



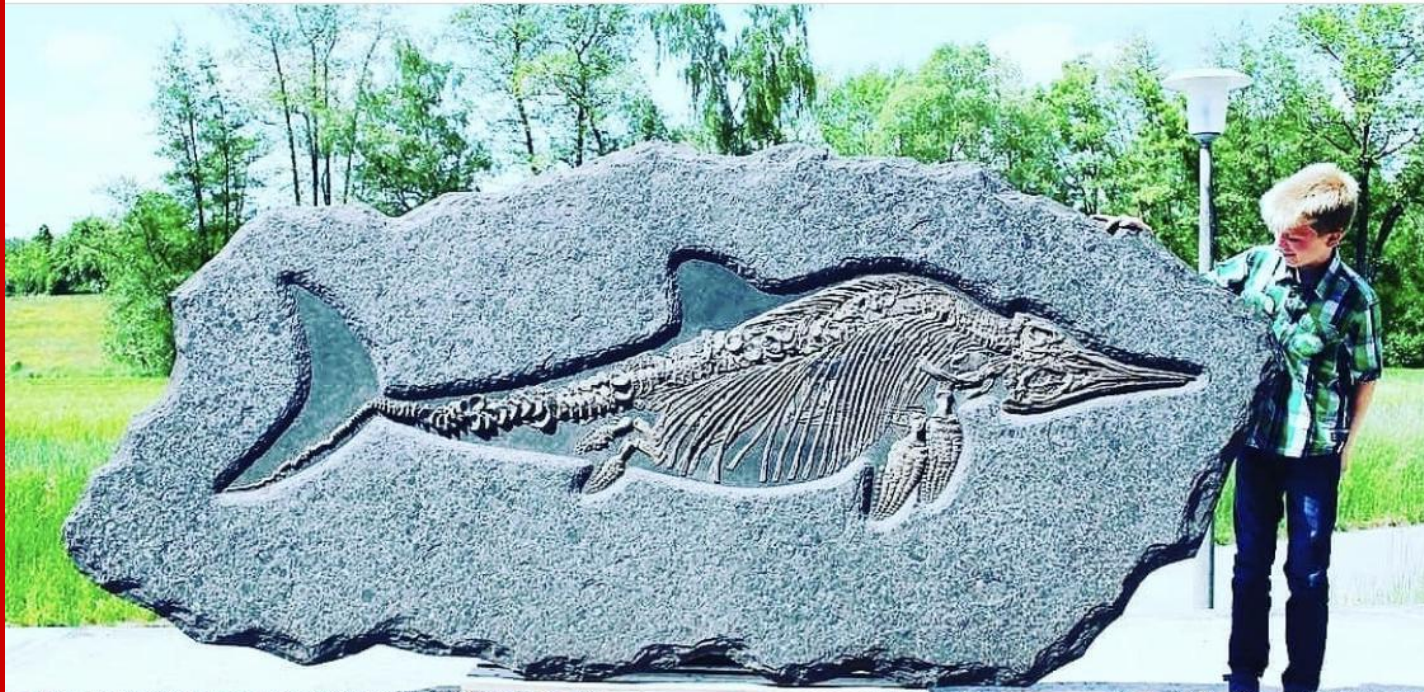












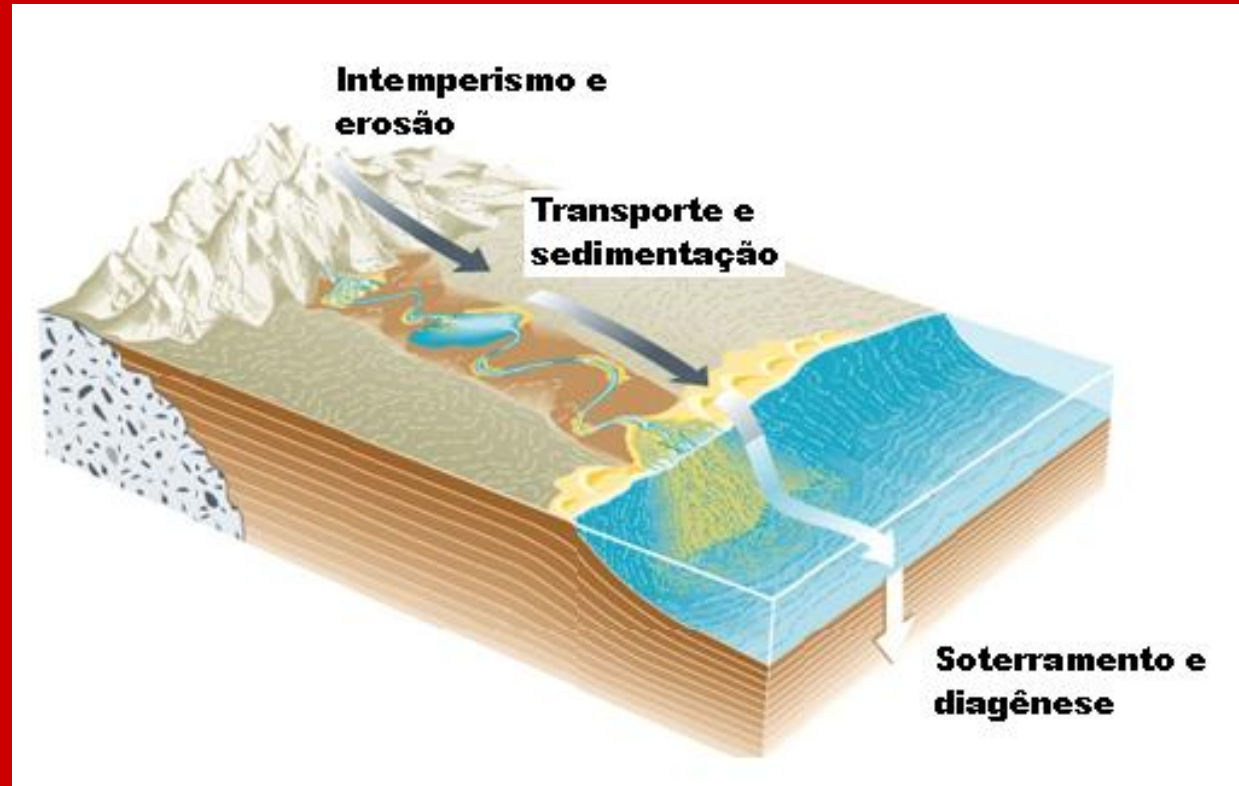
ROCHAS SEDIMENTARES

ROCHAS SEDIMENTARES

São rochas originadas do acúmulo e consolidação de materiais provenientes da desagregação (intemperismo) de rochas preexistentes.

- **INTEMPERISMO**
- **EROSÃO**
- **TRANSPORTE**
- **DEPOSIÇÃO**
- **LITIFICAÇÃO (DIAGÊNESE)**

(e.g., compactação, cimentação, recristalização etc)



Intemperismo



rochas também não são indestrutíveis

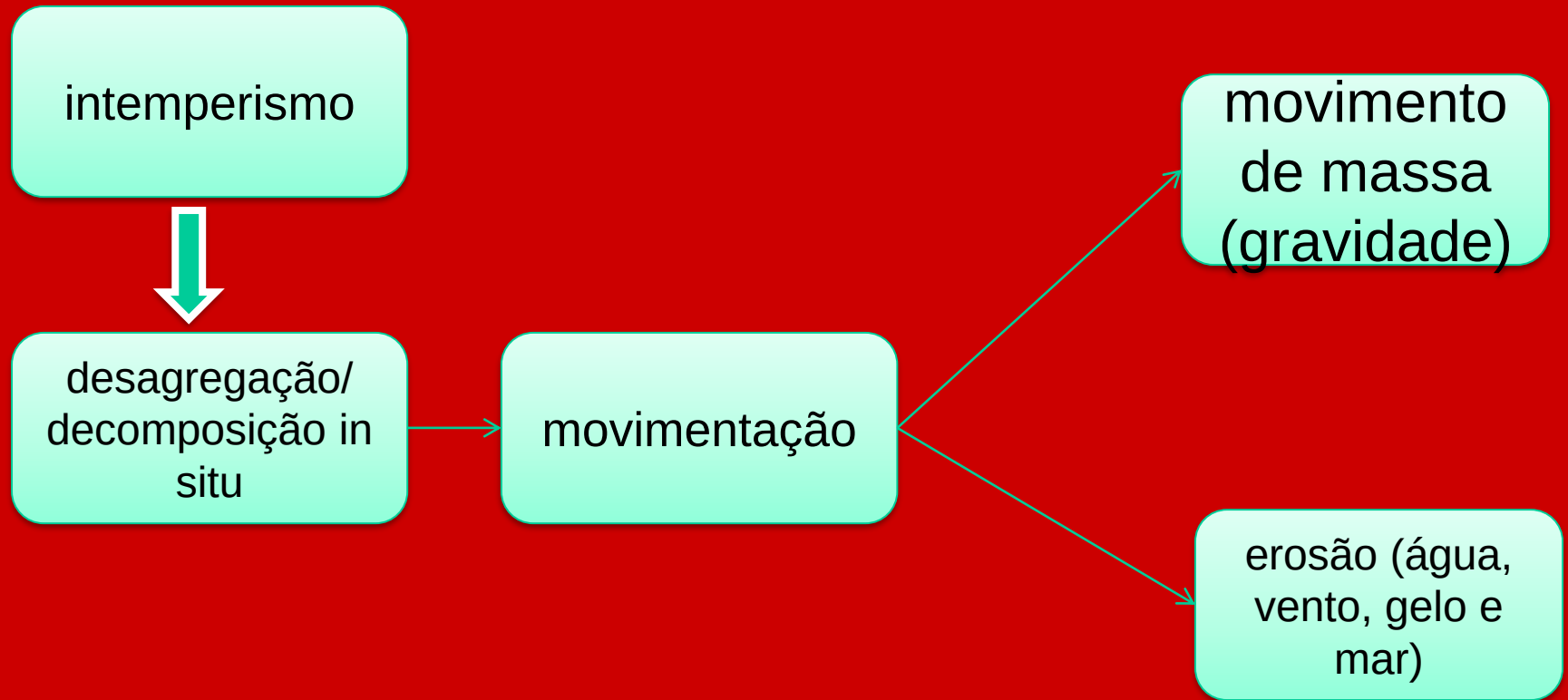
INTEMPERISMO

Processo ou conjunto de processos combinados causados por agentes geológicos diversos junto à superfície da crosta terrestre que provocam a desintegração e/ou degradação e decomposição de rochas.

Tipos de intemperismo:

- químico
- físico ou mecânico
- biológico

Contexto



EROSÃO, TRANSPORTE E DEPOSIÇÃO

Os sedimentos, posteriormente a sua formação, podem ser erodidos e transportados de diversos modos:

- ⇒ **Vento** (eólico)
- ⇒ **Água** (fluvial/marinho)
- ⇒ **Gelo** (glacial)

Os sedimentos são depositados quando a energia do agente transportador diminui.

TRANSPORTE

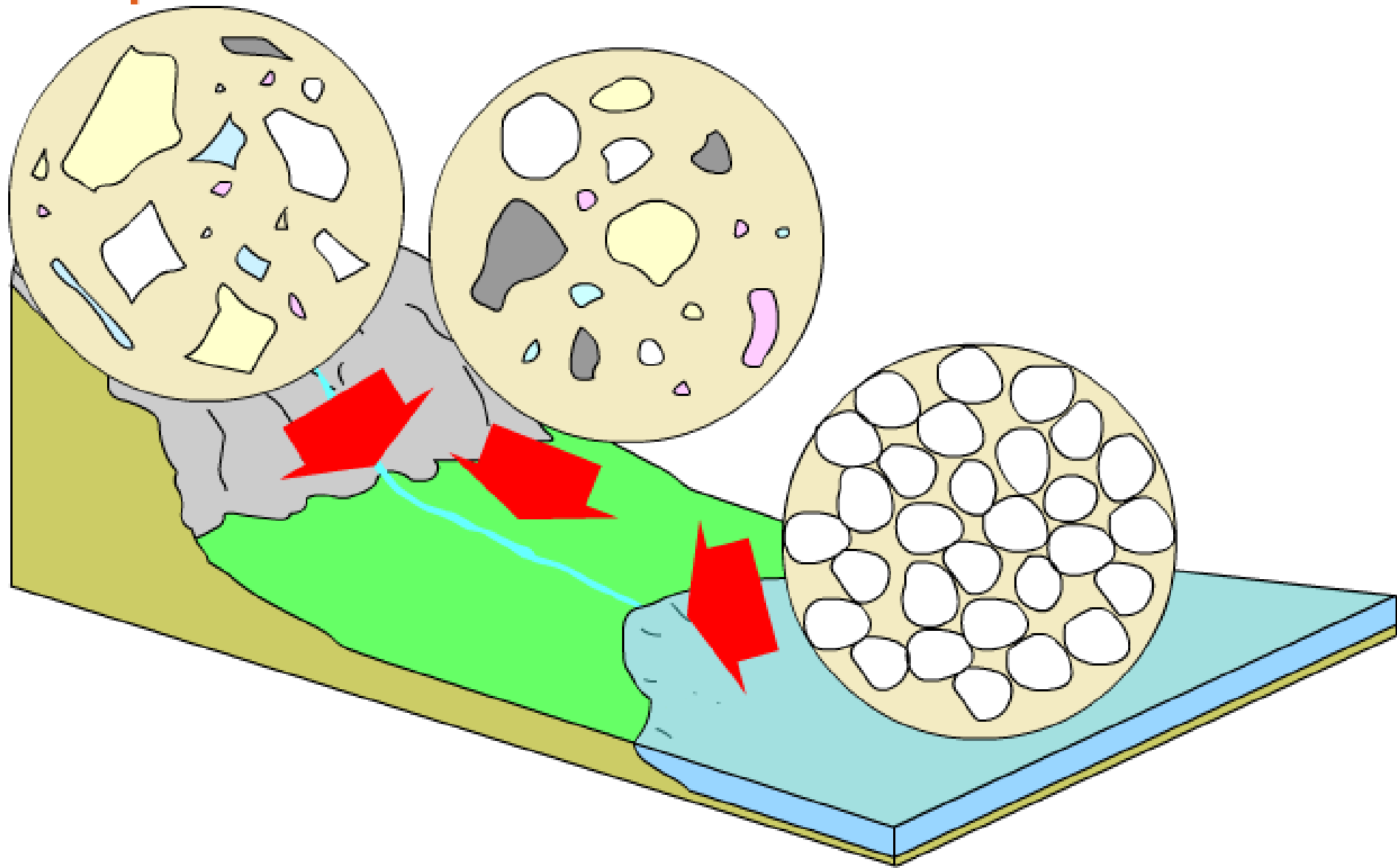
- Químico: não há matéria sólida, só íons em solução (precisa de água)
- Mecânico: há matéria sólida (partículas):
 - Transporte de grãos livres ou fluxo pouco denso: os grãos apresentam suficiente liberdade de movimento em um fluido pouco viscoso (rio), ou sem fluido.
 - Transporte gravitacional ou fluxo denso: grãos estão muito próximos uns dos outros, em alta concentração em relação ao fluido (deslizamento).

TRANSPORTE

O tamanho de material clástico transportado depende tanto da energia quanto da viscosidade do agente transportador (ar é o menos viscoso e o gelo é o mais viscoso) .

Cada agente transportador apresenta também diferentes condições de selecionar o tamanho dos grãos transportados.

Transporte de sedimentos e Abrasão



Um aspecto textural fundamental das rochas sedimentares é o tamanho de grão.

Com relação ao tamanho, o sedimento é classificado em:

- argila ($< 4 \mu\text{m}$)
- silte ($> 4 \mu\text{m} < 64 \mu\text{m}$)
- areia ($> 64 \mu\text{m} < 2\text{mm}$)
- grânulo ($> 2\text{mm} - < 4\text{mm}$)
- seixo ($> 4\text{mm} - < 64\text{mm}$)
- bloco ou calhau ($> 64\text{mm} - < 256\text{mm}$)
- matacão ($> 256\text{mm}$)

Outros aspectos texturais importantes das rochas sedimentares são o arredondamento (angulosidade da partícula), a esfericidade (quão circular é a partícula) e o grau de seleção dos grãos.

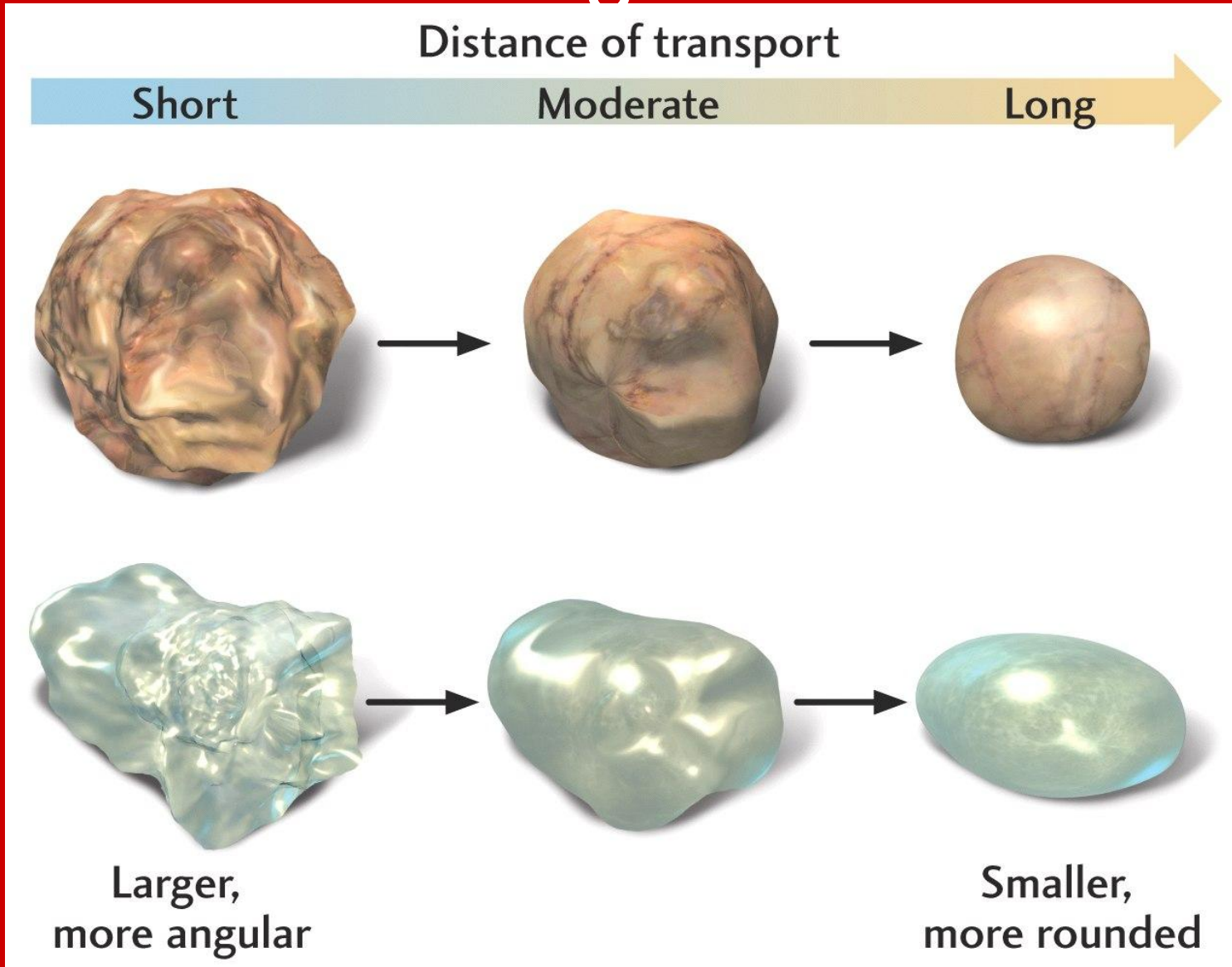


Grãos bem selecionados



Grãos mal selecionados

Arredondamento dos grãos



DEPOSIÇÃO

Os sedimentos são acumulados em pacotes sedimentares típicos:

depósitos clásticos: fragmentos depositados por gravidade;

-depósitos químicos: material dissolvido e precipitado na água (e.g., carbonatos e haletos);

-depósitos orgânicos/biogênicos: acumulação de material de origem orgânica (e.g. plantas, conchas etc).

INTEMPERISMO - EROSÃO - DEPOSIÇÃO

↓
TOPO DA SERRA

↓
ESCARPA DA SERRA

↓
PLANÍCIE LITORÂNEA
OCEANOS
Bacia sedimentar

Área fonte

←→
ÁREA FONTE

←→
BACIA SEDIMENTAR

Os sedimentos transportados depositam-se em bacias de deposição (continentais, litorâneas ou marinhas).

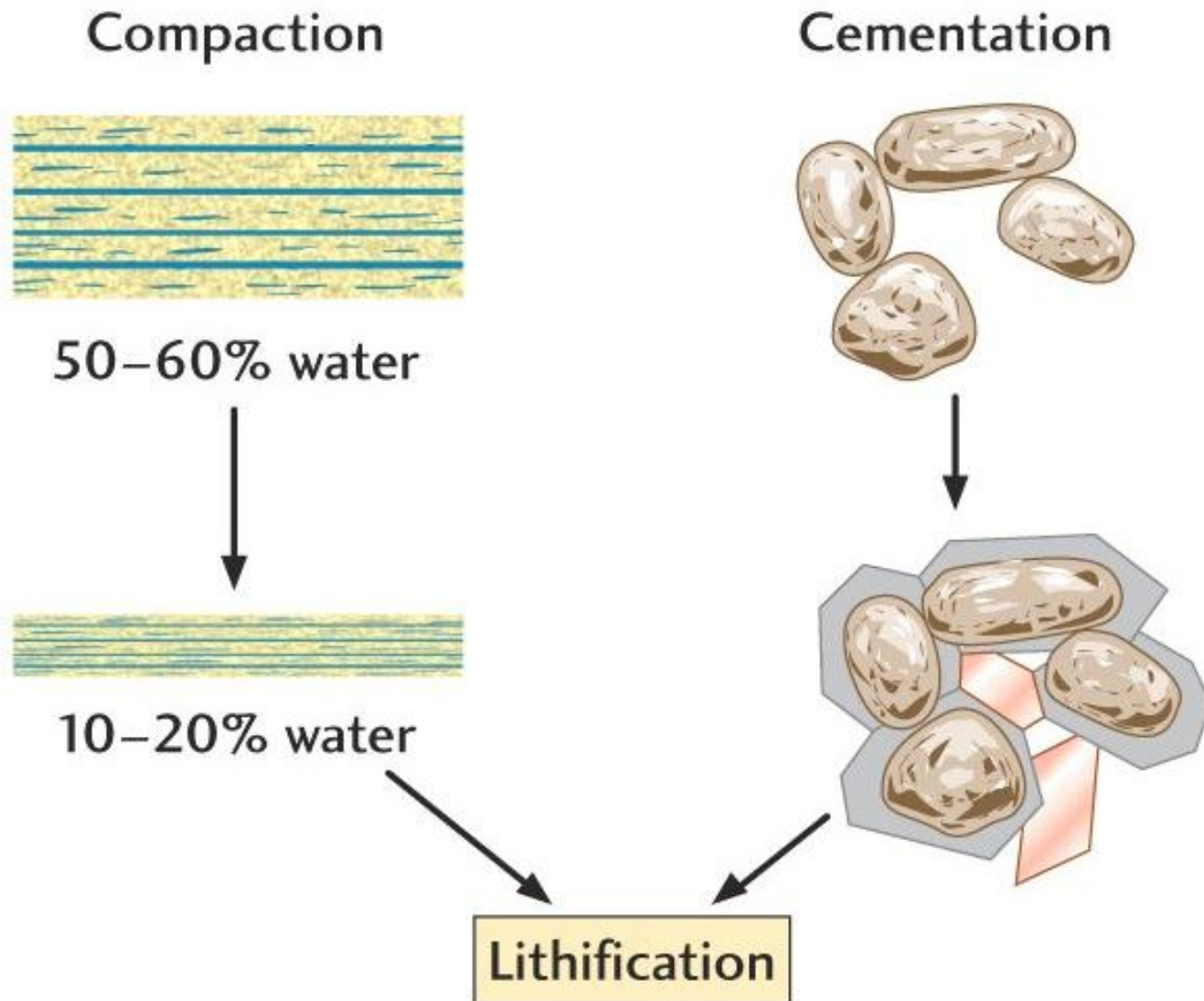
Cimentação: processo de fechamento de poros, espaços e fissuras da rocha pela precipitação (cristalização) de minerais. Os cimentos mais comuns são silicosos, carbonáticos e férricos/ferrosos.



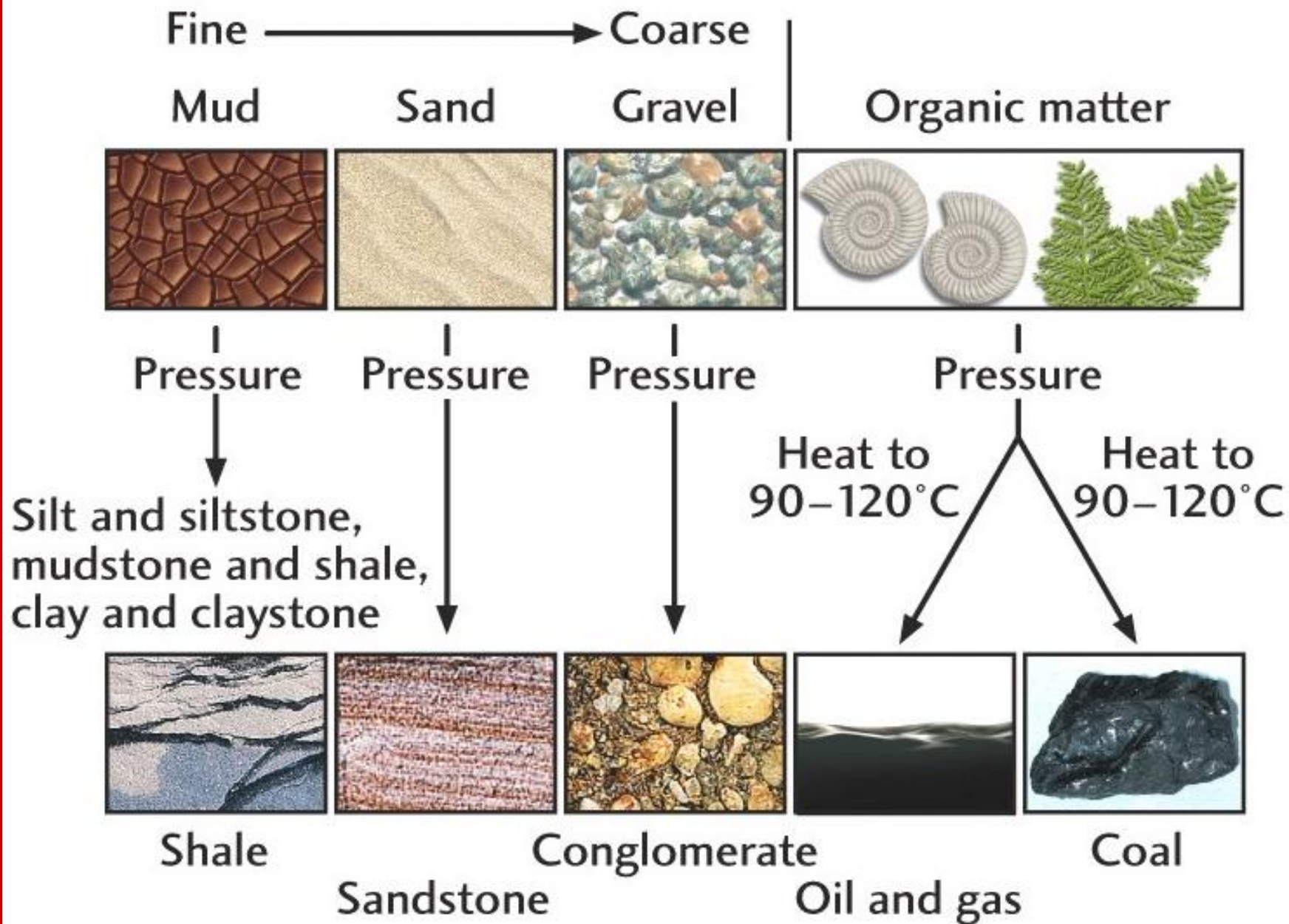
Clastos

Cimento
(*material entre os
grãos*)

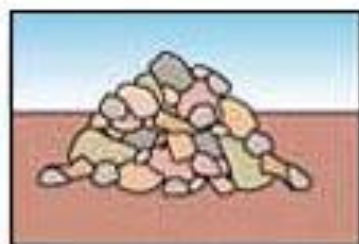
LITIFICAÇÃO



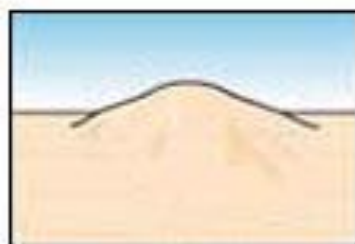
LITIFICAÇÃO



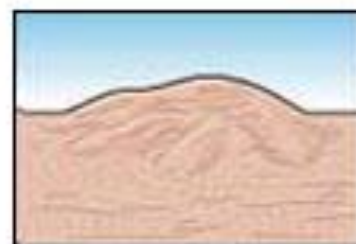
Sediment



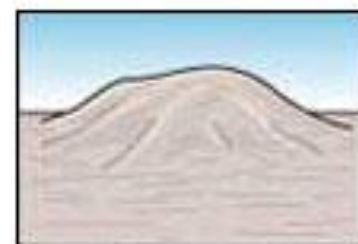
Gravel



Sand



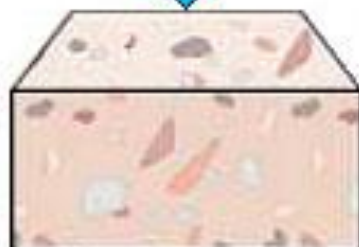
Silty mud



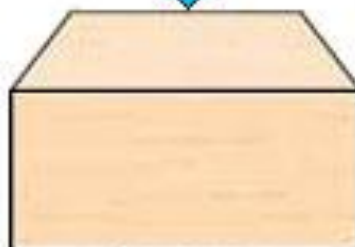
Clayey mud

...with compression
and time,
can become...

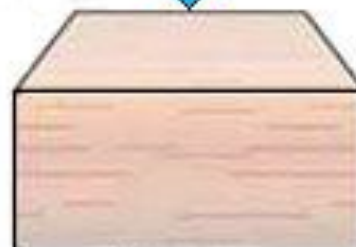
Rock



Conglomerate



Sandstone



Siltstone



Shale

Sedimentary Environments

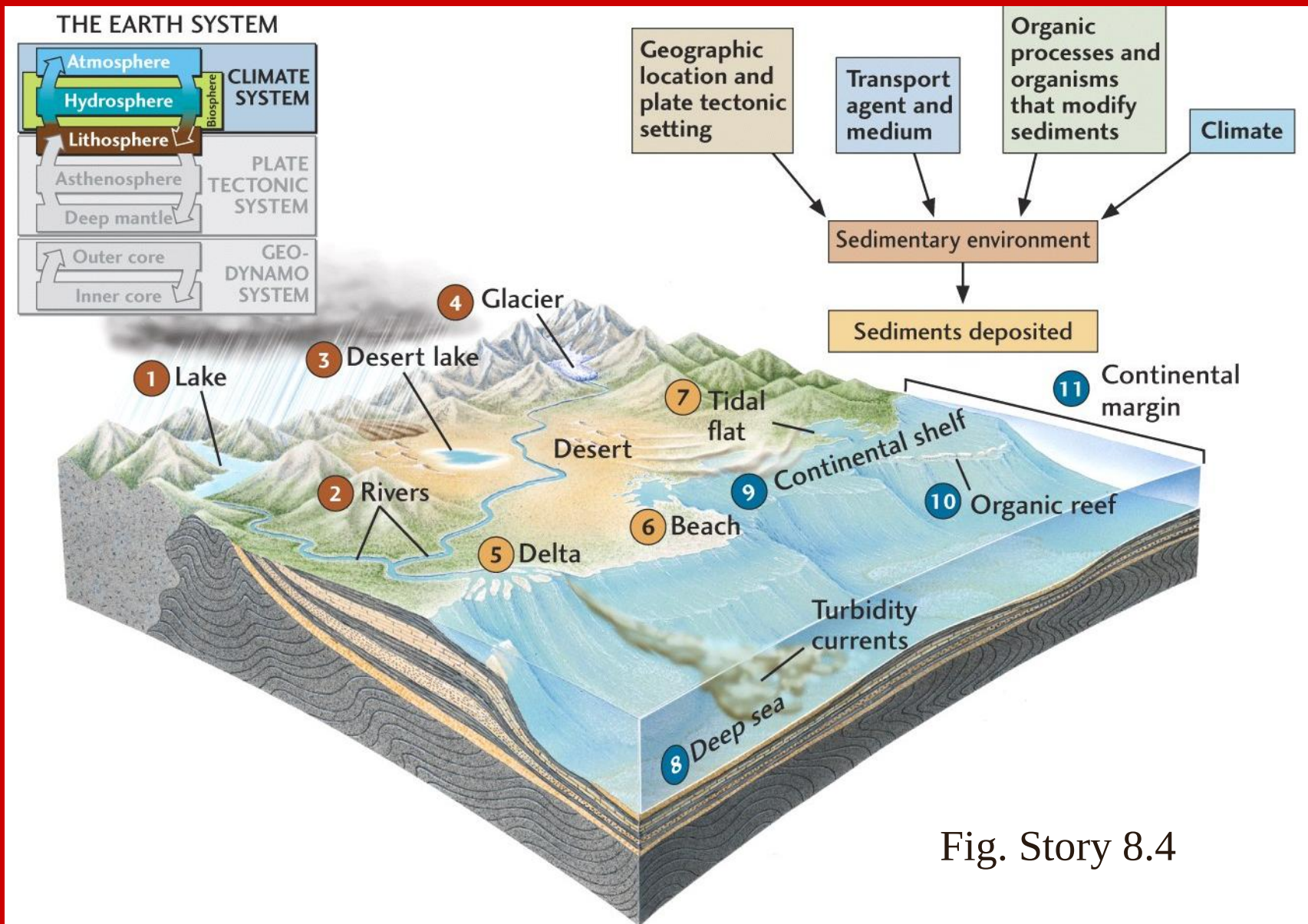


Fig. Story 8.4

ESTRUTURA

A estratificação ou acamamento é a estrutura sedimentar típica e é formada pela superposição de camadas (ou lâminas) durante a deposição. As camadas podem em geral apresentar diferenças composicionais, texturais, de espessura, cor etc e podem apresentar orientação paralela (estratificação plano-paralela), ou inclinada de suas camadas (estratificação cruzada).

Lâmina é o menor agregado tabular macroscopicamente discernível nas rochas sedimentares, planos separados por menos de 1 cm.

Acamamento Sedimentar



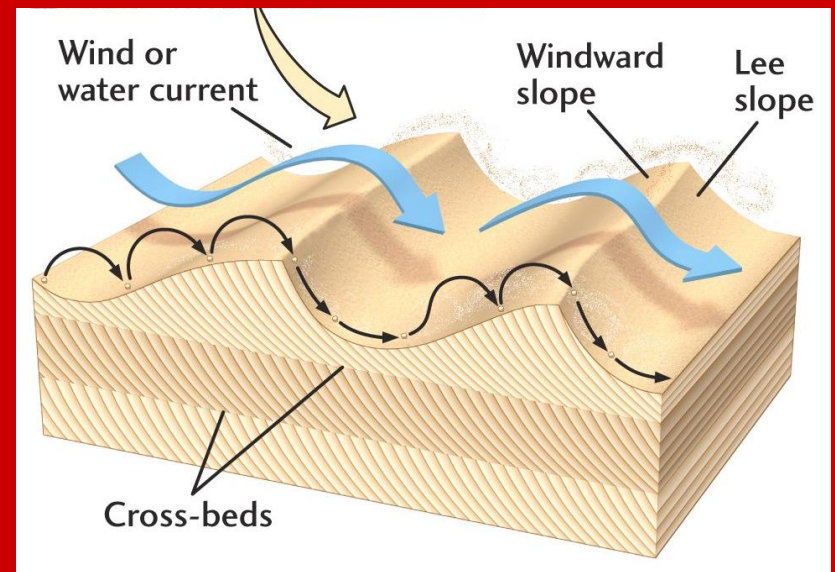
Estratificação Cruzada em arenito



Fig. 8.5

Estruturas de Rochas Sedimentares

Arenito com estratificação cruzada



Estrutura de lâminas ou camadas que se cruzam/truncam depositadas dentro de um processo contínuo de sedimentação.

ESTRUTURAS DAS ROCHAS SEDIMENTARES

- Estratificada: planos de acamamento preservados;
- Maciça: sem orientação;
- Estruturas de crescimento: em rochas biogênicas (e.g., corais são seres vivos que edificam estruturas calcárias sob a forma de recifes).

Estruturas de Rochas Sedimentares

Varvito com clasto "caído"



Rocha sedimentar originada durante a glaciação de rios e lagos e sua estrutura é constituída por uma série de finas lâminas (varves).

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES CLÁSTICAS

As rochas sedimentares clásticas são formadas pela deposição de fragmentos de outras rochas e classificadas principalmente com relação ao tamanho do fragmentos:

Tamanho dos Grãos	Composição mineralógica	Nome da Rocha
Argila (< 0,005 mm)	Quartzo e argilominerais	Argilito
Silte (<0,062 mm e > 0,005)	Quartzo e argilominerais	Siltito
Areia (<2 mm e > 0,062)	Predomínio de quartzo	Arenito
Grânulo, seixo, calhau, matacão (>2 mm)	Fragmentos de qualquer tipo de rocha	Conglomerado ou Brecha

Classificação dos sedimentos e rochas sedimentares clásticas

Tamanho (mm)	Nome do clasto	Rocha sedimentar
> 256	Matacão	Conglomerado (grãos arredondados) ou brecha (grãos angulares)
64-256	Bloco	
4-64	Seixo	
2-4	Grânulo	
0,25-2	Areia Grossa	Arenito (grosso, etc.)
0,062-0,25	Areia fina	
0,005-0,062	Silte	Siltito
< 0,005	Argila	Argilito (folhelho se laminado)



Argilito



Folhelho

Folhelho com fóssil



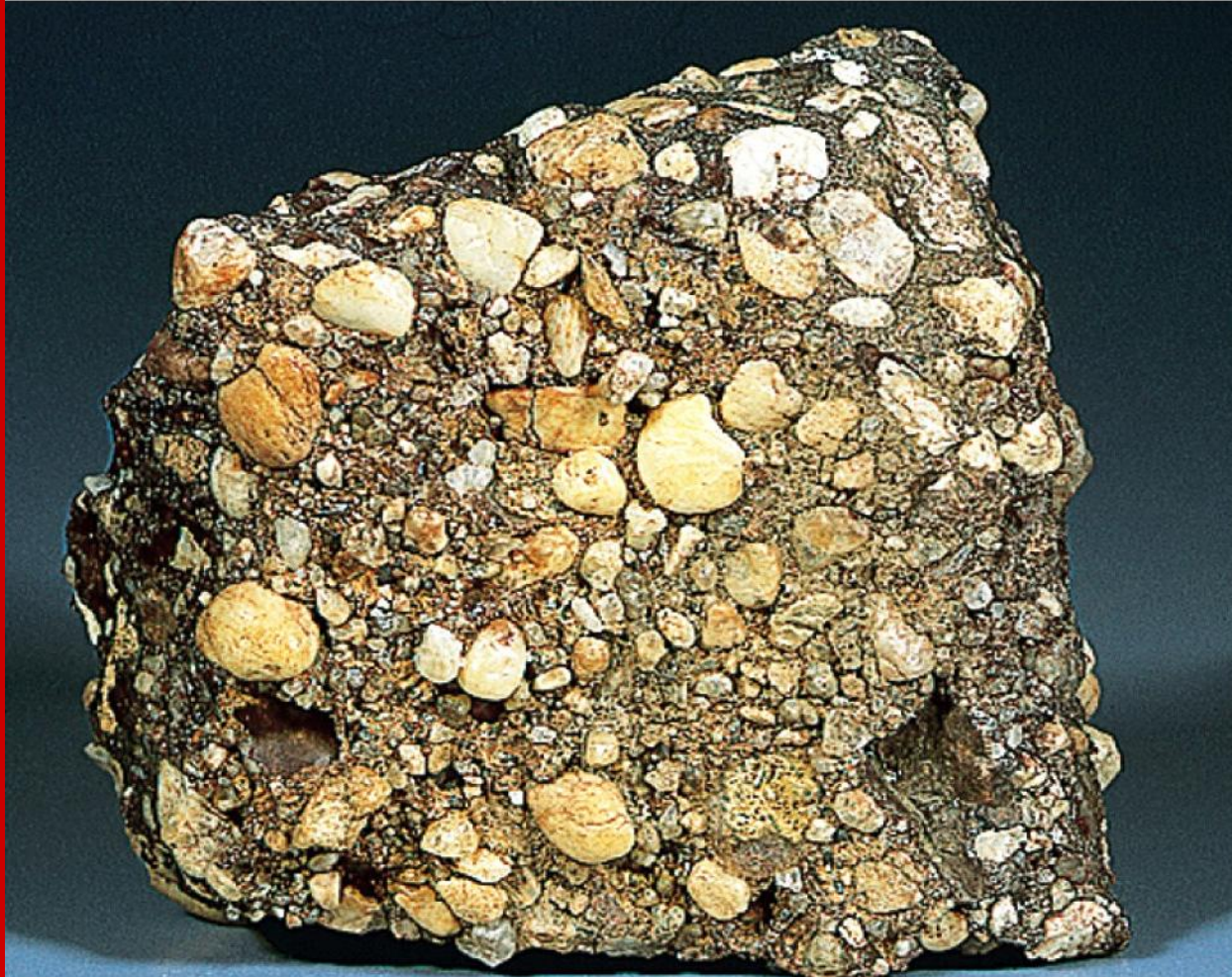


Siltito

Rochas Sedimentares Clásticas : Arenito



Rochas Sedimentares Clásticas : Conglomerado



BRECHA



MINERALOGIA

- Conglomerados: fragmentos maiores de minerais e rochas
- Arenitos: grãos de quartzo, também feldspatos, micas, opacos
- Siltitos: grãos menores de quartzo, etc.
- Argilitos: principalmente argilominerais

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES QUÍMICAS

As rochas sedimentares químicas são formadas pela precipitação do material em solução puro ou em meio aos sedimentos clásticos e são classificadas principalmente com base na composição do precipitado químico que as compõem:

Composição do sedimento	Nome da Rocha
Carbonato de cálcio	cálcario
Carbonato de cálcio e magnésio	dolomito
Sílica criptocristalina	silexito
Haletos (halita, sylvita etc)	evaporito

Rochas sedimentares químicas



Calcário

Rochas sedimentares químicas

Silexito



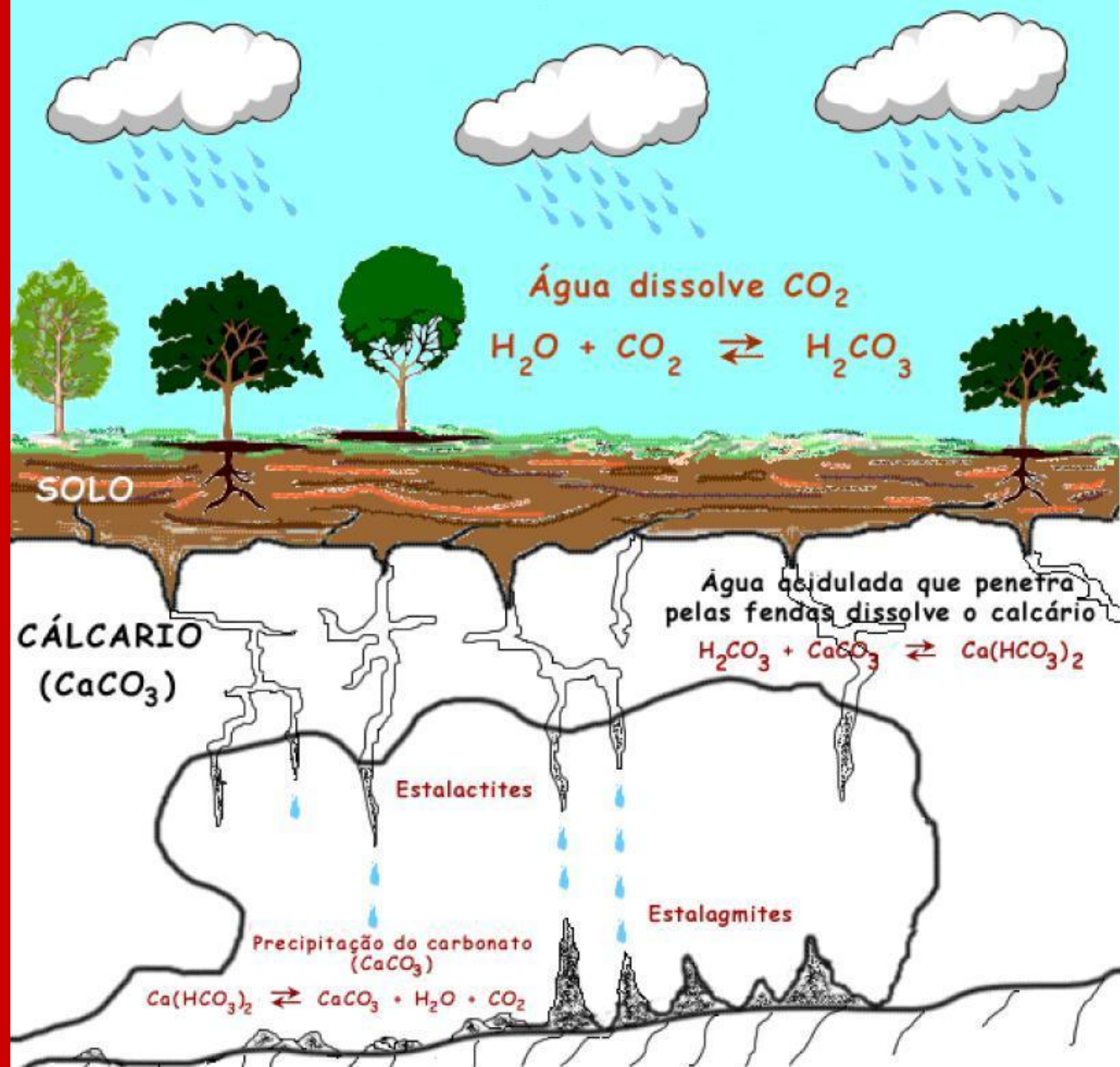
Rochas sedimentares químicas



Evaporito



Espeleotemas





Travertino: originina-se da precipitação de minerais carbonatados (ex.calcita e aragonita) de águas subterrâneas/superficiais ou geotermiais (*hot-springs*).

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES BIOGÊNICAS

As rochas sedimentares biogênicas são formadas pela ação direta ou indireta de organismos (detritos orgânicos ou materiais resultantes de ação bioquímica).

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES BIOGÊNICAS



Coquina – Calcário coquífero

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES BIOGÊNICAS



Calcário recifal





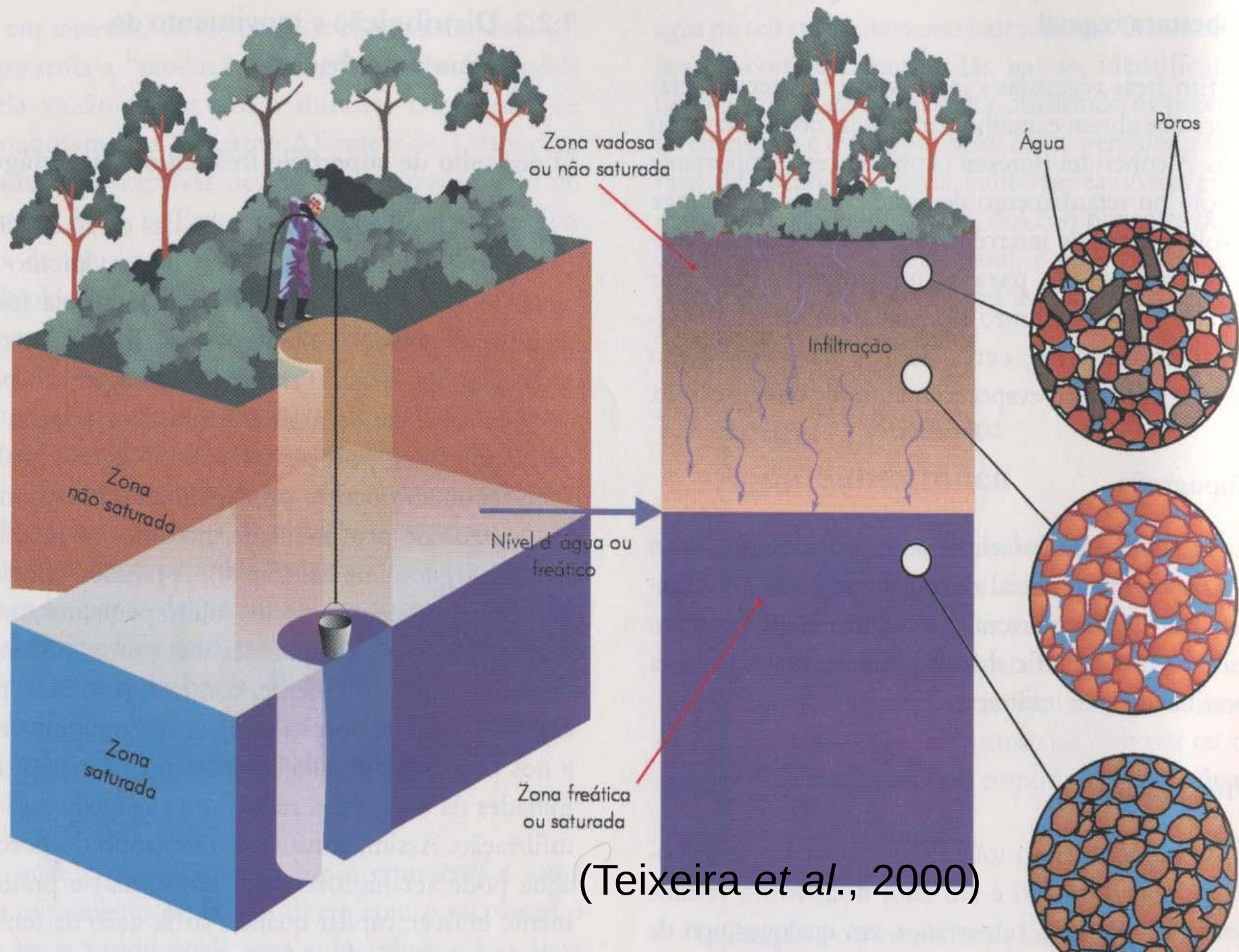
241 Carvão Lignito



Turfa

POROSIDADE DAS ROCHAS SEDIMENTARES

- Por debaixo do nível de água ou nível freático, todos os poros estão preenchidos com água (zona saturada); por cima, aparece a zona capilar e ainda a zona insaturada, a mais superficial.
- O nível freático aflora nos rios, lagos e várzeas.



Rios e a água subterrânea

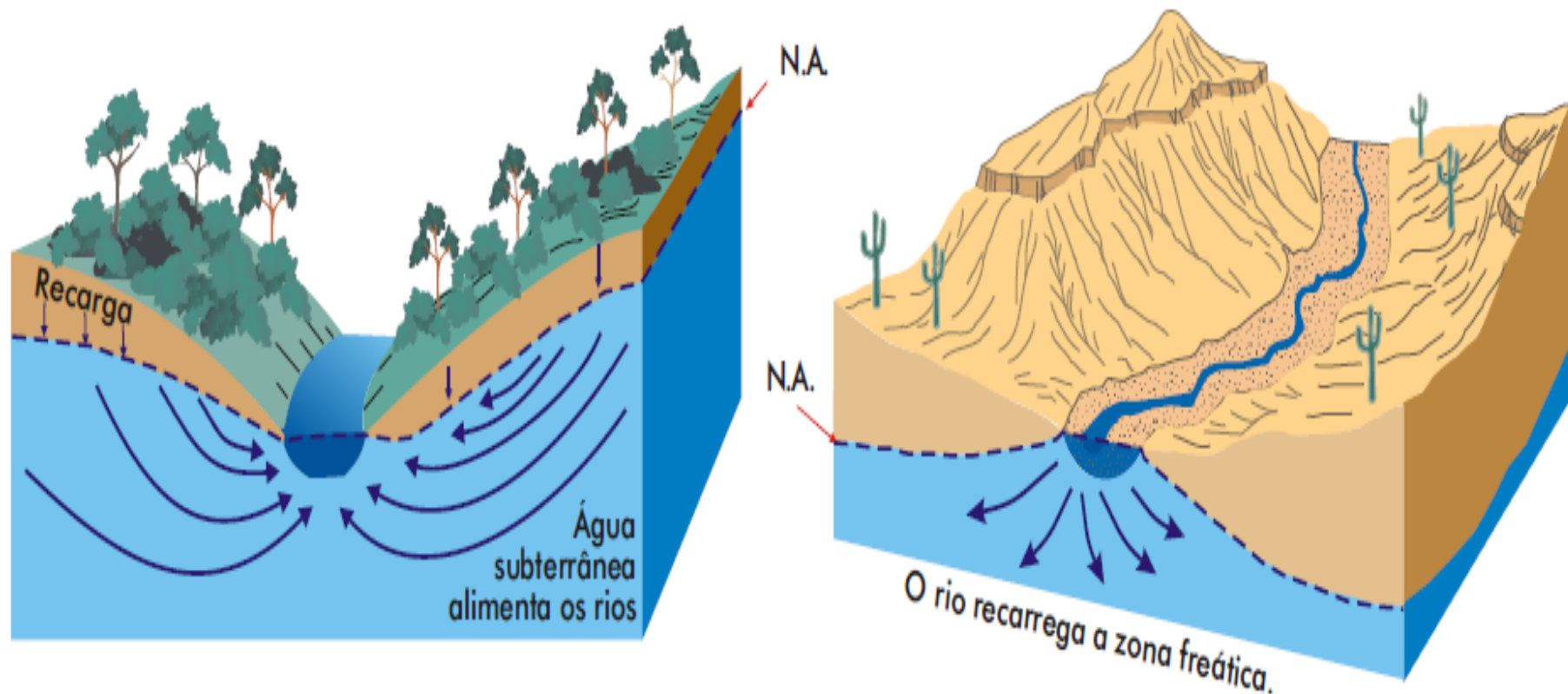


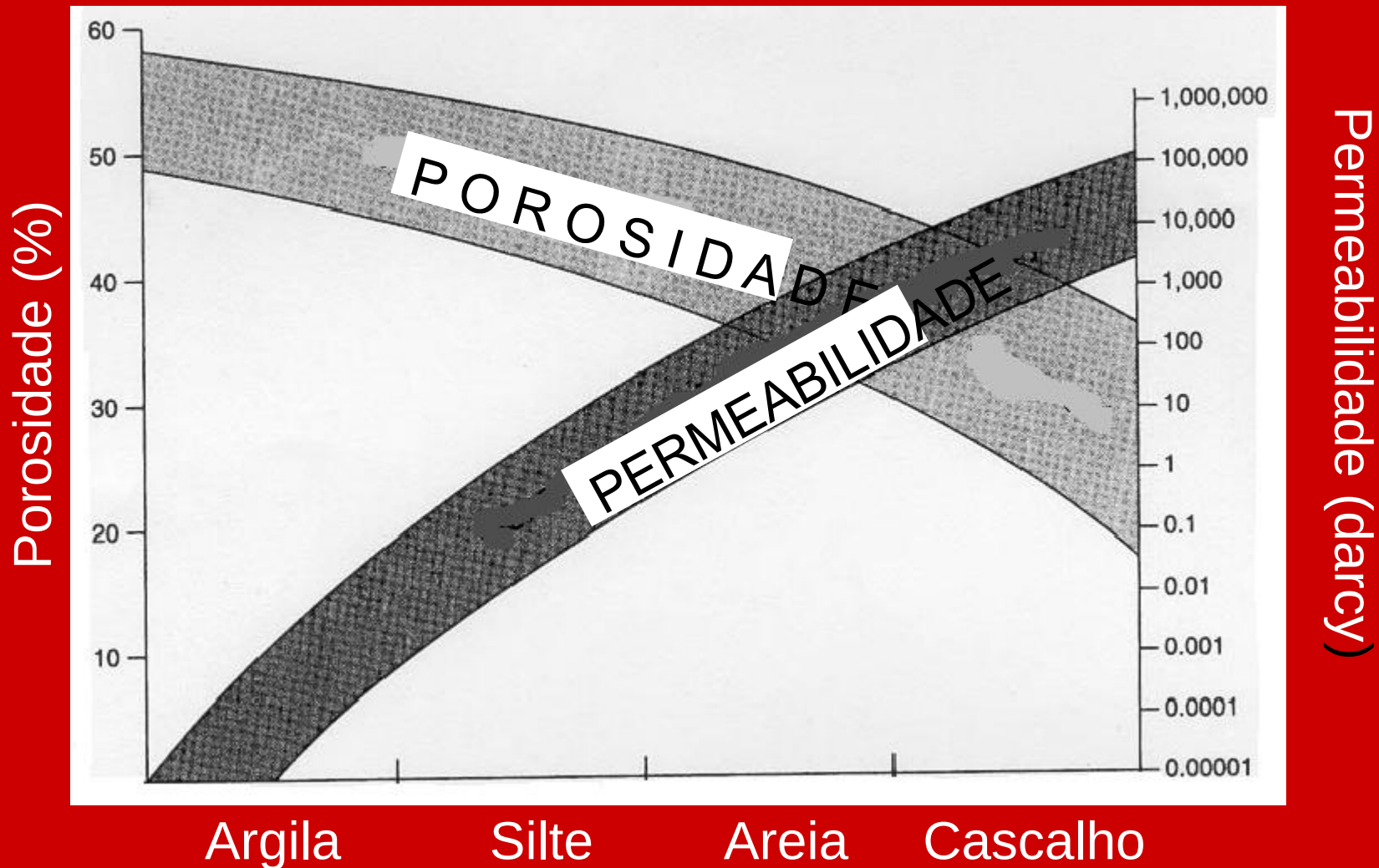
Fig. 7.5 Rios efluentes e influentes conforme a posição do nível freático em relação ao vale.

Relação entre porosidade e permeabilidade

Fluxo em meio aquoso

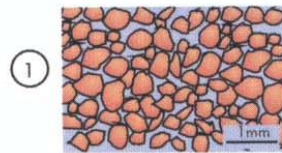
- **Porosidade:** volume de poros na rocha, relação entre o volume de poros e o volume total (em %).
- **Permeabilidade:** habilidade do material geológico de permitir o fluxo de água subterrânea (em m/s ou m/dia).

Relação permeabilidade x porosidade



TIPOS de POROSIDADE

Porosidade intergranular

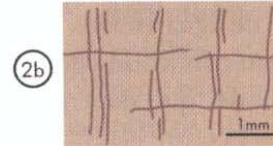


Porosidade de fraturas:

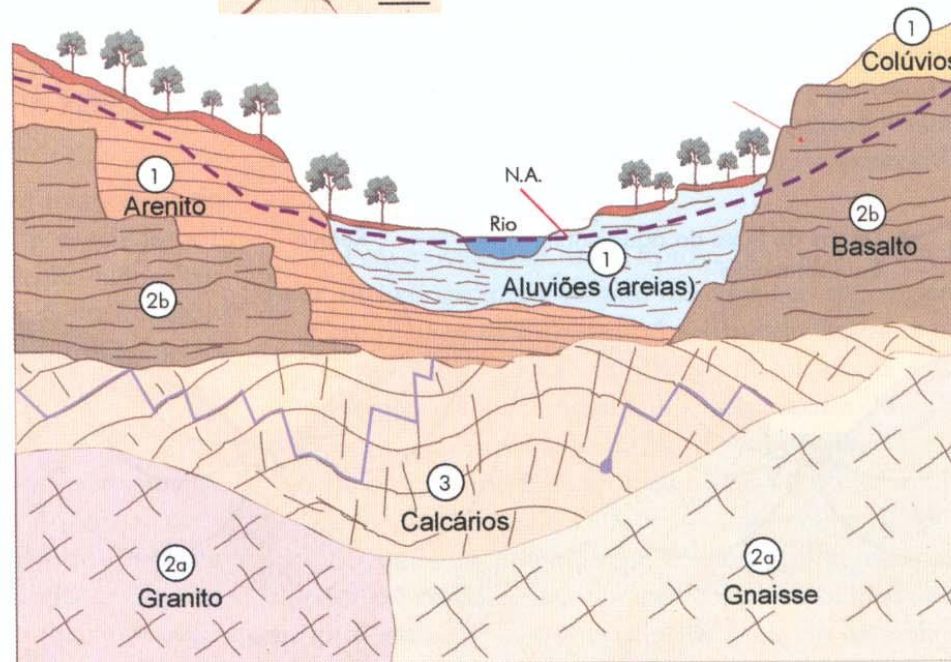
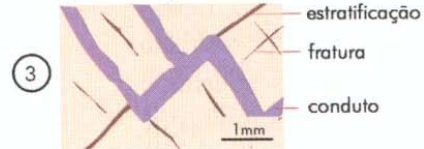
tectônicas



de resfriamento

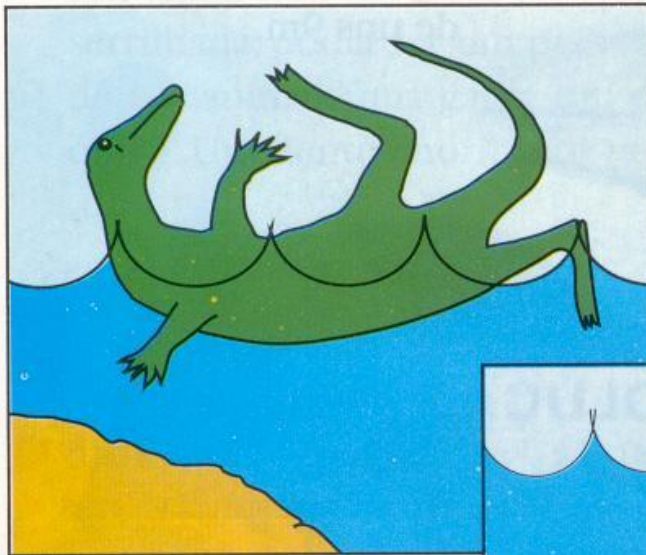


Porosidade de condutos
(cárstica)



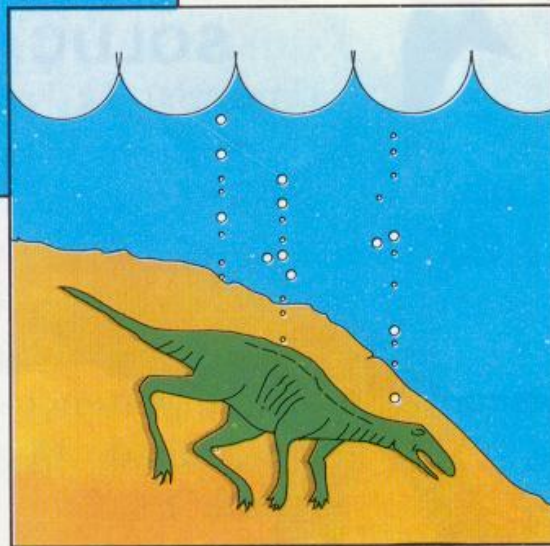
Teixeira et al.,
2000

Fósseis



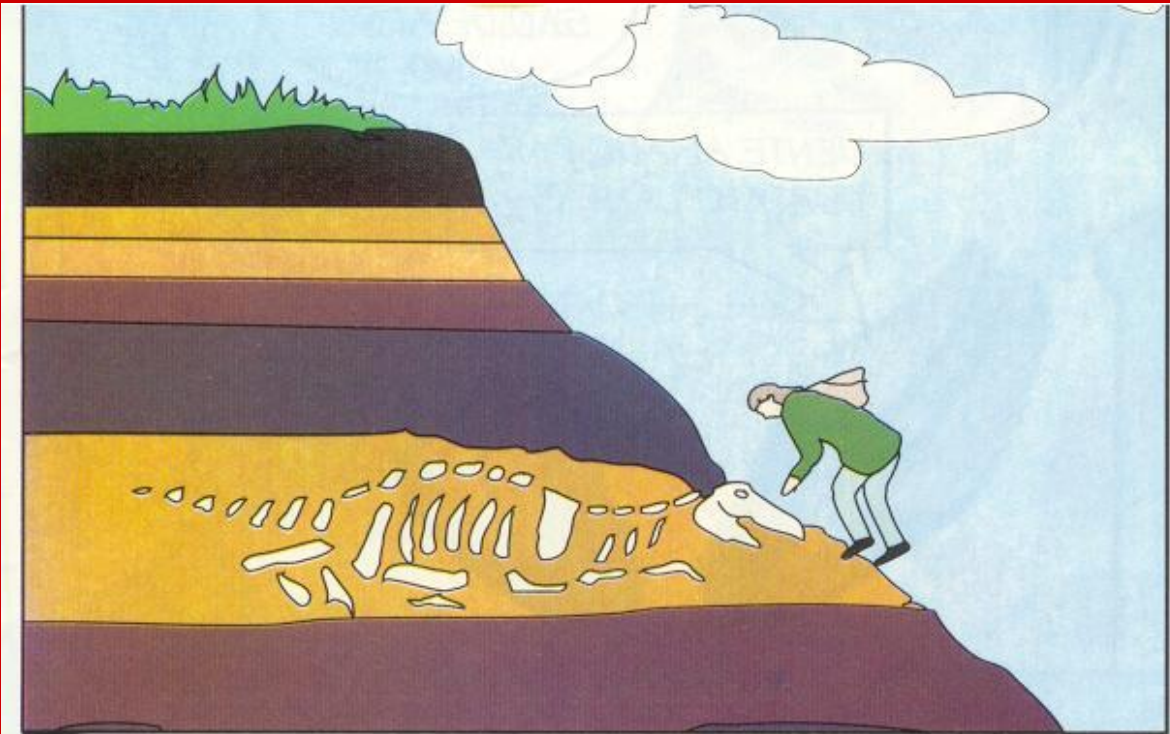
1 Ao morrer, o corpo do dinossauro pode cair ou ser levado para um rio.

2 O corpo jaz no fundo do rio e a carne se decompõe progressivamente.



3 Aos poucos, o esqueleto vai sendo enterrado na lama, e os minerais da água penetram nos ossos e assim os conservam. Passados milhões de anos, a lama se estratifica e se transforma em rocha, e o esqueleto torna-se um fóssil.

Fósseis



▲ 4 Milhões de anos atrás, o nível do mar era mais alto. O vento e a chuva lavaram a rocha, revelando o fóssil, prova da existência dos dinos.

- Restos ou vestígios (marcas da presença) de organismos

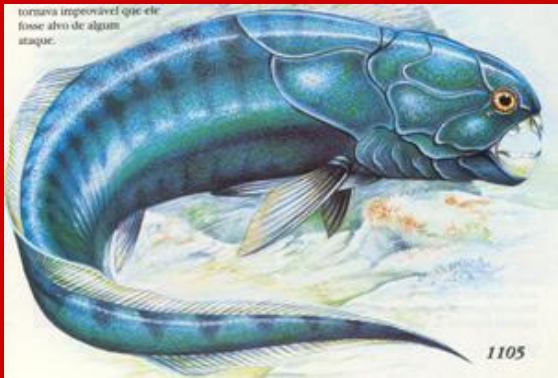
Os cientistas trituraram coprólitos até torná-los um pó fino e descobrir o que os dinossauros comiam.



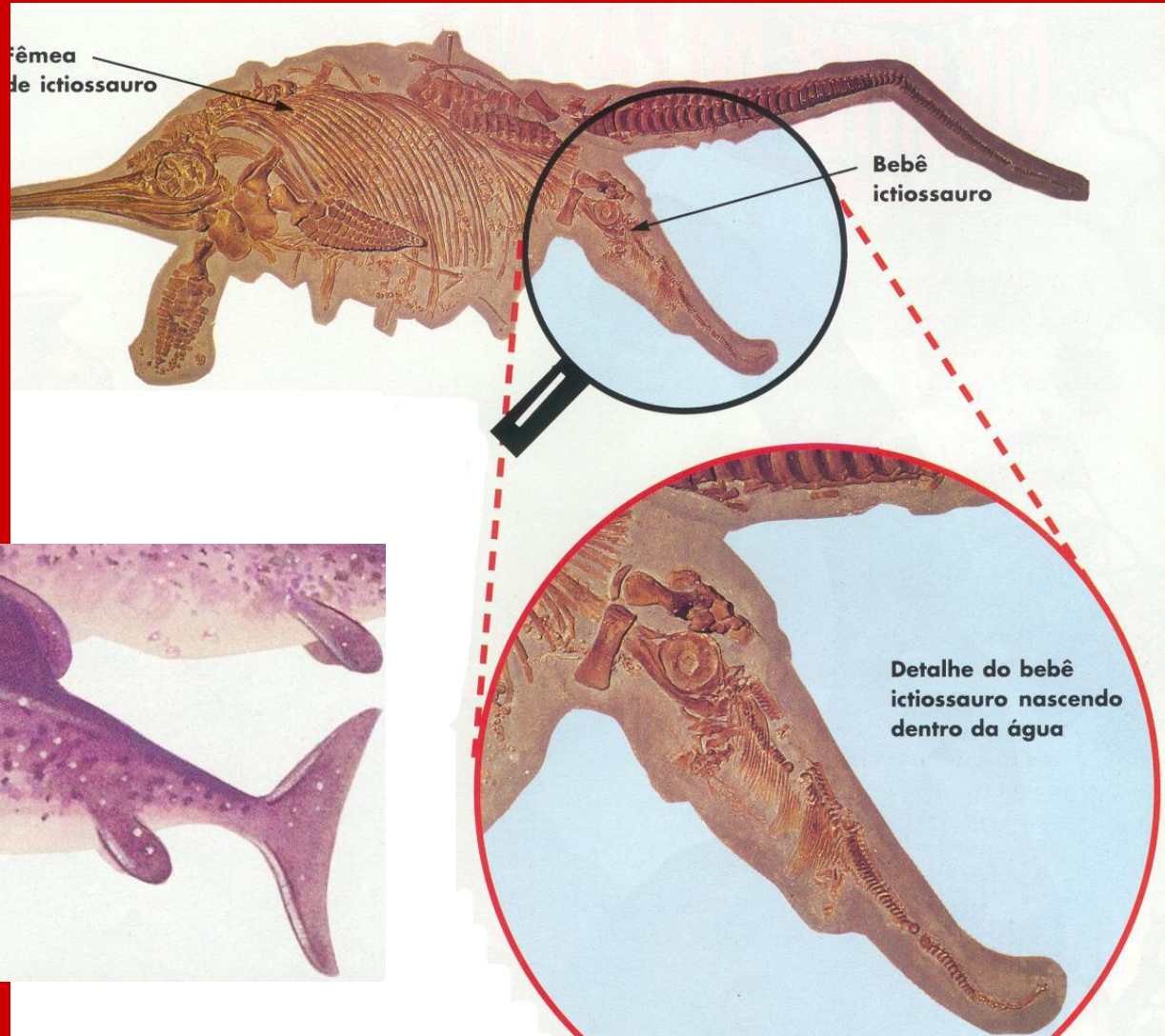
Fósseis como esta pegada são chamados "traços de fósseis".

- Animais marinhos e que vivem junto a rios e lagos: possibilidade de preservação maior

- Destruídos (oxidação, sol, chuva, ação de animais carniceiros)



Ophthalmosaurus

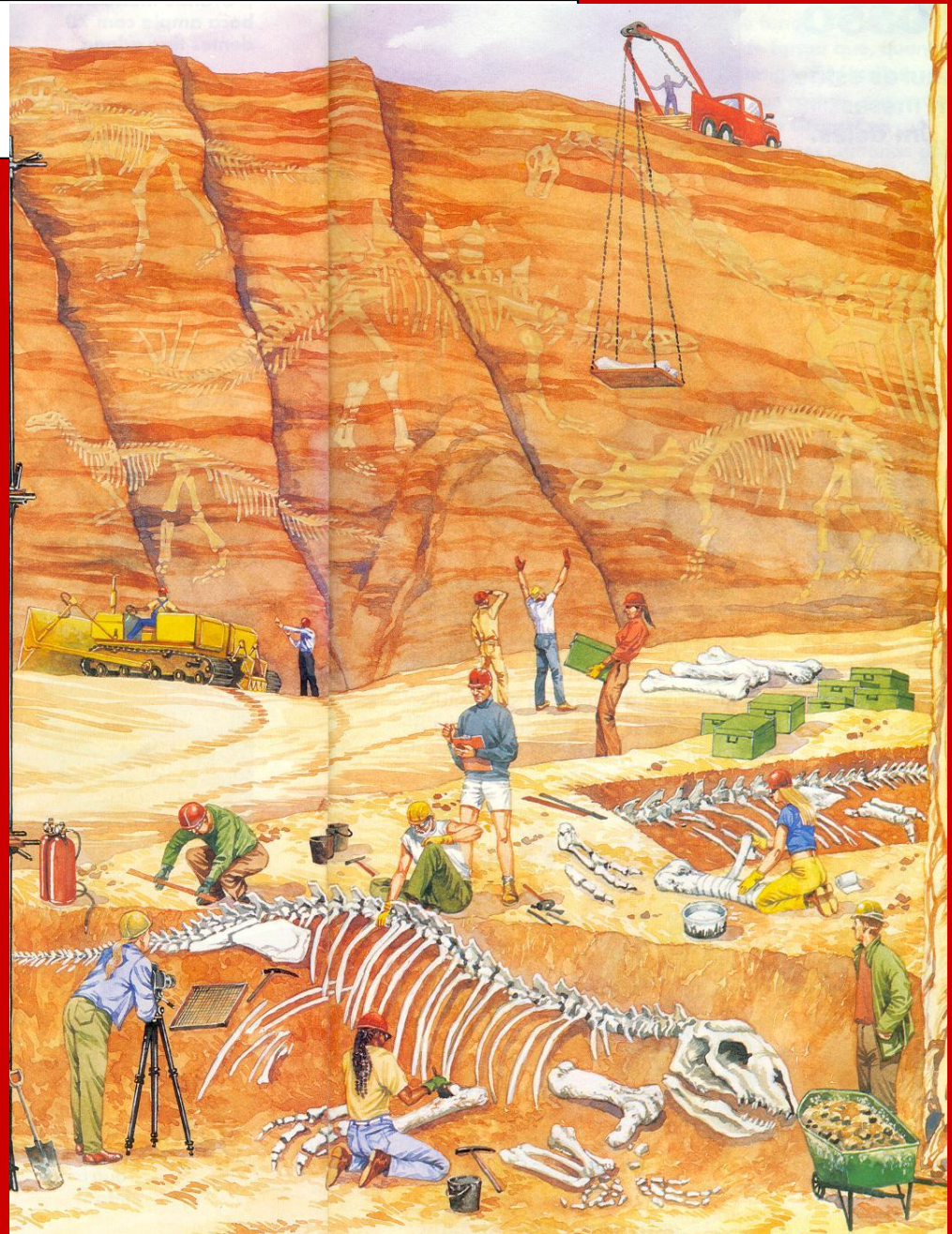


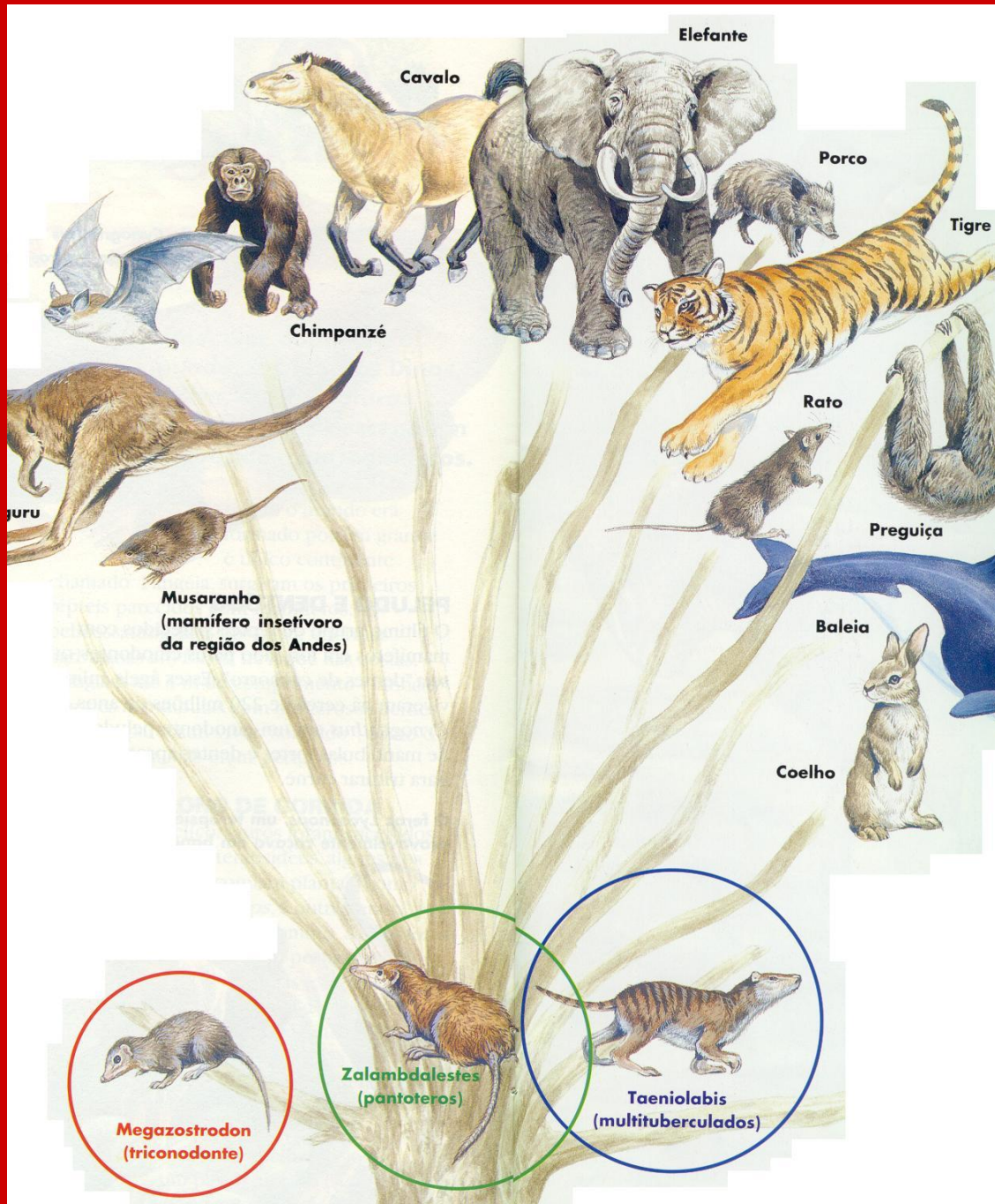
- **Vegetais: formação de depósitos de carvão utilizados como combustível**



ferramenta para biólogos e geólogos:

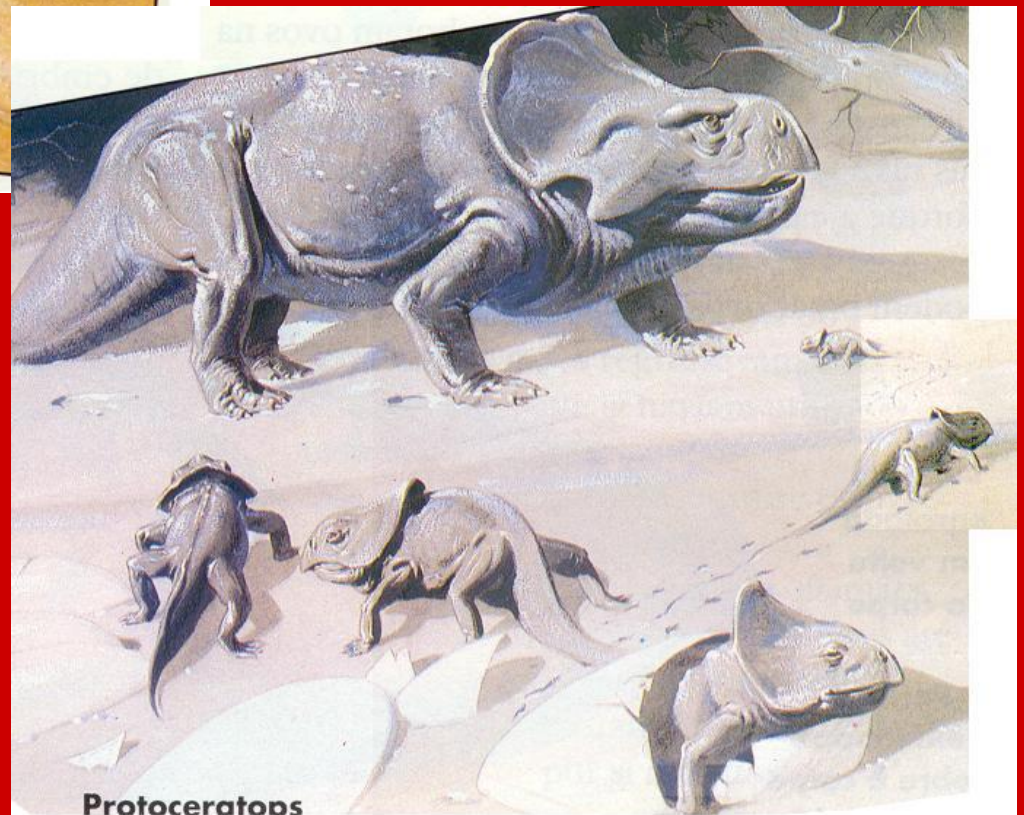
- geólogos identificam o ambiente gerador das rochas sedimentares (paleoambiente), sua idade relativa, o movimento dos continentes, variações do clima da Terra;





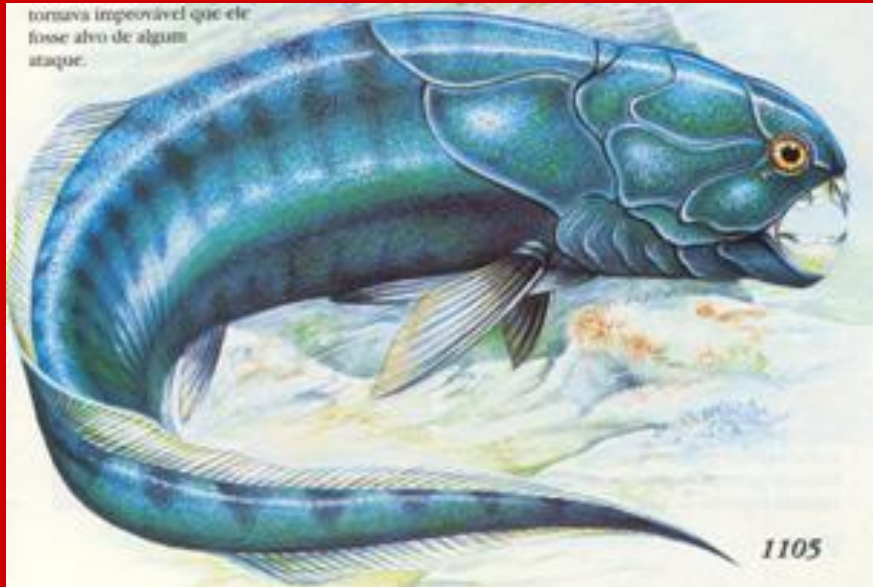
IMPORTÂNCIA

- **Biólogos: utilizam os fósseis nos seus estudos evolutivos**



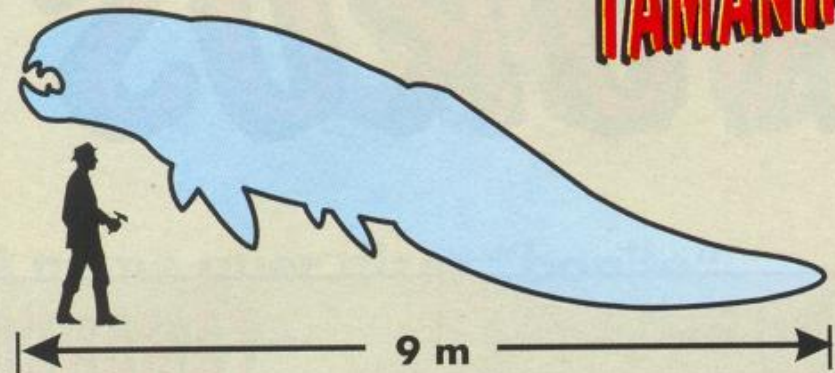
Protoceratops

tornava improvável que ele fosse alvo de algum ataque.



1105

TAMANHO

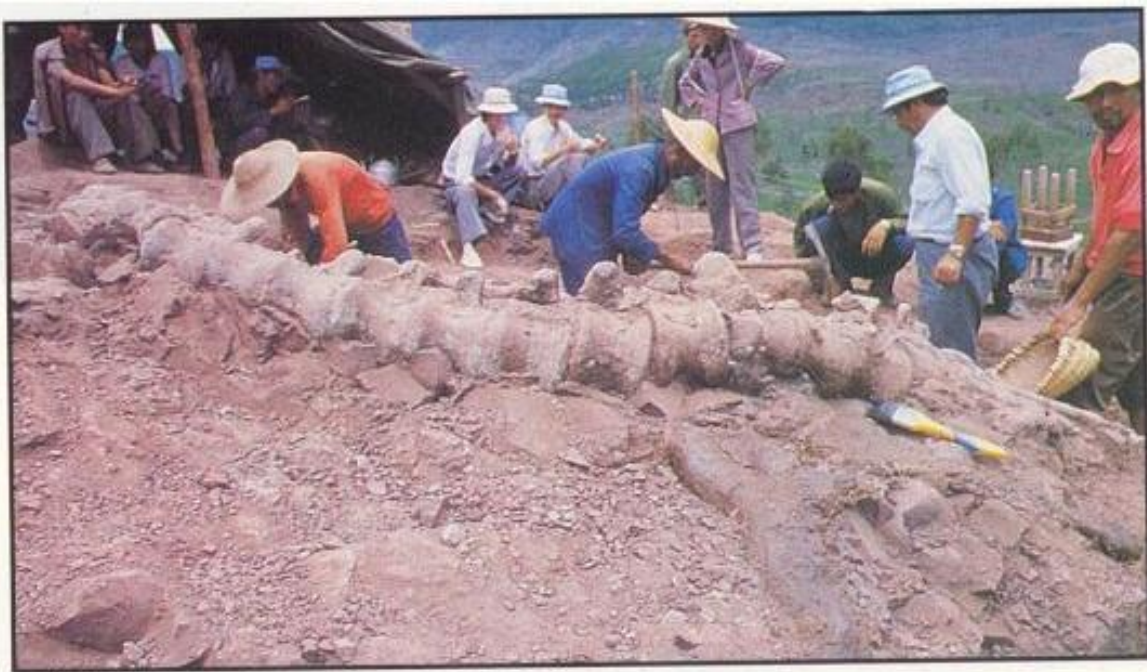
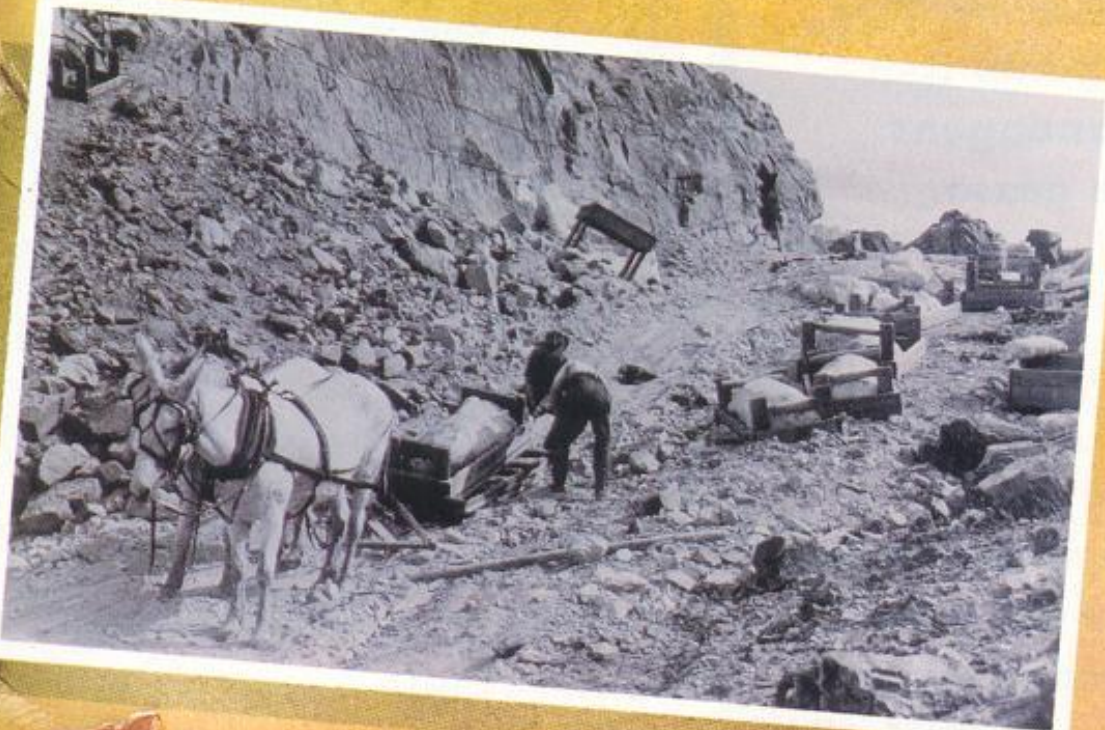


DADOS DA FERA

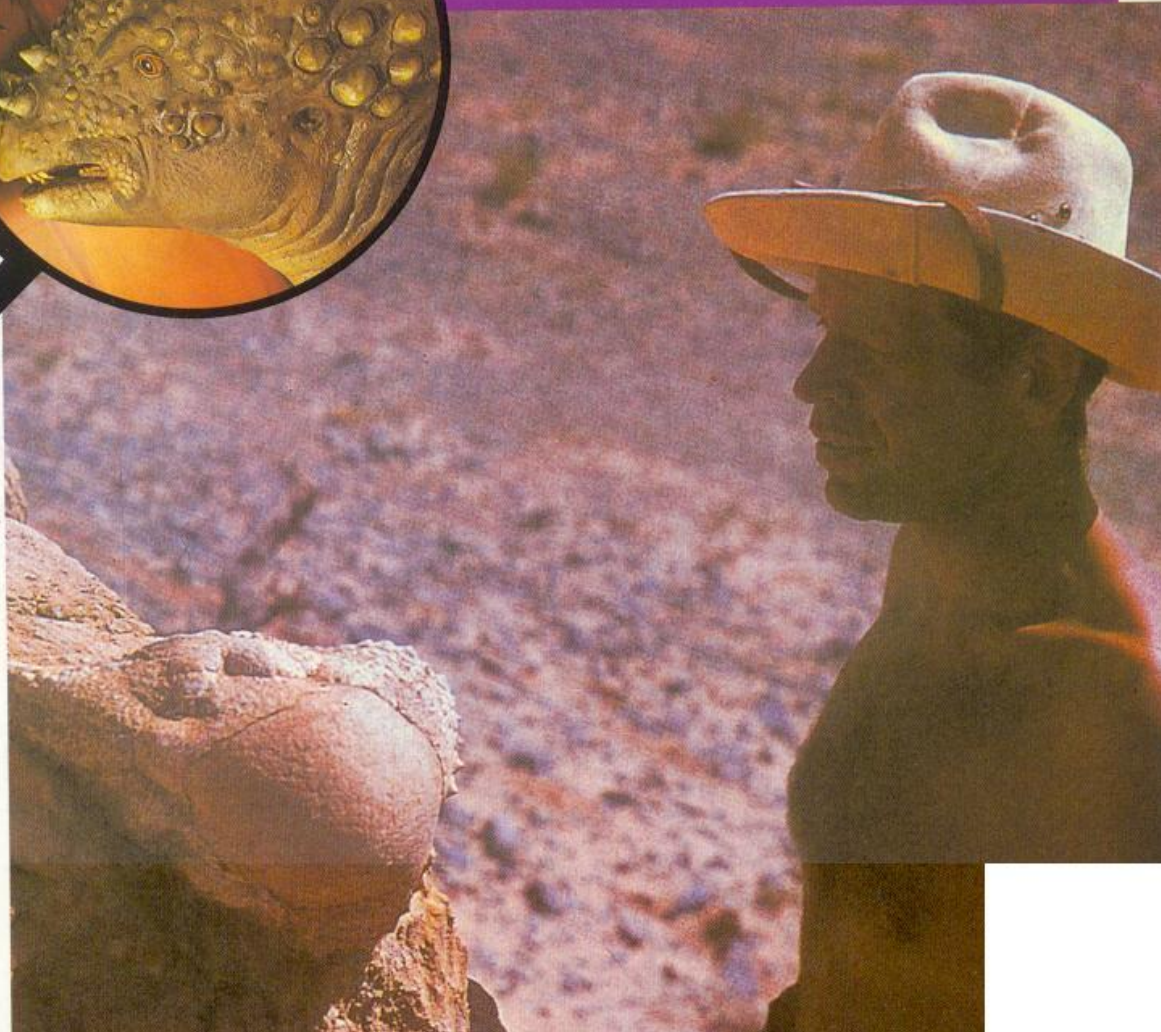
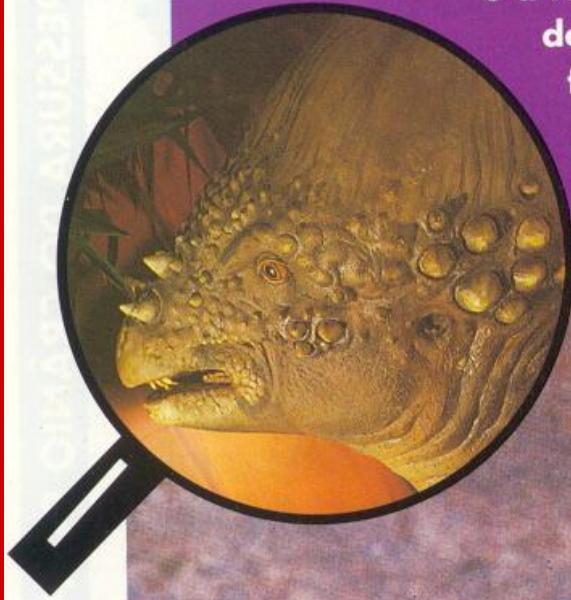
- **NOME:** *Dunkleosteus* significa "ossos de Dunkle", em homenagem a D. H. Dunkle, que primeiro o descreveu
- **TAMANHO:** até 9 m de comprimento
- **ALIMENTAÇÃO:** outros peixes
- **QUANDO VIVEU:** há 370 milhões de anos, na América do Norte e Europa

IMPORTÂNCIA

- **Indústria de recursos energéticos:** utiliza informações oferecidas pelos fósseis para encontrar óleo, gás natural e carvão.



O crânio de um *Prenocephale* se projeta de uma rocha no deserto de Gobi, Mongólia, onde foi descoberto em 1970. A frente dele está virada para o lado não visível e a fotografia mostra a porção superior do crânio, liso e alto. A testa e a fileira de ossos que a enfeitavam também podem ser vistas.



Ossos do pé

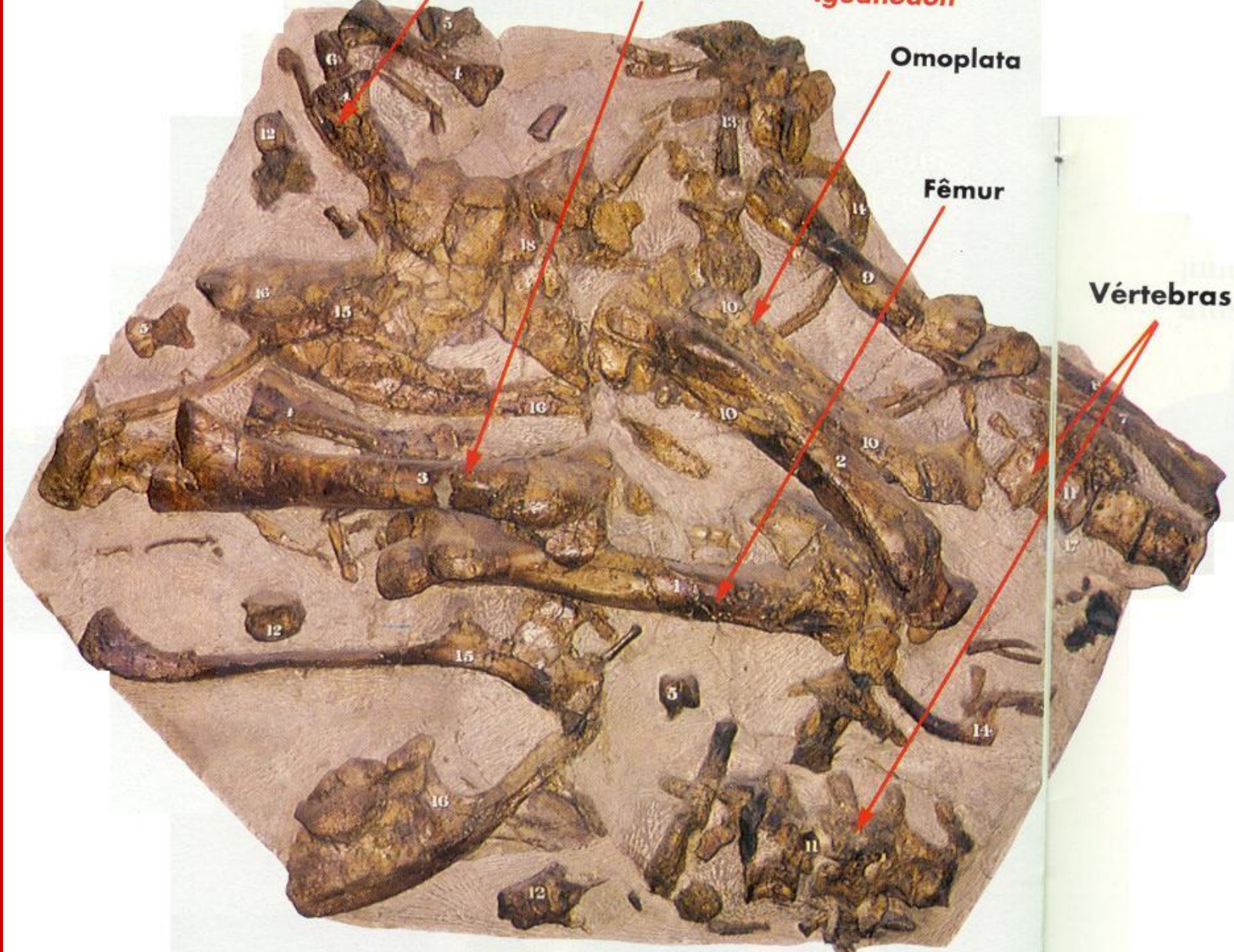
Ossos da parte inferior da perna

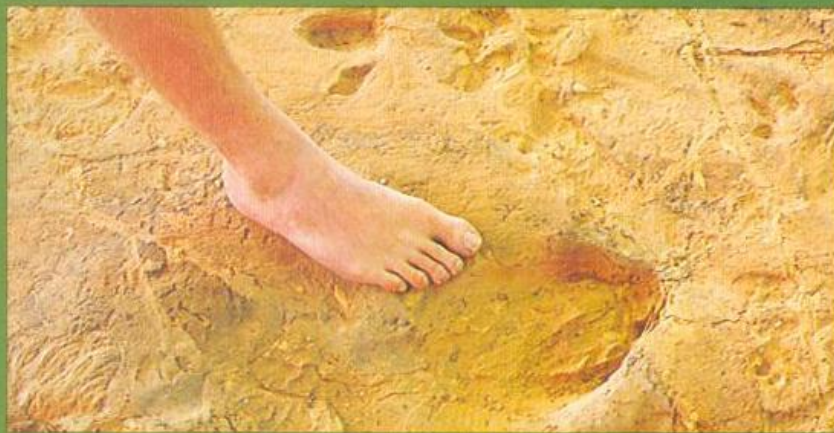
Fóssil do *Iguanodon*

Omoplata

Fêmur

Vértebras



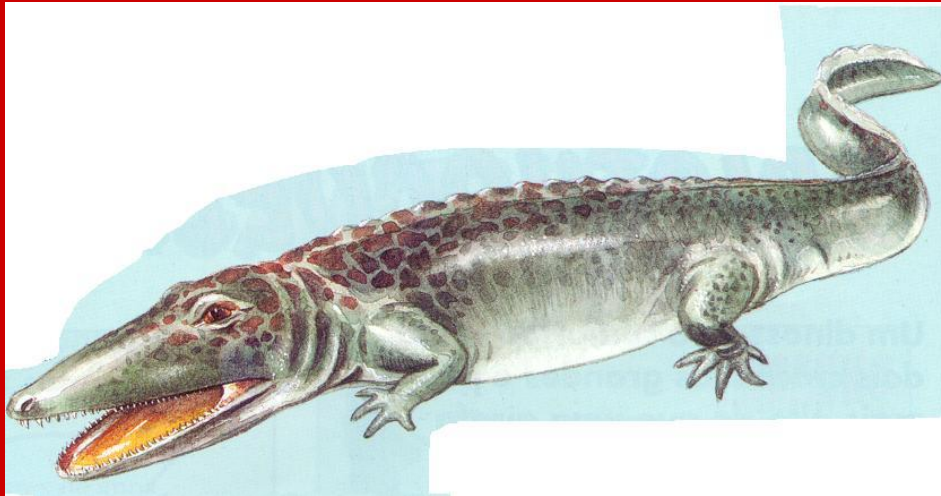


Pegadas achadas em rochas da Austrália (acima), feitas por carnívoro de grande porte, quando caçava perto do leito de um rio.

O *Iguanodon* andou por aqui (dir.) e deixou suas pegadas no solo lamacento que depois virou rocha.



Algumas pegadas de dinossauro são tão grandes que uma criança de seis anos poderia usá-las como banheira.



Dois anfíbios que nunca cresceram. O axolotle (abaixo) vive até hoje, mas o Gerrothorax (à direita) viveu há milhões de anos.



ANI

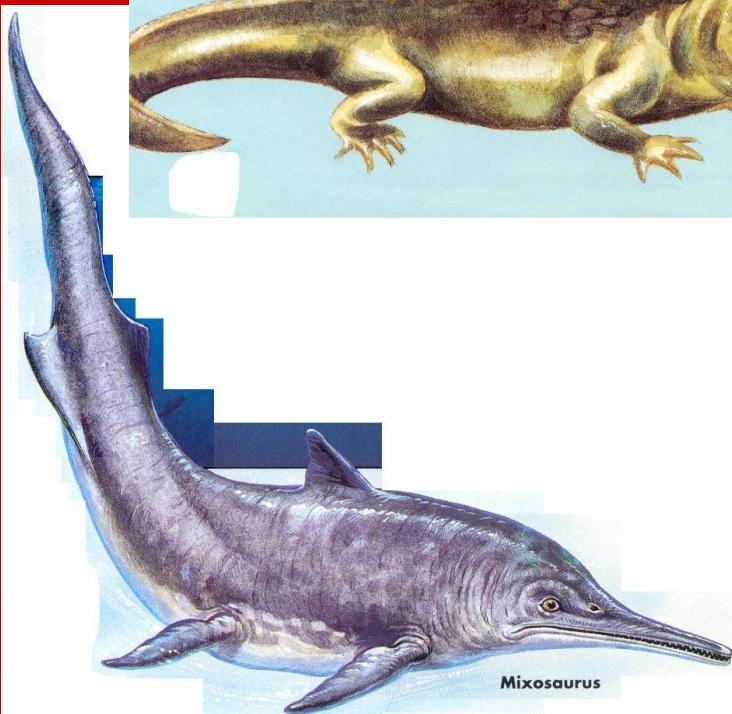
Hoje, cresce mant com de o a a O D



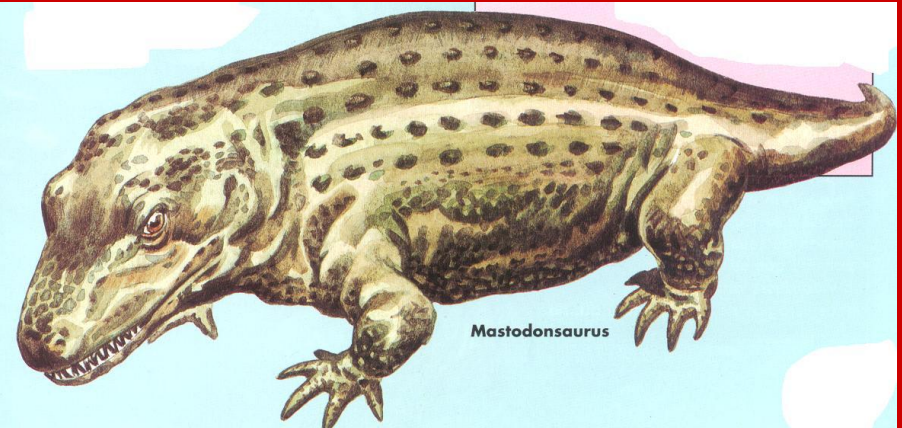
axolotle de cerca de 1



Paracyclotusaurus.



Mixosaurus



Mastodonsaurus



RECURSOS MINERAIS em Rochas Sedimentares

- **Hidrocarbonetos** (gás, petróleo): transformação de biomassa em bacias sedimentares; acumulação em rochas sedimentares (trapas ou armadilhas).
- **Carvão Mineral**: camadas de biomassa transformada em bacia sedimentar, em ambiente redutor.
- **Calcários e Dolomitos**: matéria prima para correção da acidez de solos para a agricultura.
- **Águas Subterrâneas**: os aquíferos mais importantes são sedimentos e rochas sedimentares clásticas de granulação média a grossa.
- **Evaporitos** (sal gema): obtenção de sal de cozinha.

Rochas Sedimentares

OBRAS DE ENGENHARIA

A favorabilidade ou desfavorabilidade de construção de obras de engenharia sobre rochas sedimentares dependerá basicamente da atitude dos estratos e do tipo de rocha.

- Edificações
- Túneis
- Fundações
- Taludes

Rochas Sedimentares e Sedimentos na CONSTRUÇÃO CIVIL

- **Areias e cascalhos:** agregado graúdo e miúdo para concreto.
- **Argilitos, calcários:** matéria prima para a produção de clínquer (concreto) e cal.
- **Solos argilosos:** materiais para aterros e nivelamentos.
- Rochas químicas **evaporíticas:** gipsita (fabricação de gesso).
- **Folhelho e arenito:** pedras de revestimento.

Rochas Sedimentares e Sedimentos na CONSTRUÇÃO CIVIL/INDÚSTRIA

- **Argilas como matéria prima para cerâmicas diversas:** peças de louça de cozinha e banheiro, tijolos e telhas.
- **Argilas** para núcleos impermeáveis de barragens.
- **Areias** para fundição de vidro.
- **Areias** para filtro de barragens.

Sedimentos e Rochas Sedimentares: RISCOS AMBIENTAIS

- **Solos, sedimentos e rochas sedimentares finas:** presença de argilas expansivas (danos a fundações, trincas em calçamento, desnivelamento de terrenos).
- **Solos, sedimentos e rochas sedimentares variadas:** compactação diferencial (grandes obras) – adernamento de prédios.
- **Materiais sedimentares porosos:** esvaziamento de represas.

Sedimentos e Rochas Sedimentares: RISCOS AMBIENTAIS

- Dissolução de rochas sedimentares de origens químicas (ex. terrenos cársticos) – provocando colapso e subsidência



“Buraco de Cajamar” – Cajamar (SP) - 12 agosto de 1986
(Desabamento do teto da caverna com a migração de solo para seu interior)

Sedimentos e Rochas Sedimentares: RISCOS AMBIENTAIS

- Movimento gravitacional de massa (sedimentos inconsolidados e solos)



Deslizamento em Ilha Grande – Angra dos Reis (RJ)
1 janeiro de 2010