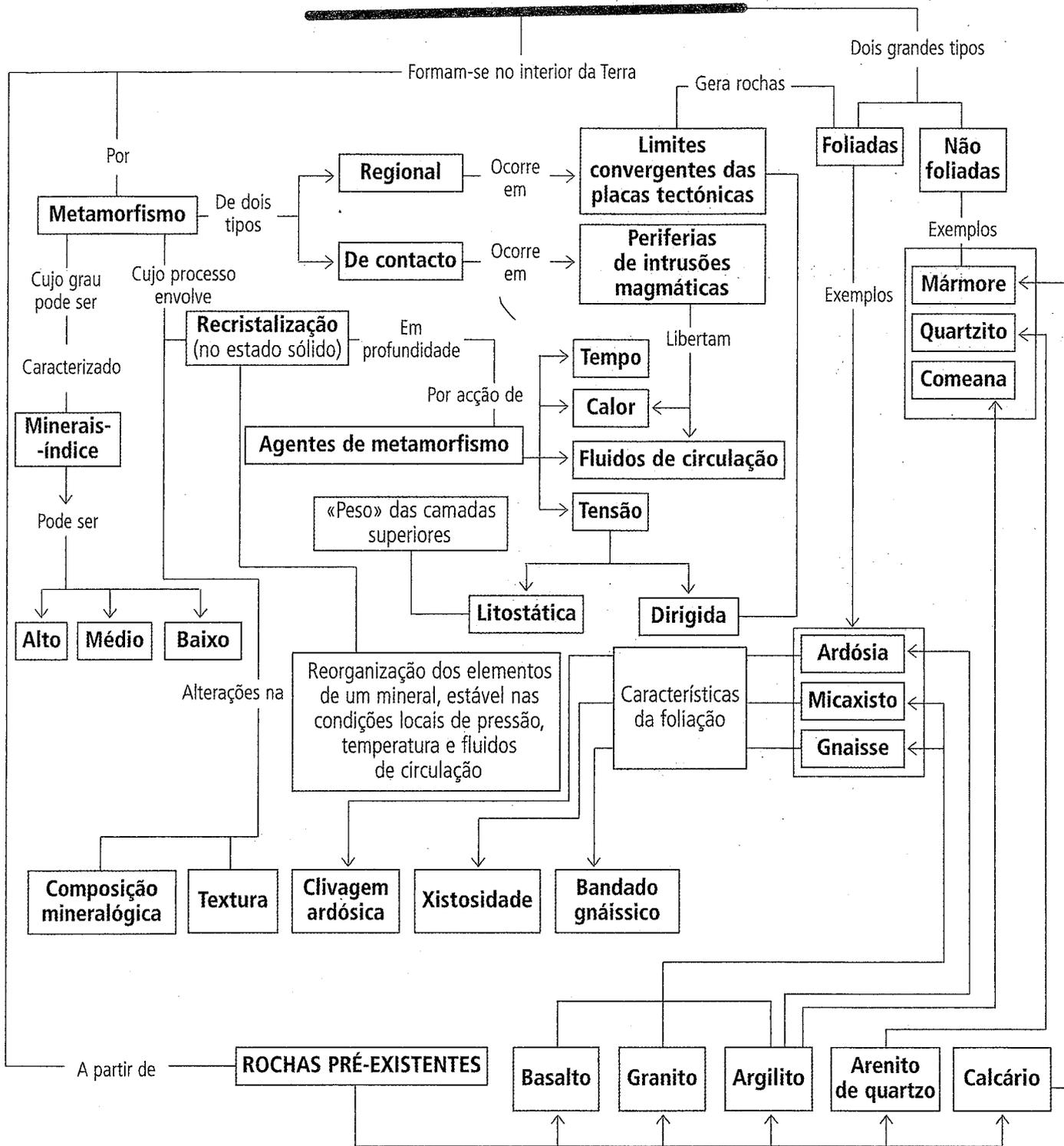
# ROCHAS MAGMÁTICAS



# AS ROCHAS



# ROCHAS METAMÓRFICAS



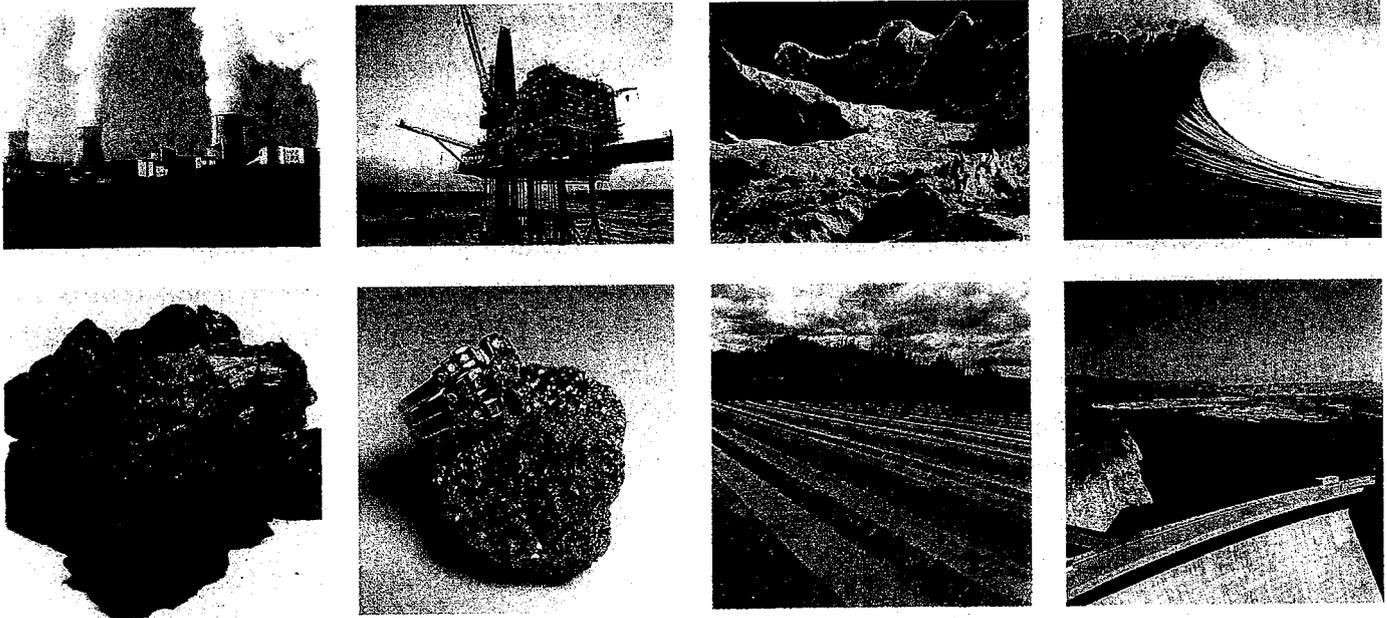


FIG. 1 Recursos geológicos.

As reservas de recursos geológicos correspondem aos depósitos já descobertos, que podem ser legalmente extraídos e cuja extração é economicamente rentável nas condições em que se encontram. Ao contrário dos recursos, as reservas de um determinado material geológico sofrem flutuações ao longo do tempo. Diminuem devido à sua extração e uso e com a diminuição do preço de mercado e aumentam com as novas descobertas, com o desenvolvimento de tecnologias que facilitam a sua extração e com o aumento do preço de mercado.

Os recursos podem ser renováveis ou não renováveis. Os recursos renováveis são gerados na Natureza a um ritmo que compensa o do seu consumo, enquanto os recursos não renováveis são consumidos a um ritmo que os processos geológicos desenvolvidos na sua renovação não conseguem acompanhar, o que provocará o seu esgotamento a prazo, sendo, portanto, recursos limitados. Com excepção dos recursos energéticos que têm por fonte o hidrodinamismo, o vento, a luz solar e o calor interno da Terra, os recursos geológicos não são renováveis.

O quadro seguinte apresenta uma classificação possível dos recursos geológicos.

RECURSOS MINERAIS		RECURSOS ENERGÉTICOS		RECURSOS HIDROGEOLÓGICOS	S O L O
Metálicos	Não-metálicos	Origem mineral	Origem não mineral		
		Combustíveis fósseis Elementos radioactivos	Calor interno terrestre – geo- termia; hidrodinamismo – marés, correntes, ondás; ven- tos; luz solar		

## RECURSOS MINERAIS

Os recursos minerais incluem numerosos materiais utilizados pelo Homem e podem classificar-se em metálicos e não-metálicos.

Os recursos minerais **metálicos** são elementos químicos, como o ferro, o cobre ou o ouro, e encontram-se distribuídos na crosta terrestre, fazendo parte da constituição de vários materiais em associações diversas com outros elementos. A concentração média de um determinado elemento químico na crosta terrestre designa-se por **clarke** e exprime-se em partes por milhão (ppm) ou gramas por tonelada (g/ton). Um local no qual um determinado elemento químico existe numa concentração muito superior ao seu **clarke** designa-se por **jazigo mineral**. Neste, o material que é aproveitável e que tem interesse económico designa-se **minério**, enquanto o material sem valor económico que está associado ao minério designa-se **ganga** ou **estéril**. A ganga é geralmente acumulada em **escombreiras**, que são depósitos superficiais junto às explorações mineiras.

Os metais são dos materiais mais utilizados pela nossa civilização em quase todas as áreas da indústria, na construção civil, na joalheria, em arte — nas esculturas, no fabrico de tintas, de produtos químicos e farmacêuticos, etc.

O quadro seguinte resume alguns recursos minerais metálicos e respectivas utilizações.

METAIS	PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES
Bauxite	O alumínio que se obtém deste mineral é o segundo metal mais utilizado industrialmente.
Cobre	Bom condutor eléctrico, sendo muito utilizado em utensílios de cozinha.
Ouro	Joalheria e fabrico de moedas. Também tem diversas aplicações industriais.
Ferro	É o metal mais utilizado no fabrico de ligas de aço destinadas à construção civil e à maquinaria.
Chumbo	Fabrico de eléctrodos, de pigmentos de tintas e como aditivo do petróleo.
Níquel	Produção de aço, bem como na indústria química, para a produção de pigmentos.
Zinco	Galvanização do aço, permitindo protegê-lo da corrosão.

Recursos minerais **não metálicos** são materiais como cascalhos, areias e rochas consolidadas. São materiais abundantes que, com excepção das pedras preciosas, não atingem preços elevados no mercado e que provêm de fontes locais. O quadro seguinte resume alguns recursos minerais não metálicos e respectivas utilizações.

RECURSOS MINERAIS	PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES
Areias	Construção civil, indústria do vidro e cerâmica.
Argilas	Indústria cerâmica, indústria do papel, produção de cimento.
Fosfatos, nitratos, potássio e enxofre	Fertilizantes agrícolas. O enxofre tem acção fungicida.
Pedras preciosas (p. ex. diamante)	Joalheria, abrasivos, instrumentos de corte.
Marga, calcário, areia e gesso	Cimento.
Caulinite	Papel.
Pirite e sal-gema	Química.
Quartzo	Electrónica.

Os aquíferos são capazes de armazenar água e de permitir a sua circulação e extracção de forma economicamente rentável devido às rochas que os constituem apresentarem características favoráveis de porosidade e de permeabilidade.

A **porosidade** é a percentagem do volume total da rocha ou dos sedimentos que é ocupado por espaços vazios, ou poros. Este parâmetro constitui uma medida da capacidade da rocha em armazenar água. Algumas rochas sedimentares, como arenitos e conglomerados, têm poros entre os grãos de minerais, pelo que podem armazenar uma quantidade apreciável de água. As rochas cristalinas não têm poros entre os grãos de minerais, mas podem armazenar água em fracturas.

A **permeabilidade** é a capacidade de as rochas transmitirem fluidos através dos poros ou fracturas. As rochas permeáveis deixam-se atravessar facilmente pela água. A permeabilidade das rochas está relacionada com as dimensões dos poros e com a forma como se estabelece a comunicação entre eles. Um bom aquífero é simultaneamente poroso e permeável, o que lhe permite armazenar e libertar a água. São exemplos de bons aquíferos as areias, os cascalhos, os arenitos, os conglomerados e os calcários fracturados.

Num aquífero, é possível distinguir-se as seguintes zonas:

**Nível hidrostático ou freático** – Profundidade a partir da qual aparece a água. Corresponde ao nível atingido pela água nos poços. É variável de região para região e na mesma região varia ao longo do ano.

**Zona de aeração** – Localiza-se entre a superfície do terreno e o nível hidrostático. Nesta zona, os poros entre as partículas do solo ou das rochas são ocupados por água e por ar.

**Zona de saturação** – Tem como limite superior o nível hidrostático. Nesta zona, todos os poros da rocha estão completamente preenchidos com água.

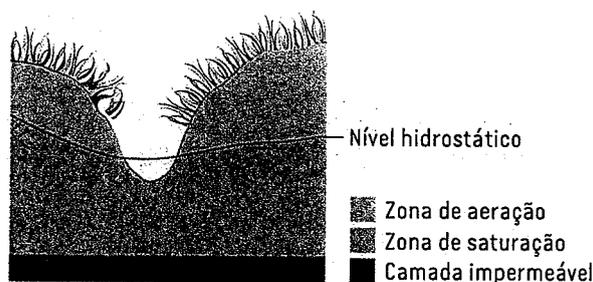


FIG. 6 Constituição de um aquífero.

Os aquíferos podem ser classificados em **livres** ou **confinados**, como descrito na tabela seguinte.

#### AQUÍFERO LIVRE

- Limitado no topo por uma camada permeável e na base por uma impermeável.
- A pressão da água é igual à pressão atmosférica.
- A recarga é rápida e faz-se ao longo de toda a extensão do terreno, pela precipitação.
- Sofre variações acentuadas com as estações do ano.

#### AQUÍFERO CONFINADO

- Limitado no topo e na base por camadas impermeáveis.
- Pressão da água induzida pela cobertura impermeável é superior à pressão atmosférica.
- Recarga é lenta, feita lateralmente numa zona limitada exposta à superfície.
- Varia pouco com as estações do ano.

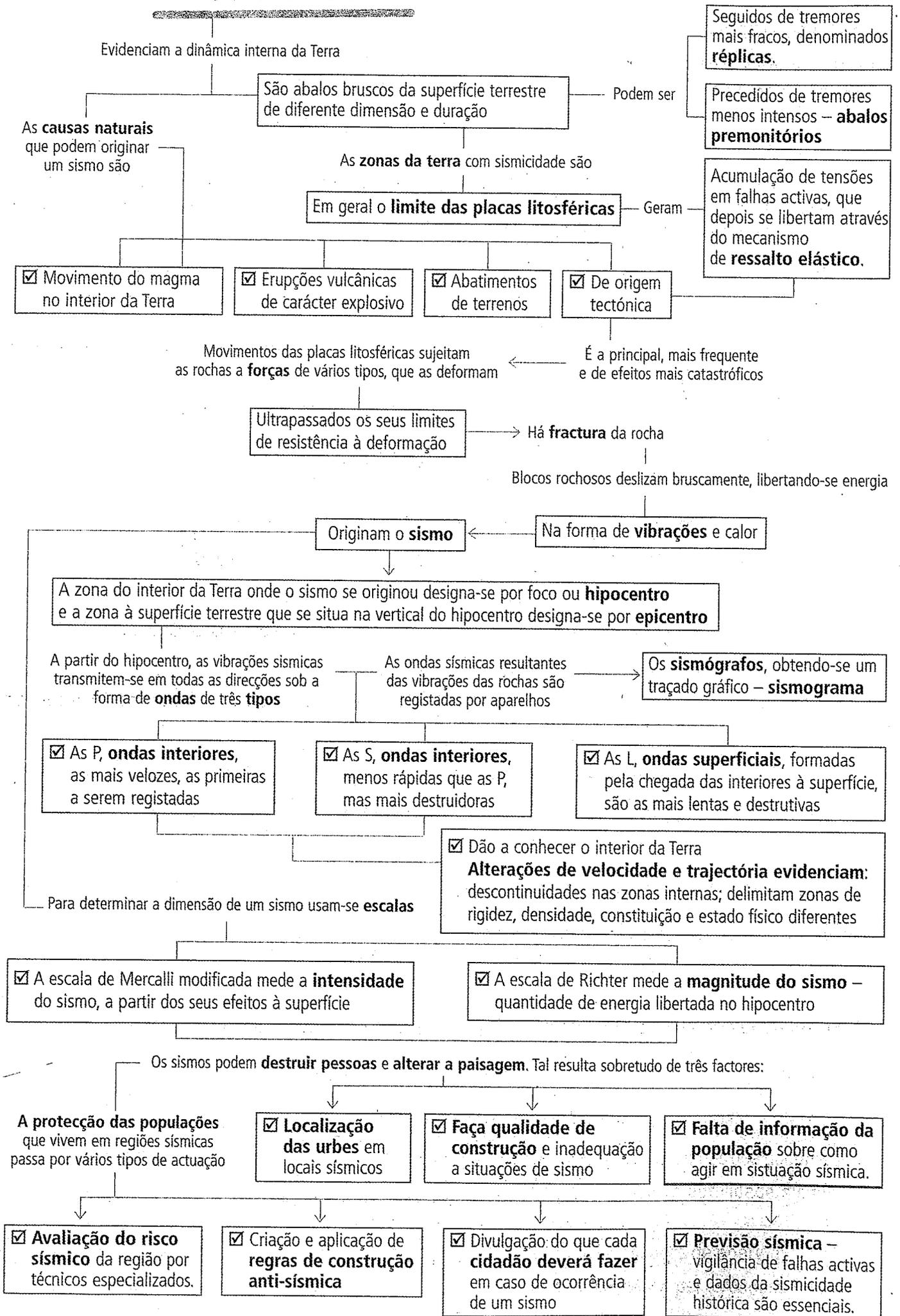
As características das águas subterrâneas depende da composição da água da chuva, da quantidade de precipitação, da taxa de evaporação, do tempo de permanência em profundidade e, ainda, da temperatura da água, que é função do gradiente geotérmico local. A água subterrânea, armazenada nos aquíferos, é utilizada para beber e a sua escassez ou contaminação podem ter efeitos muito graves. As principais causas da diminuição de reservas e/ou deterioração da qualidade da água subterrânea encontram-se resumidas no quadro seguinte.

CAUSAS DE DETERIORAÇÃO DOS-AQUÍFEROS	AGENTES
Poluição térmica	Aumento temporário da temperatura da água, provocado pelo despejo de água usada no arrefecimento de equipamento industrial.
Poluição agropecuária	Lixiviação de pesticidas, herbicidas e fertilizantes. Dejectos de animais.
Poluição urbana	Materiais orgânicos, detergentes e metais pesados depositados em lixeiras ou aterros e arrastados por águas lixiviantes.
Poluição industrial	Metais pesados e substâncias químicas variadas, muitas das quais tóxicas, que são lançadas no solo ou nos cursos de água.
Poluição microbiológica	Protozoários, bactérias e vírus com origem em esgotos domésticos, tanques sépticos e pecuária.
Actividade mineira	Lixiviação de metais pesados como o chumbo, de elementos químicos tóxicos como o arsénio e de ácidos como o ácido sulfúrico.
Sobreexploração	Alteração da qualidade química e microbiológica da água. Salinização dos aquíferos costeiros. Défice de água à superfície. Subsidência (gradual ou catastrófica). Esgotamento dos aquíferos.

A consequência mais óbvia do consumo excessivo das águas subterrâneas é o esgotamento dos aquíferos. Com efeito, a posição do nível freático é influenciada pelas relações entre a infiltração (recarga) e o consumo, de tal forma que, se o sistema se desequilibra a favor do consumo, a água disponível em profundidade diminui.

As medidas tendentes a minorar o problema da poluição das águas subterrâneas passam pela realização de estudos locais e regionais e pela regulamentação específica de âmbito nacional e internacional. A hidrogeologia ambiental pretende fazer face a estes problemas.

# OS SISMOS



# Estudo da estrutura da Terra

Utilizam-se

Métodos directos

- As explorações minerais
- As sondagens
- A actividade vulcânica

Métodos indirectos

- Geofísicos
- Astronomia

Sobretudo o comportamento das ondas sísmicas

Com base nos dados que proporcionam, os geólogos admitem

Dois modelos para a estrutura interna da Terra

Modelo físico

Considera a Terra constituída por **quatro zonas** que apresentam **propriedades físicas** distintas

Endosfera    Mesosfera    Astenosfera    Listofera

Núcleo externo    Núcleo interno

Modelo químico

Considera a Terra formada por **três zonas** com diferentes **composições químicas**

Continental    Oceânica    Crusta    Manto    Núcleo

Revelaram diferentes

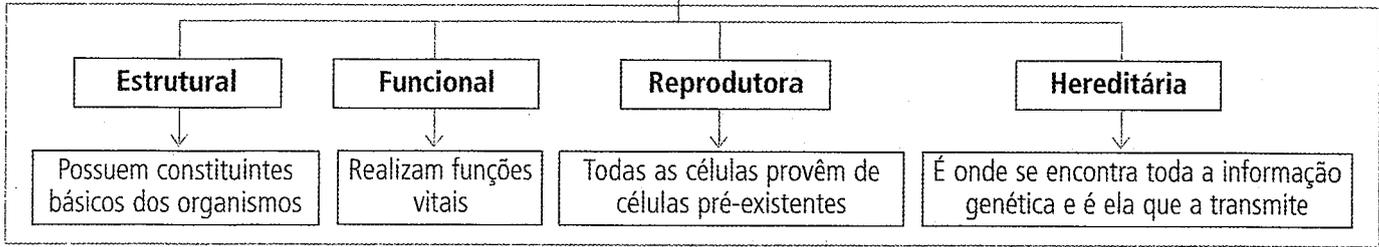
Lehmann  
Guttenberg  
Mohorovicic  
Conrad

Que separam zonas diferentes

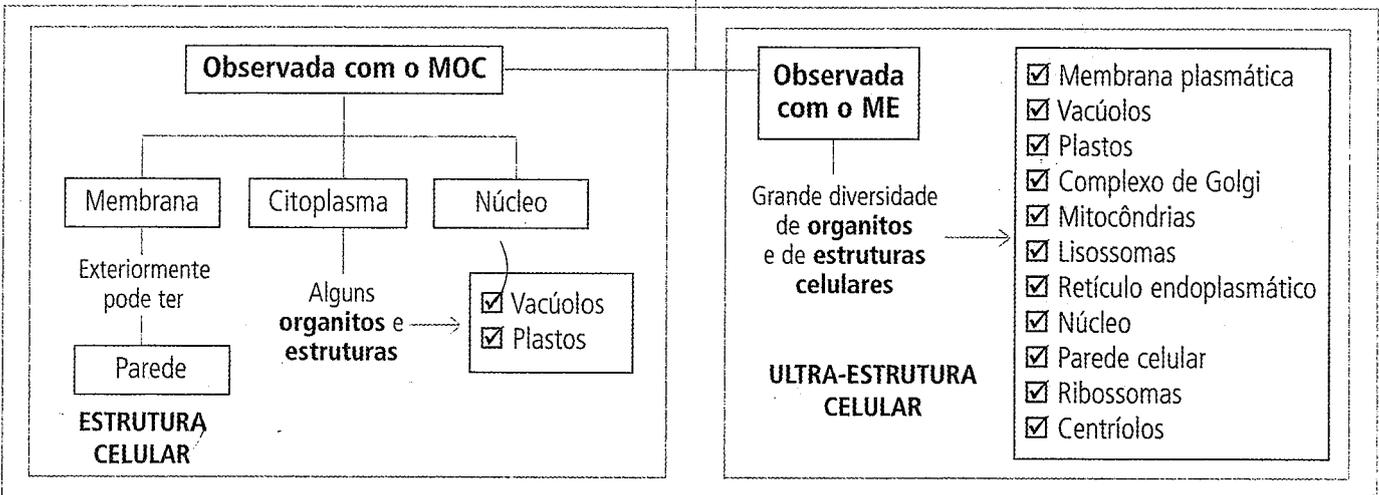
Descontinuidades

# A CÉLULA

É a unidade básica da vida



É constituída basicamente por



**Células eucarióticas** – animais, vegetais e fungos

De acordo com a **organização estrutural**, consideram-se

**Células procarióticas** – bactérias e cianofíceas

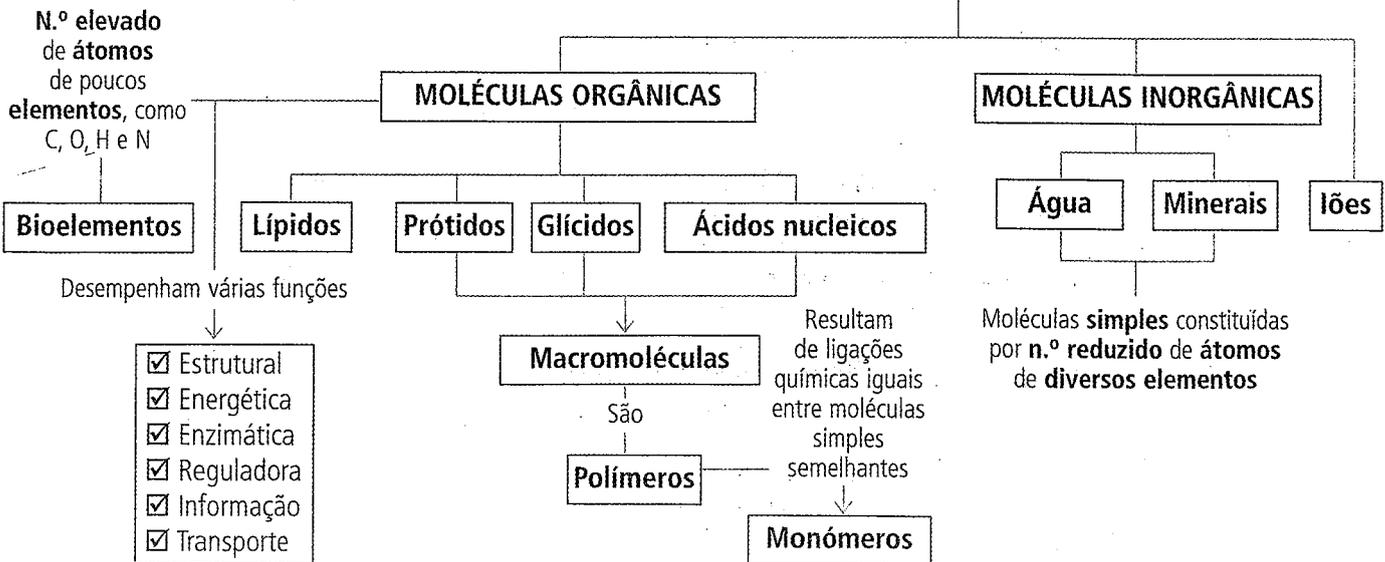
Diferem em

As células são muito diferentes

- Vegetais** – com plastos, parede, poucos vacúolos mas grandes, sem centríolo nas plantas superiores
- Animais** – sem plastos nem parede, muitos vacúolos pequenos, com centríolo

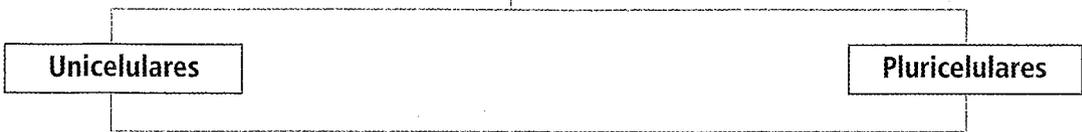
- Eucariótica** – mais complexa e recente, mais organitos, com núcleo
- Procariótica** – mais simples e antiga, menos organitos, sem núcleo

Todas são constituídas por

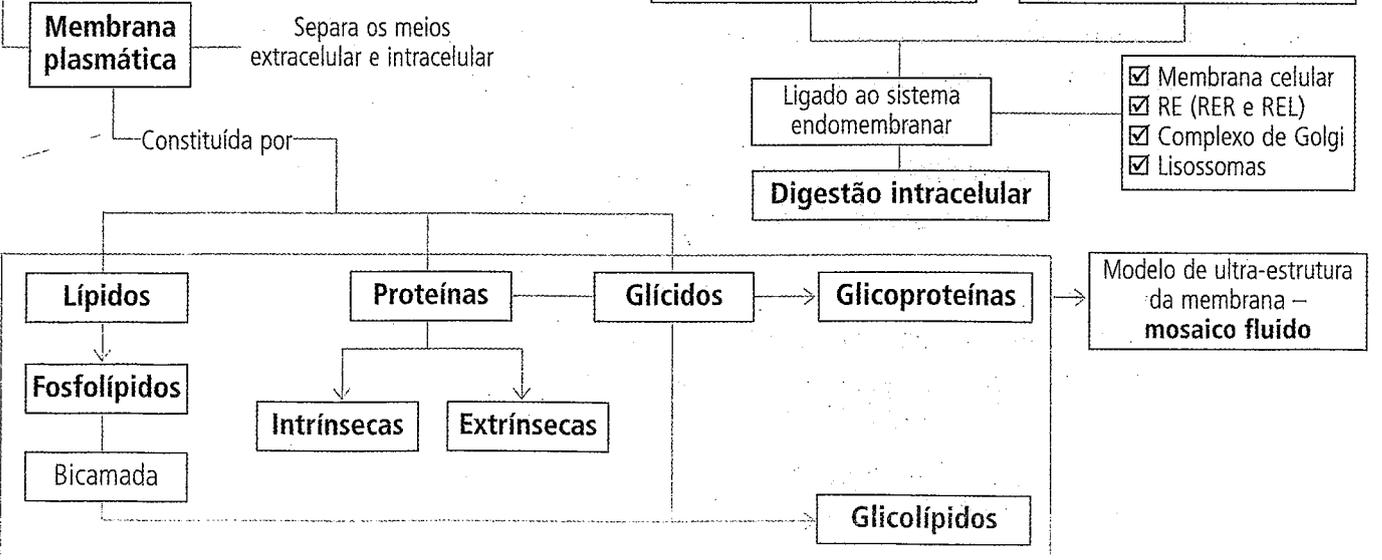
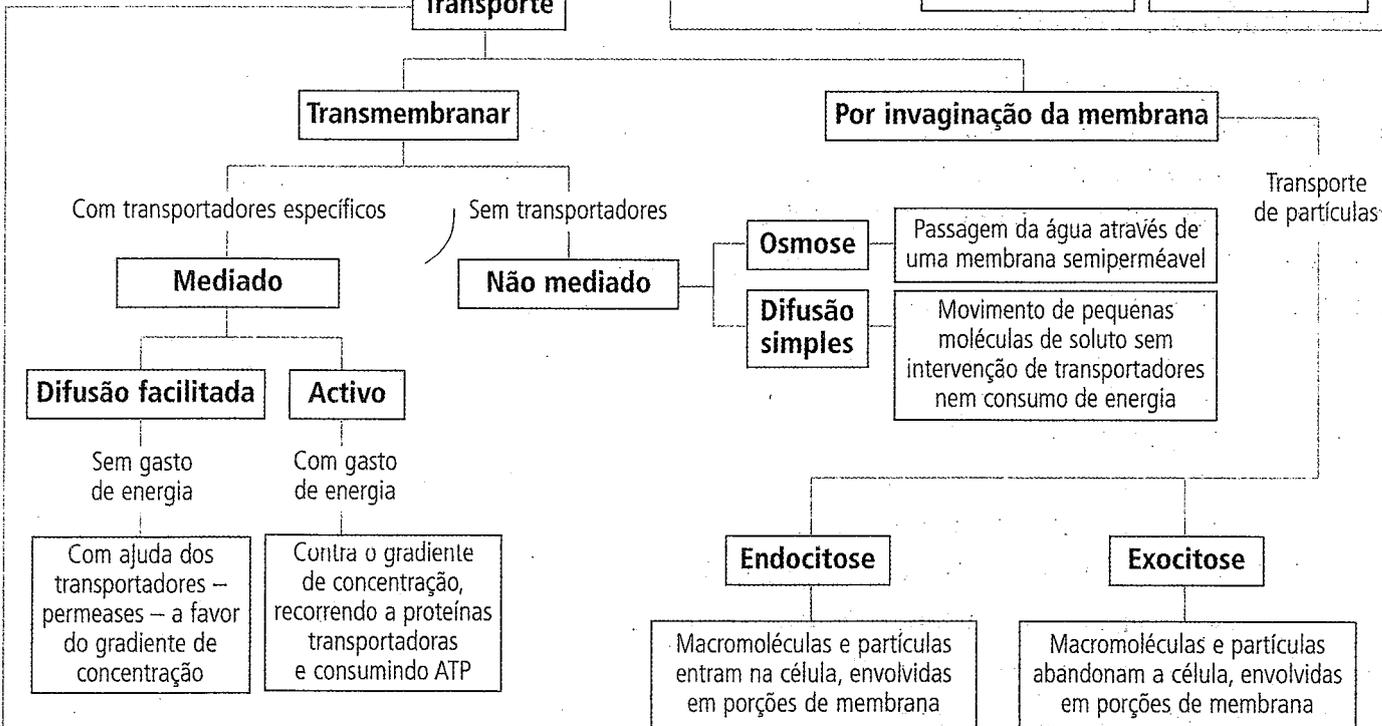
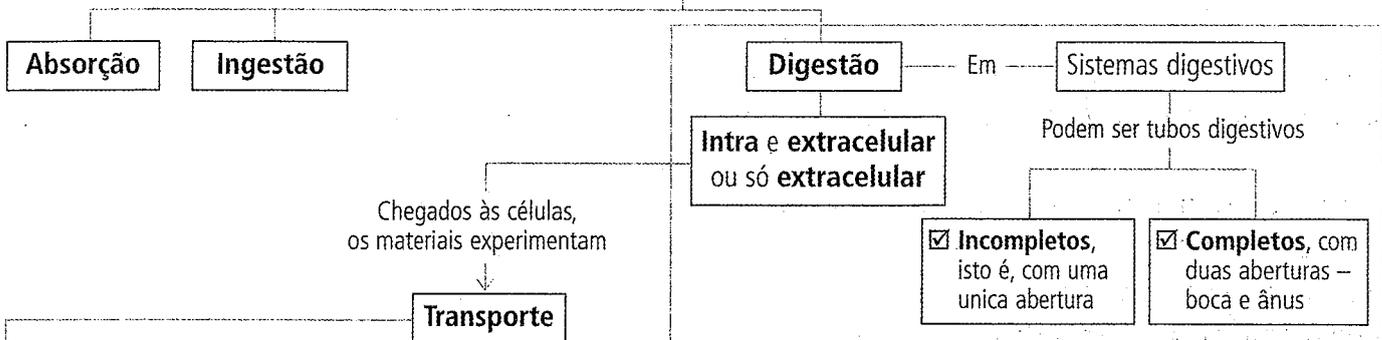


# OS SERES HETEROTRÓFICOS

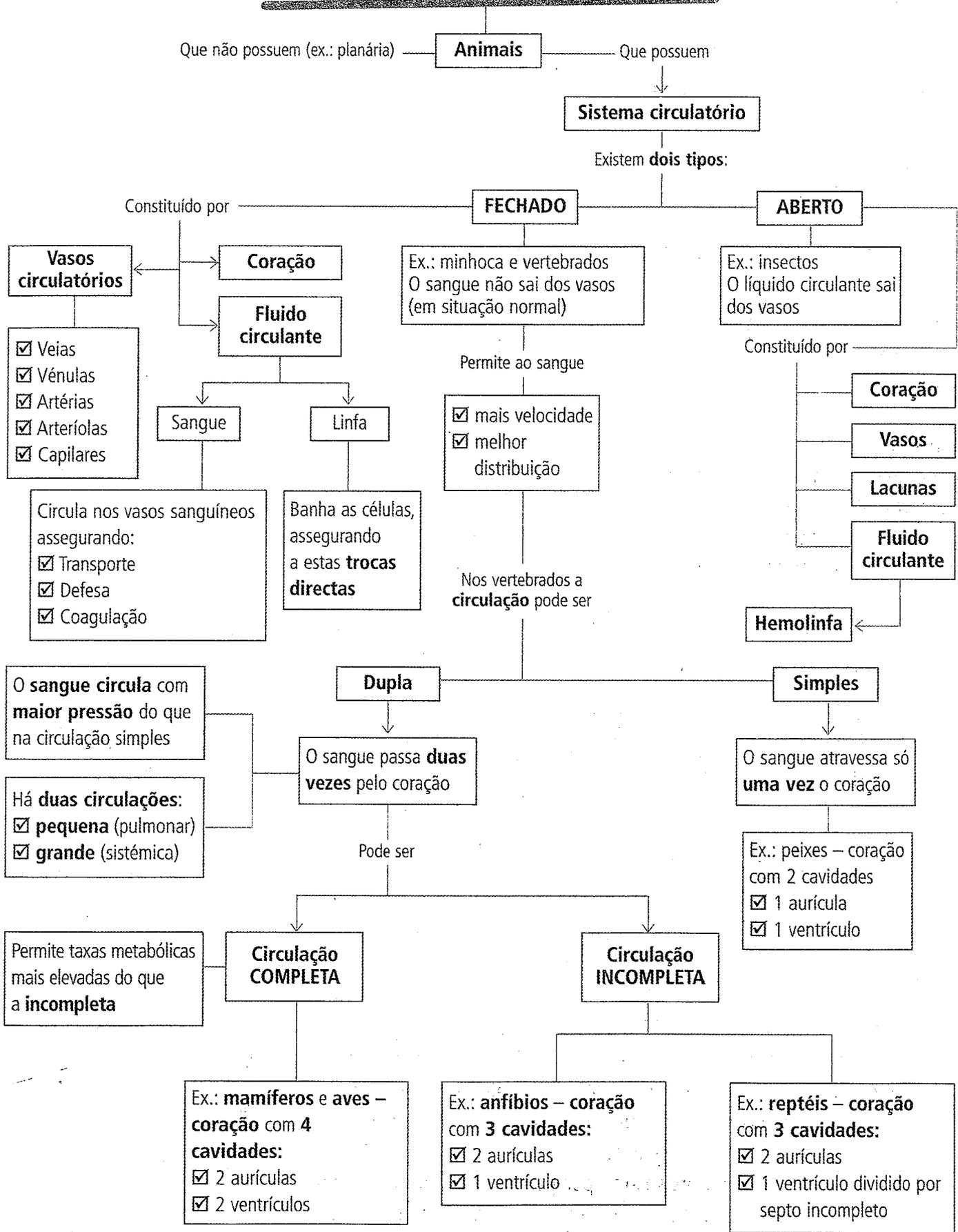
Utilizam matéria orgânica para obter as substâncias de que necessitam, podendo ser



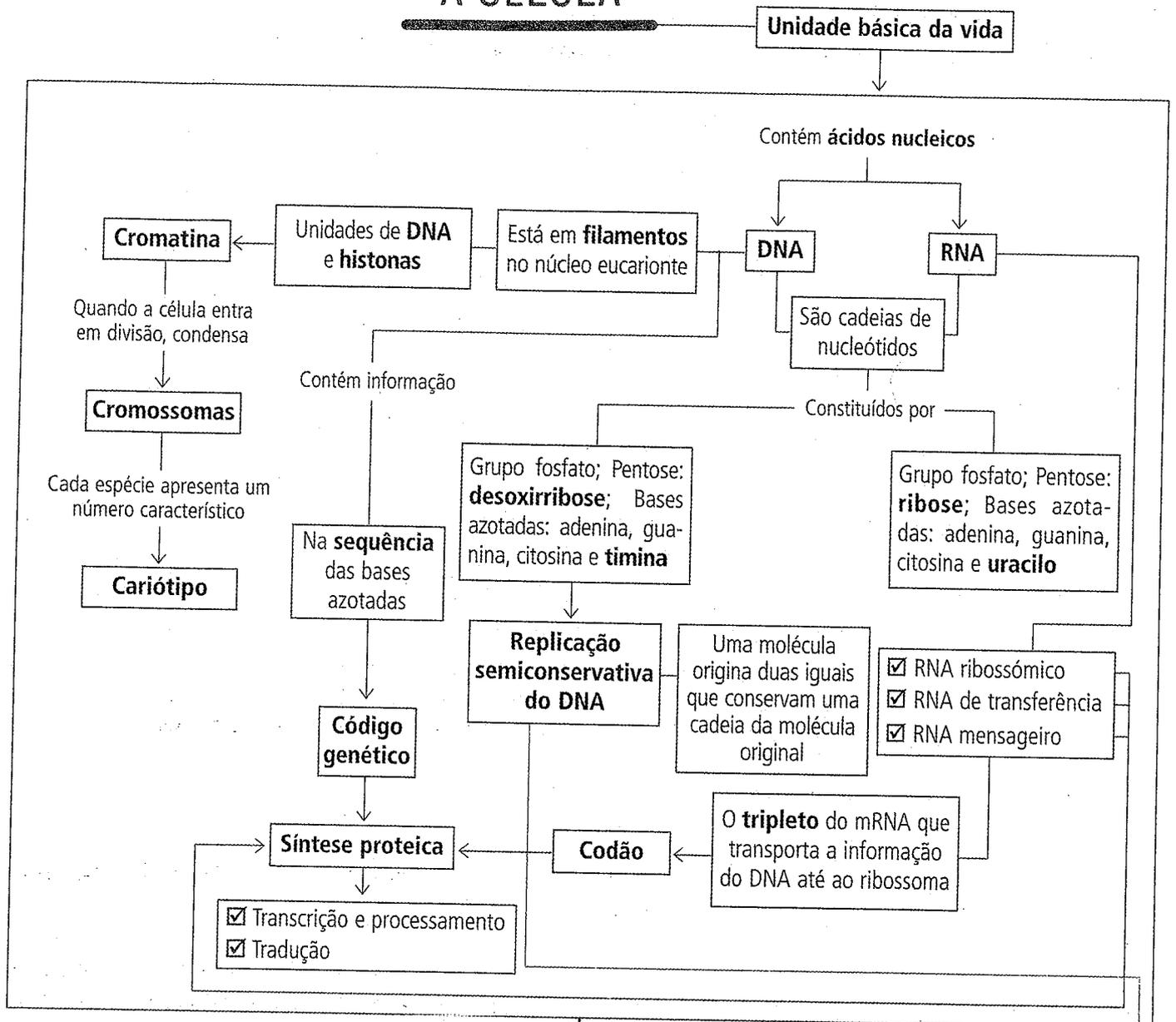
Na obtenção de matéria orgânica podem estar envolvidos três processos



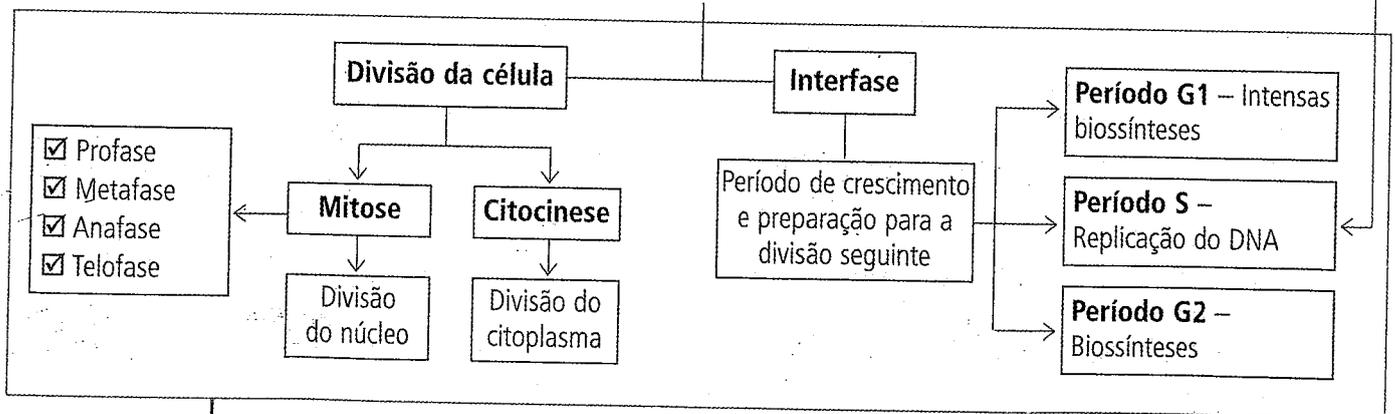
# SISTEMAS DE TRANSPORTE



# A CÉLULA

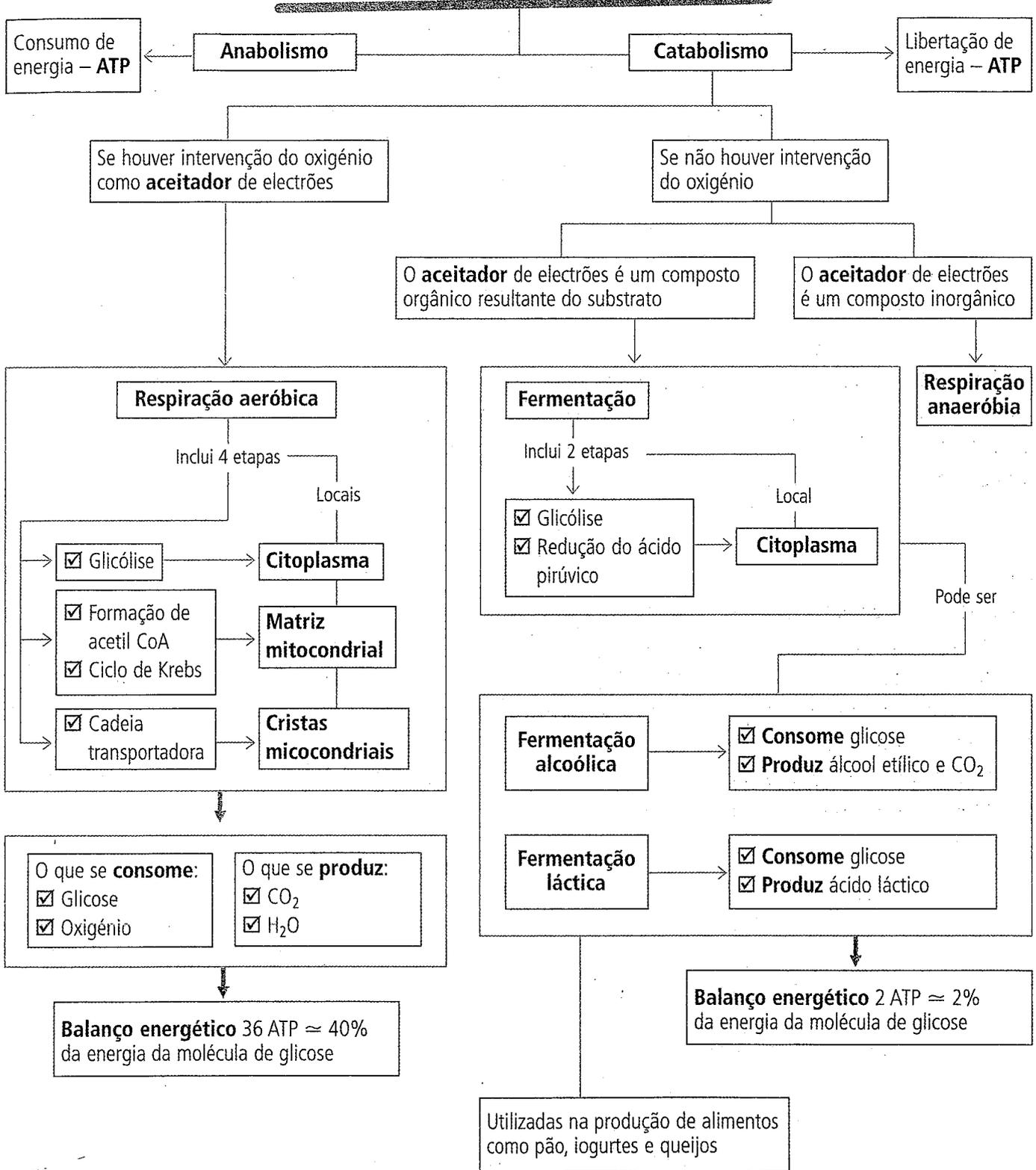


Todas as actividades da célula incluem-se no seu **ciclo celular** que compreende

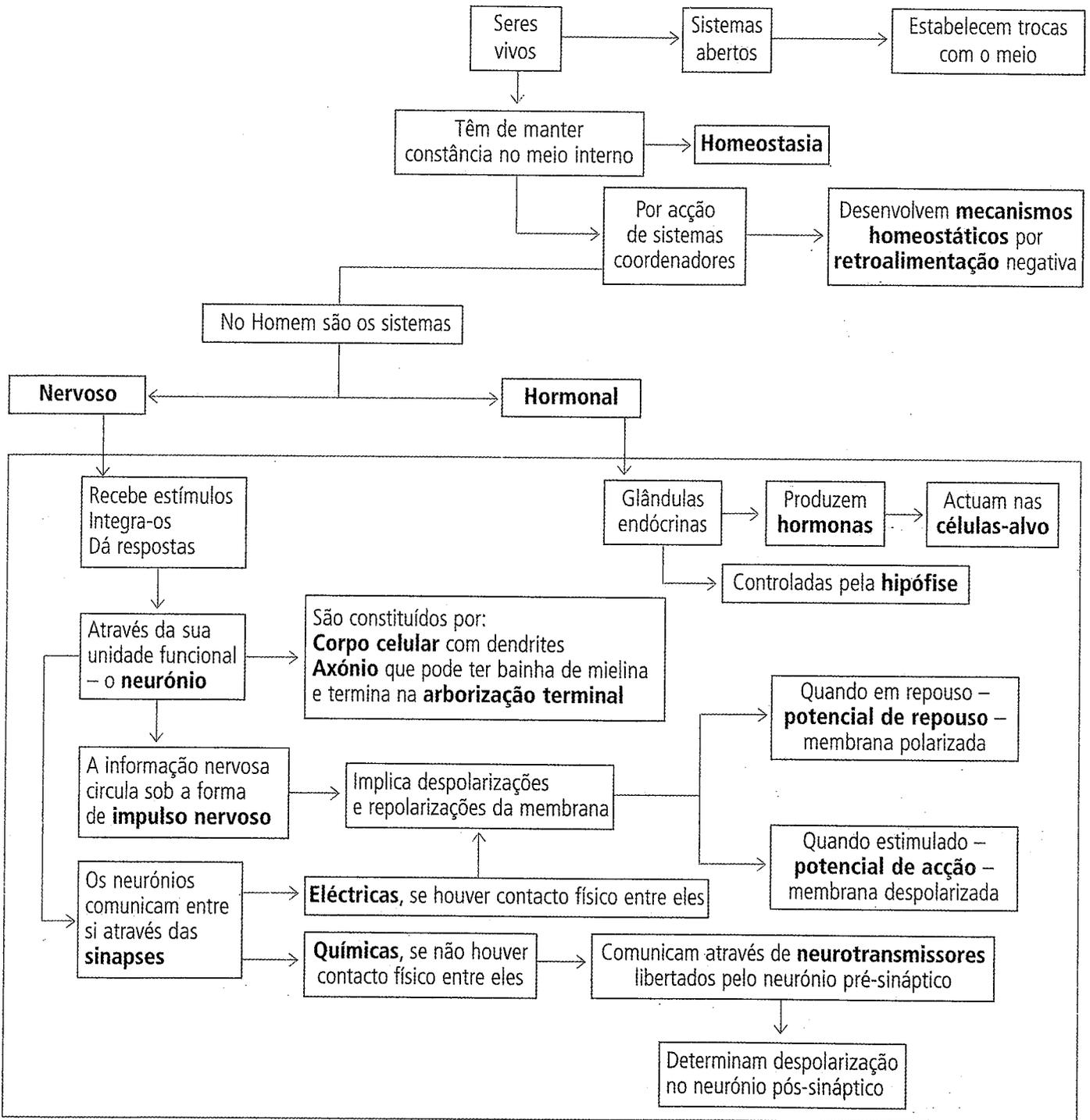


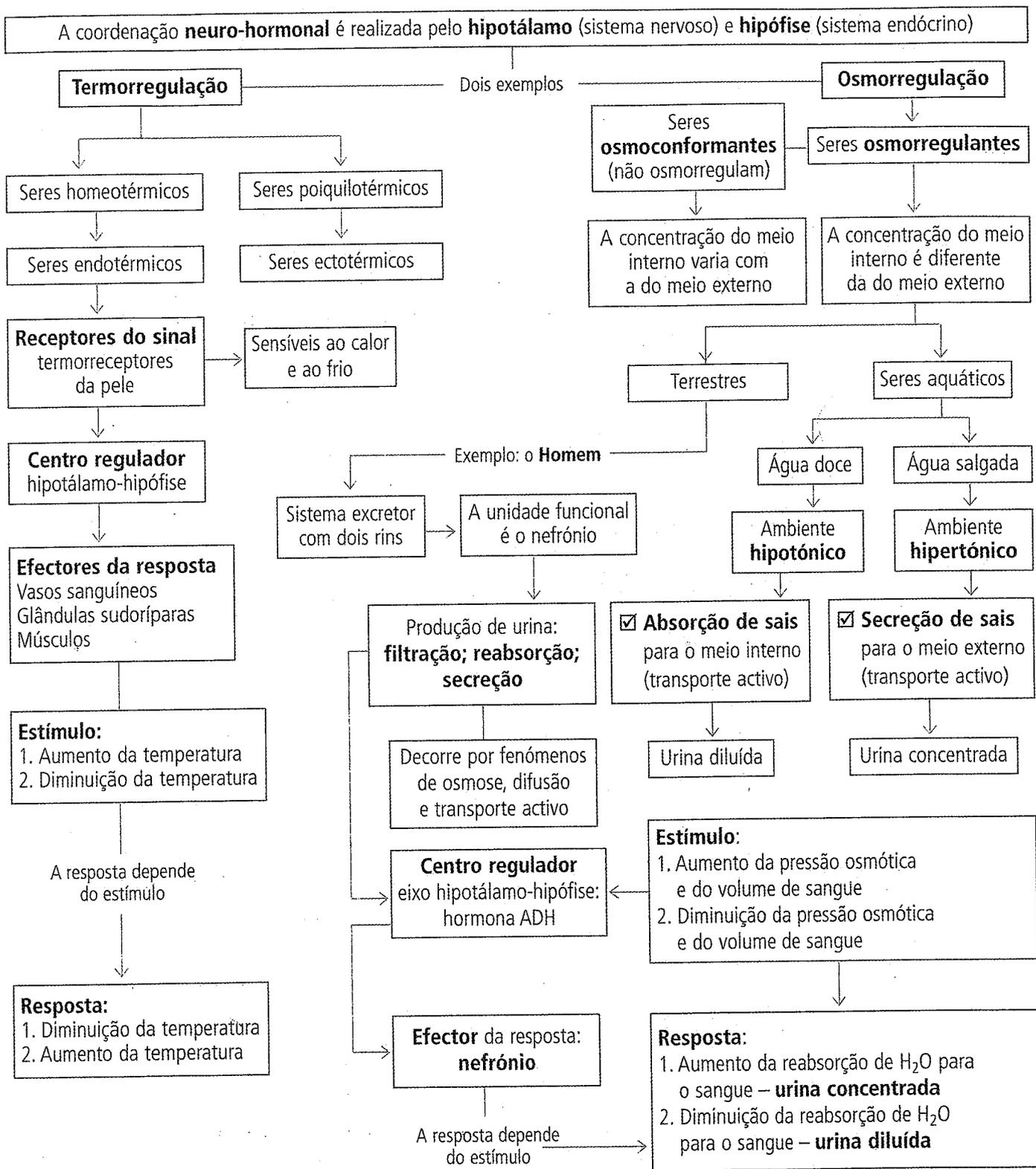
Apresenta mecanismos de **regulação** do seu próprio ciclo → Formação de duas novas células com idêntico património genético, mantendo as características da célula e/ou do ser

# METABOLISMO CELULAR

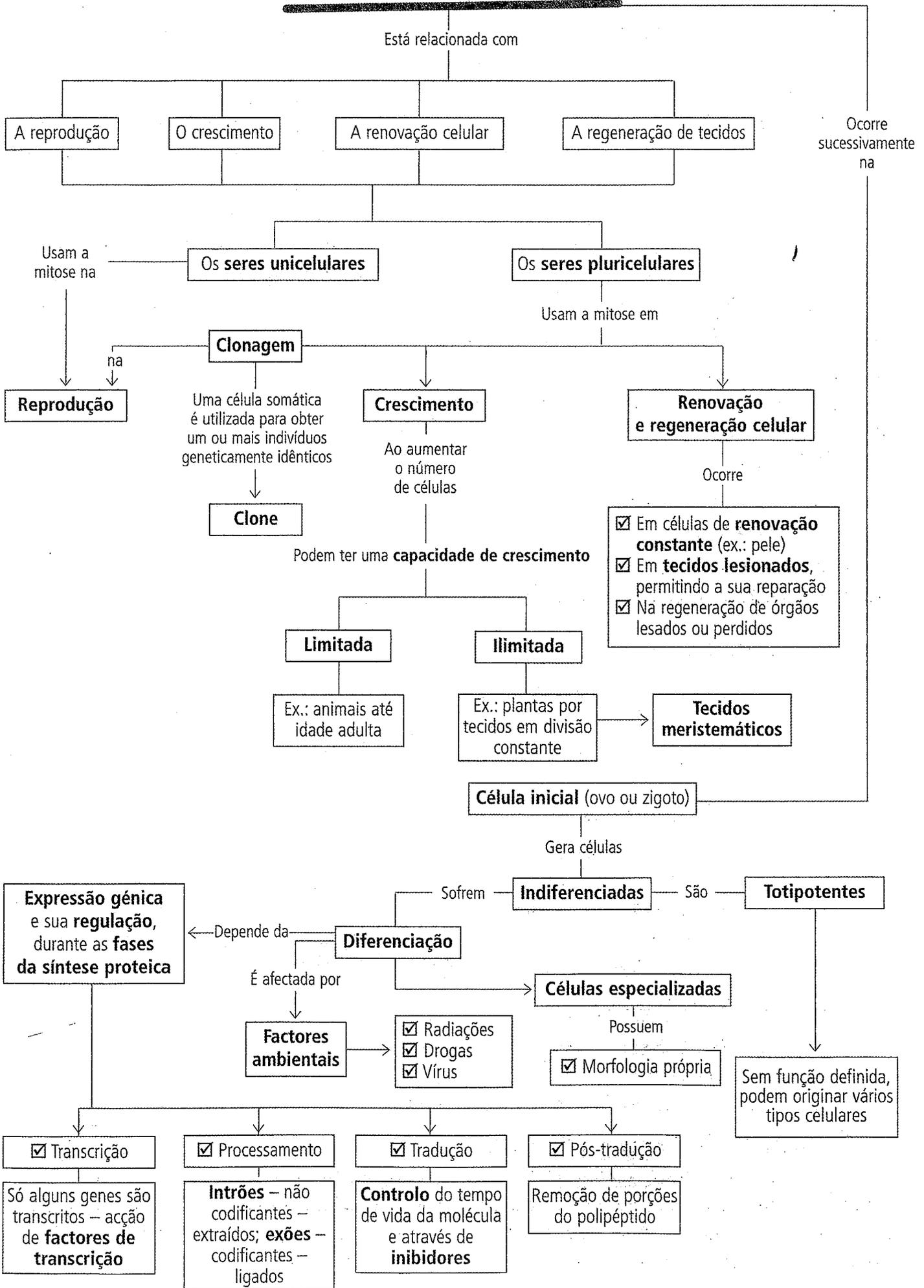


# REGULAÇÃO NERVOSA E HORMONAL





# A MITOSE



# REPRODUÇÃO DOS SERES VIVOS

É condição essencial para a perpetuação das espécies

## Reprodução assexuada

- Está associada à divisão mitótica
- Um único ser origina outro sem intervenção de células sexuais

Implica **manutenção das características genéticas** da população

Existem diferentes tipos

- Bipartição
- Gemulação
- Fragmentação
- Esporulação
- Partenogénese
- Multiplicação vegetativa

Observa-se em

- Procariontes e eucariontes unicelulares** como a paramécia
- Eucariontes unicelulares**, como as leveduras, e **pluricelulares**, como a hidra.
- Algas**, como a espirogira, e alguns **animais**, como as estrelas-do-mar
- Fungos**, como os bolores
- Alguns **insectos, peixes, anfíbios e répteis**
- Plantas**

Pode ocorrer

Naturalmente

De forma artificial provocada pelo Homem

A partir, especialmente, de folhas e caules podem originar uma nova planta completa

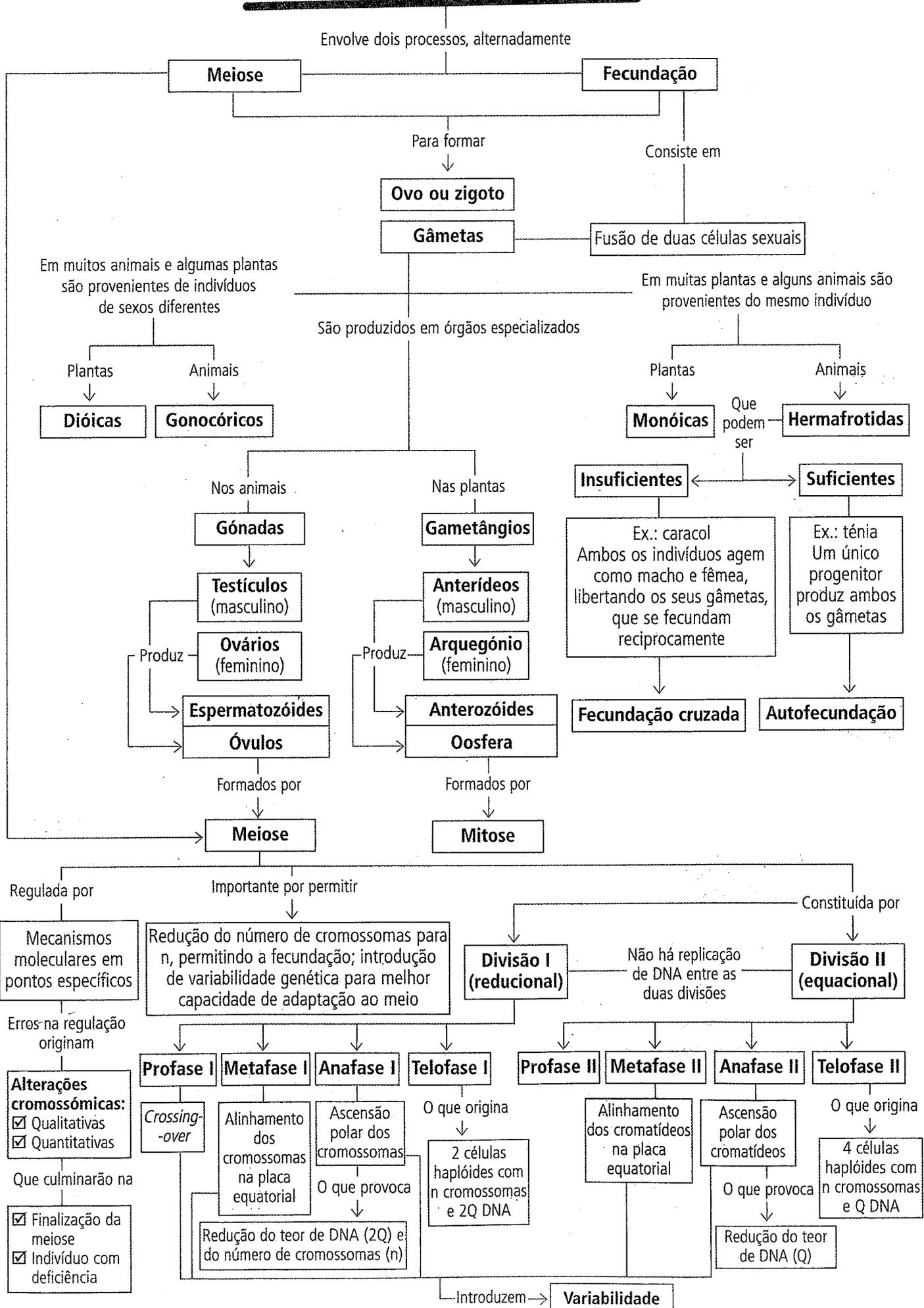
São seleccionadas plantas que apresentam características vantajosas. A sua reprodução permite obter uma grande quantidade de plantas com as mesmas características

## Reprodução sexuada

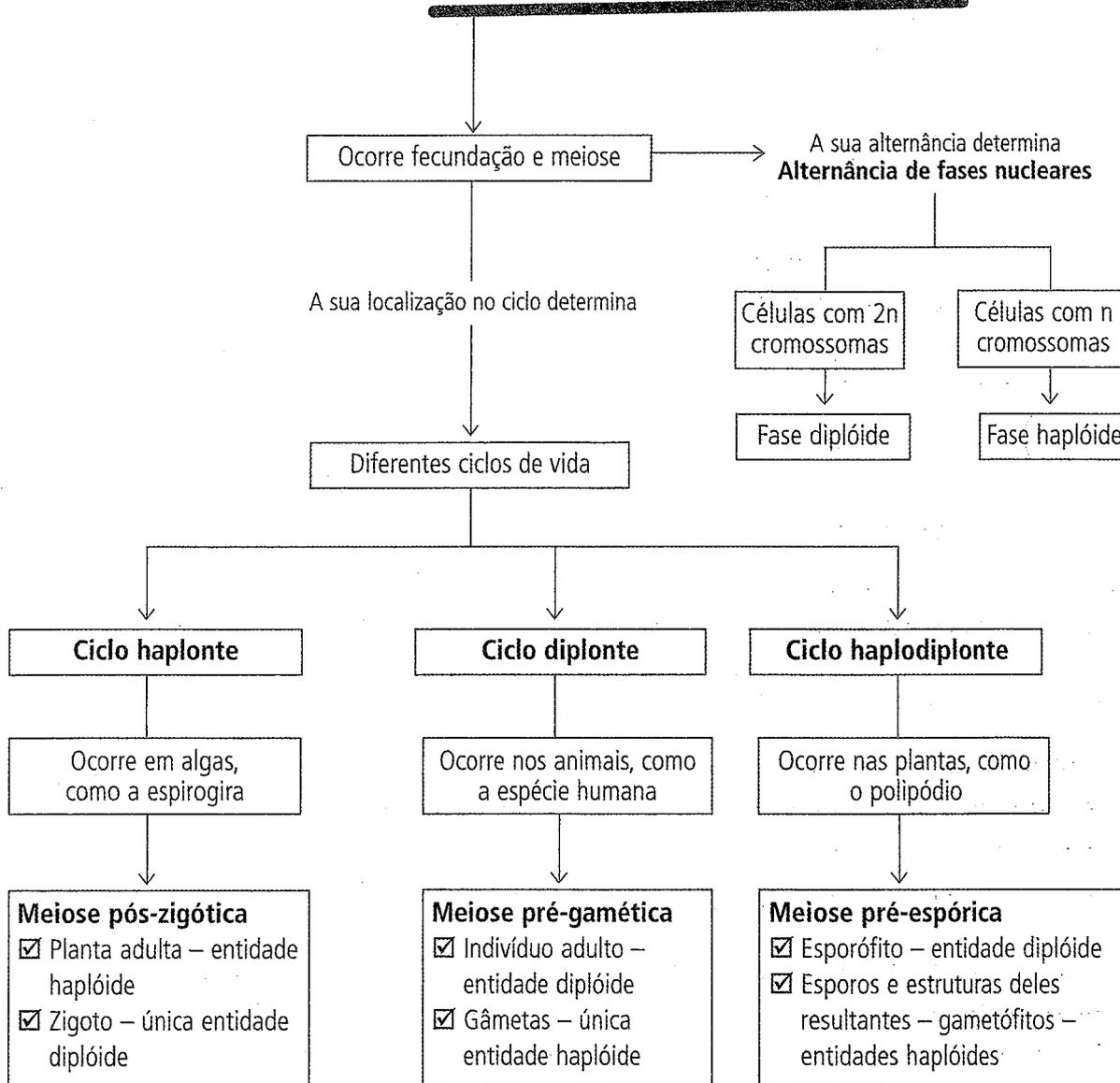
Forma-se um **zigoto**, a primeira célula de um novo ser e que resulta da fecundação de duas células sexuais diferentes

Promove o aumento da **variabilidade genética** nas populações

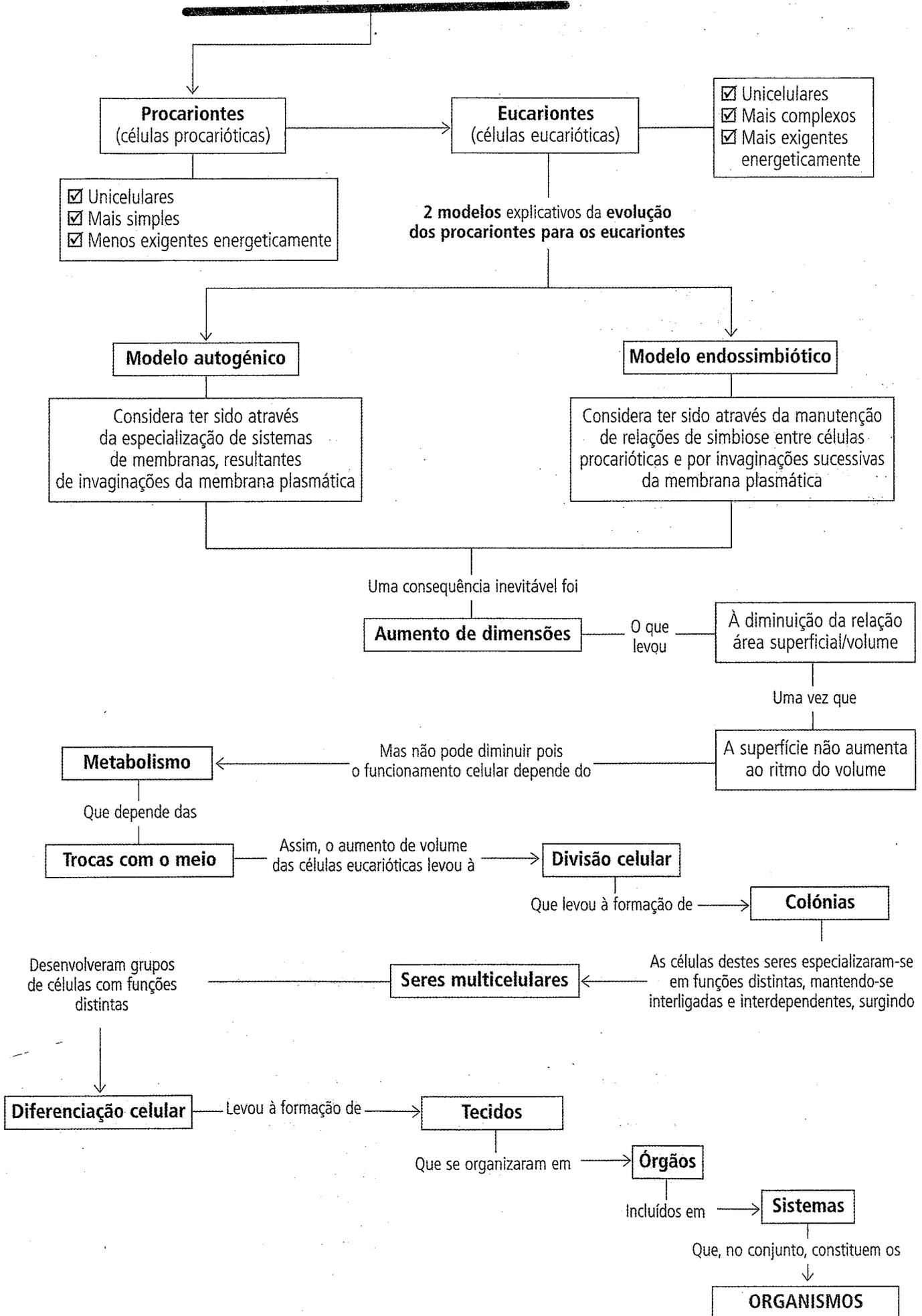
# REPRODUÇÃO SEXUADA



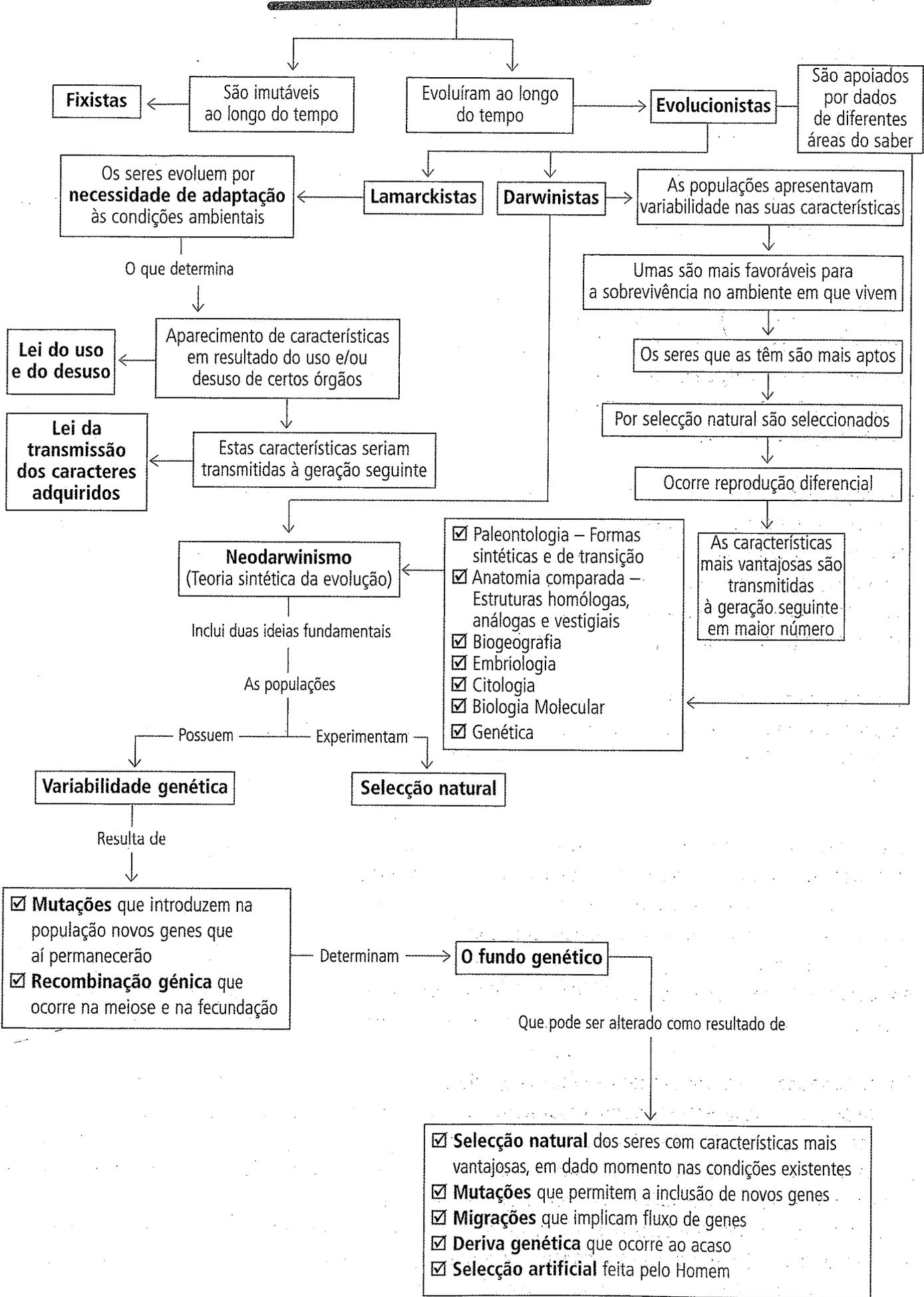
# REPRODUÇÃO SEXUADA



# ORIGEM DA CÉLULA



# AS ESPÉCIES

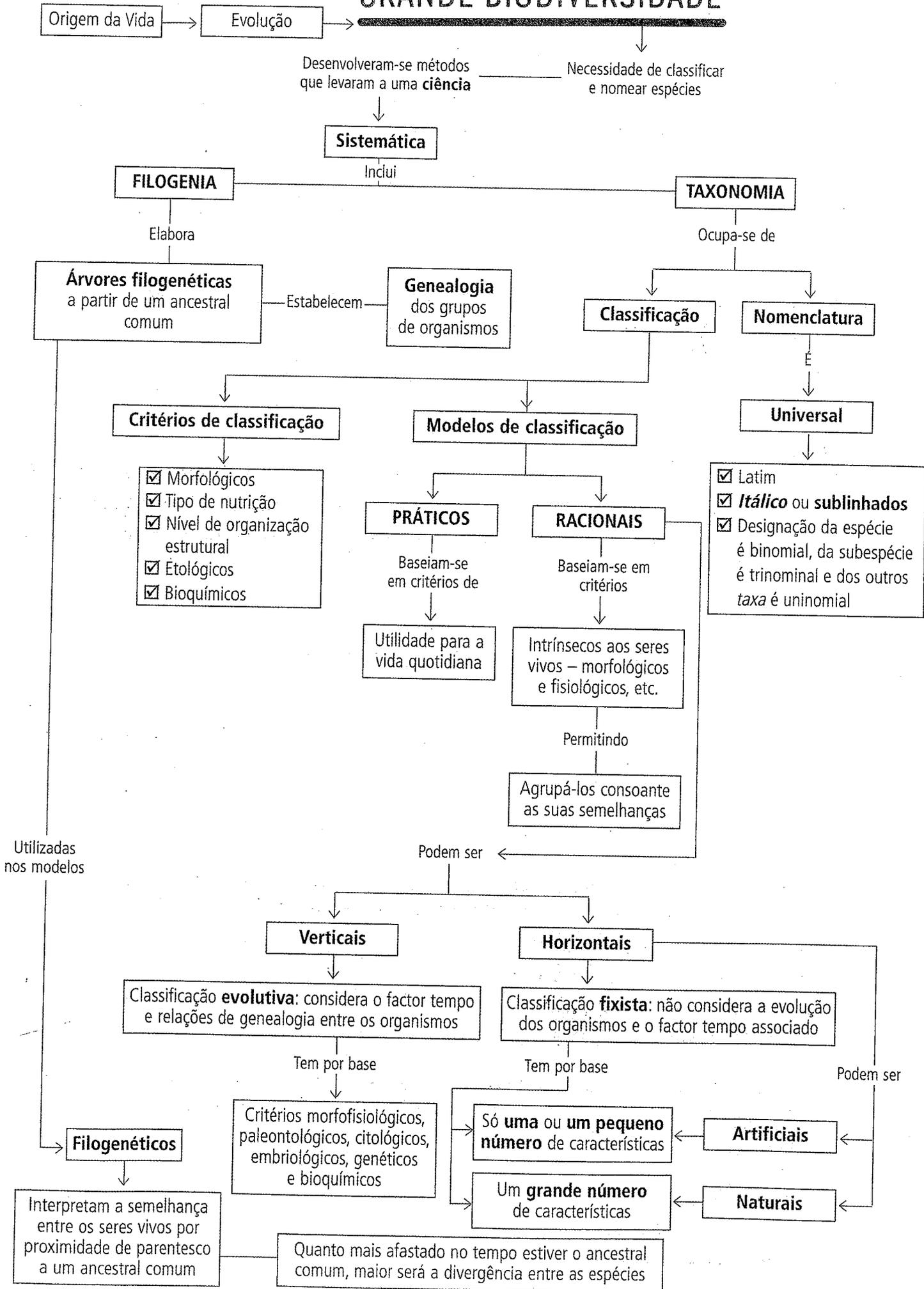


- Mutações** que introduzem na população novos genes que aí permanecerão
- Recombinação génica** que ocorre na meiose e na fecundação

- Paleontologia – Formas sintéticas e de transição
- Anatomia comparada – Estruturas homólogas, análogas e vestigiais
- Biogeografia
- Embriologia
- Citologia
- Biologia Molecular
- Genética

- Seleção natural** dos seres com características mais vantajosas, em dado momento nas condições existentes
- Mutações** que permitem a inclusão de novos genes
- Migrações** que implicam fluxo de genes
- Deriva genética** que ocorre ao acaso
- Seleção artificial** feita pelo Homem

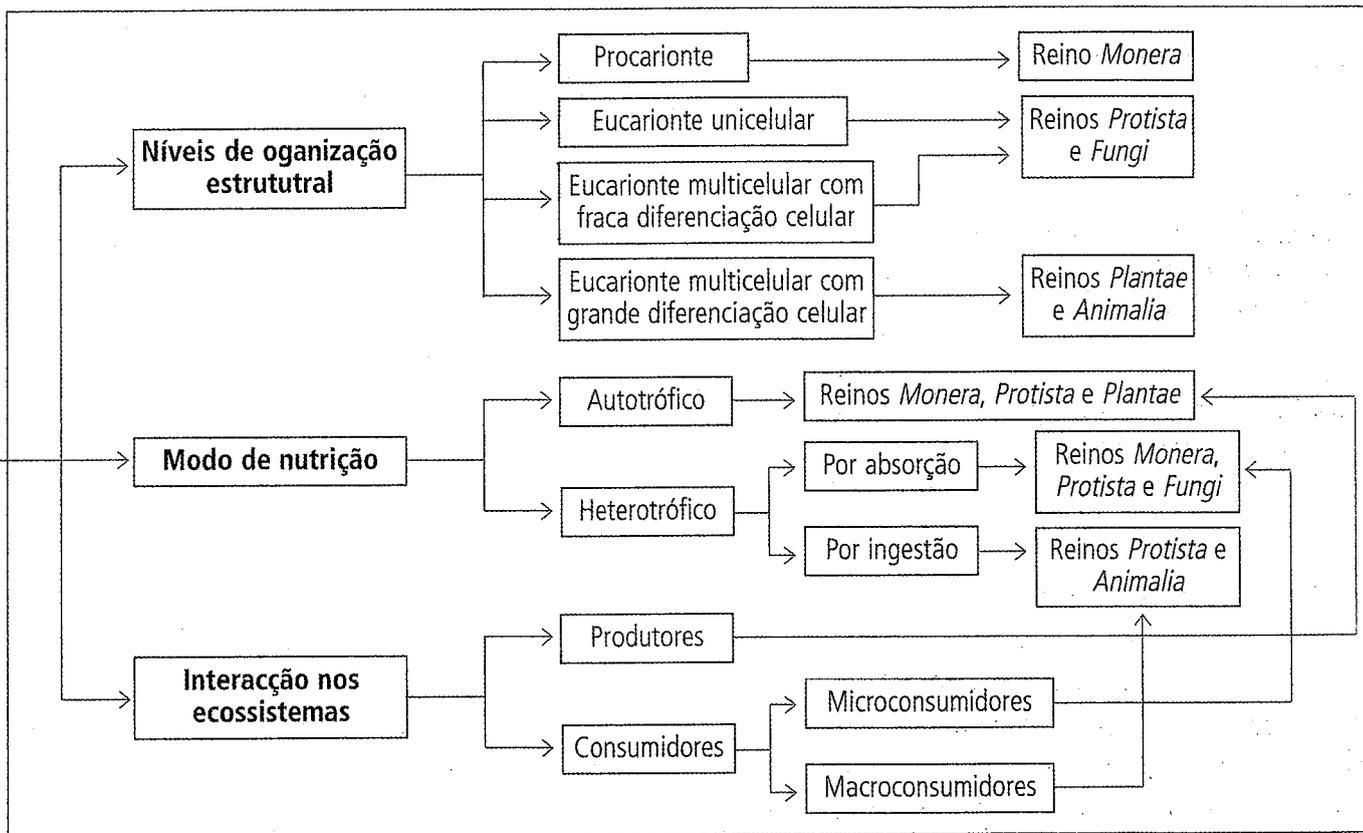
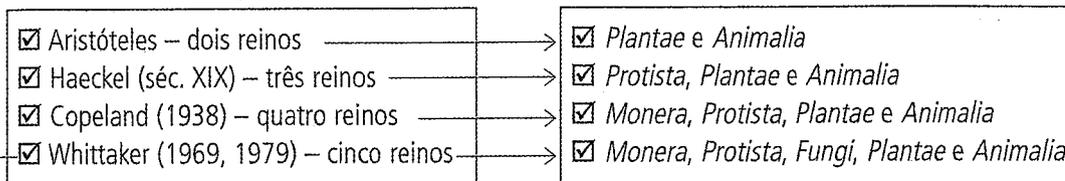
# GRANDE BIODIVERSIDADE



# SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

Têm sofrido uma grande evolução

Este sistema e classificação baseia-se nos seguintes critérios



A partir da década de 80 do século XX, surgiram outros sistemas de classificação

Baseados em critérios de

- ultra-estrutura celular
- vias metabólicas
- biologia molecular

Criação de grupo taxonómico de nível superior ao reino – o **domínio**

Três domínios com **seis reinos**

- Domínios **Bacteria** – Reino *Eubacteria*
- Domínio **Archaea** – Reino *Archaeobacteria*
- Domínio **Eukaria** – Reinos *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*

# RECURSOS NATURAIS

## RECURSOS GEOLÓGICOS

## RECURSOS BIOLÓGICOS

Podem ser de três tipos

### Minerais

### Energéticos

### Hidrogeológicos

Por exemplo

Por exemplo

Por exemplo

#### Metálicos

#### Não-metálicos

#### Combustíveis fósseis

#### Combustíveis nucleares

#### Energias renováveis

#### Águas subterrâneas

Localizam-se nos

Recursos

Recursos

Recursos

Como, por exemplo

Localiza-se nos

#### Jazigos minerais

- Areias
- Argilas
- Nitratos
- Rochas

- Carvão
- Petróleo
- Gás natural

#### Energia geotérmica

#### Aquíferos

Situados em rochas

Contituídos por

Obtida

#### Ganga

#### Minério

- Porosas
- Permeáveis

Não confinados

Confinados

#### Problemas ambientais associados

- Escombreiras
- Resíduos poluentes
- Alterações paisagísticas
- Esgotamento das reservas

#### Problemas ambientais associados

- Por combustão originam: gases poluentes (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO)
- Chuvas ácidas
- Efeito de estufa
- Aquecimento global
- Alterações climáticas
- Esgotamento das reservas
- Crise energética

#### Problemas ambientais associados

- Fuga de radiações
- Acidentes graves
- Resíduos

Características:

- Zonas**
- Aeração
- Saturação

#### Nível hidrostático

- Utilizados em:**
- Construção civil
  - Joalharia
  - Esculturas
  - Tintas

- Utilizados em:**
- Construção civil
  - Vidros e cerâmicas
  - Esculturas
  - Cimento
  - Fertilizantes

- Utilizados em:**
- Produção de electricidade
  - Veículos automóveis

#### Não tem problemas ambientais associados

- Está limitada pelas regiões geológicas de geotermismo que a viabilizem

#### Problemas ambientais associados

- Poluição: agropecuária, industrial e urbana
- Salinização

#### Utilizados em:

- Consumo: doméstico, urbano, industrial
- Agricultura