



Geologia para Engenharia Ambiental

Mariana Consiglio Kasemodel
mariana.kasemodel@usp.br

Rochas ígneas ou magmáticas

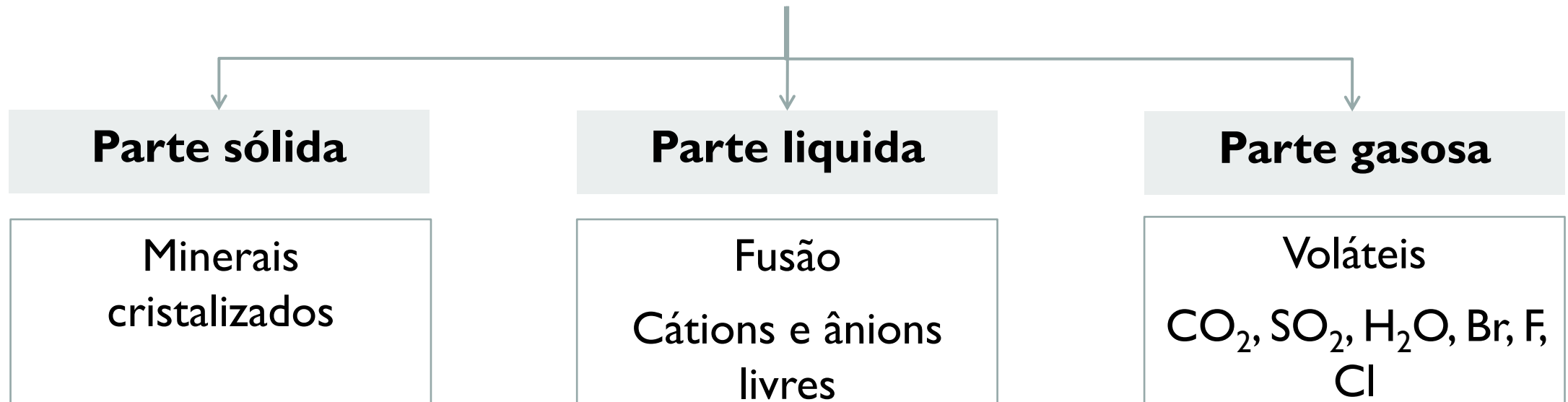
- *Ignis* – aquilo que tem origem no fogo (latim)
- Rochas formada pela consolidação do **magma**
- Constitui 90% do material rochoso da crosta Terrestre em volume



Magma: palavra provém do grego e refere-se a massa ou pasta;
Na geologia, magma é qualquer material rochoso fundido, de consistência pastosa, que apresenta uma mobilidade potencial, e que, ao consolidar, constitui as rochas ígneas (ou magmáticas)
O magma que extravasa à superfície recebe o nome de lava

Magma

Material rochoso em estágio de fusão



Características do magma

Temperaturas da ordem de 700 a 1200 °C

Constituição

- Parte líquida – material fundido;
- Parte sólida – minerais cristalizados e (eventuais) fragmentos de rocha transportados;
- Parte gasosa – voláteis dissolvidos na parte líquida

Viscosidade

- Magmas pouco viscosos – mais fluidos, extravasam com facilidade
- Magmas mais viscosos – dificuldade para extravasar, entopem condutos vulcânicos

Proporções variáveis em função da origem e evolução dos magmas

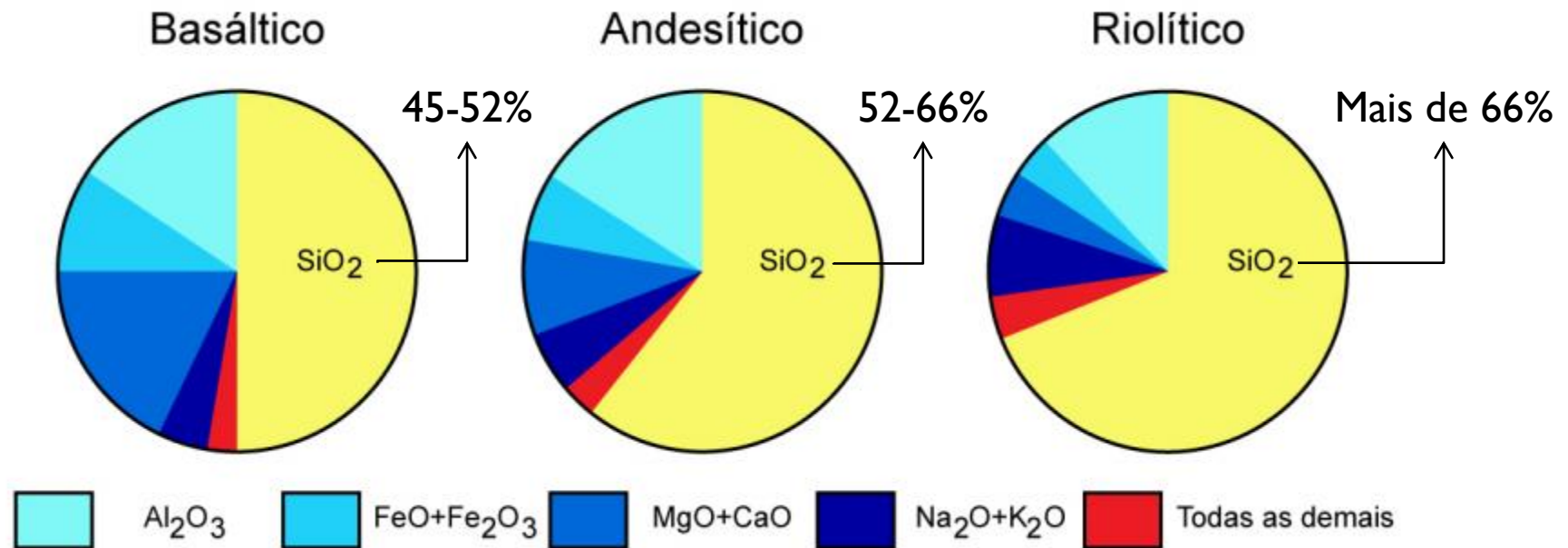
Depende da composição química, temperatura, teor de voláteis e graus de cristalinidade

Composição do magma

Rocha geradora

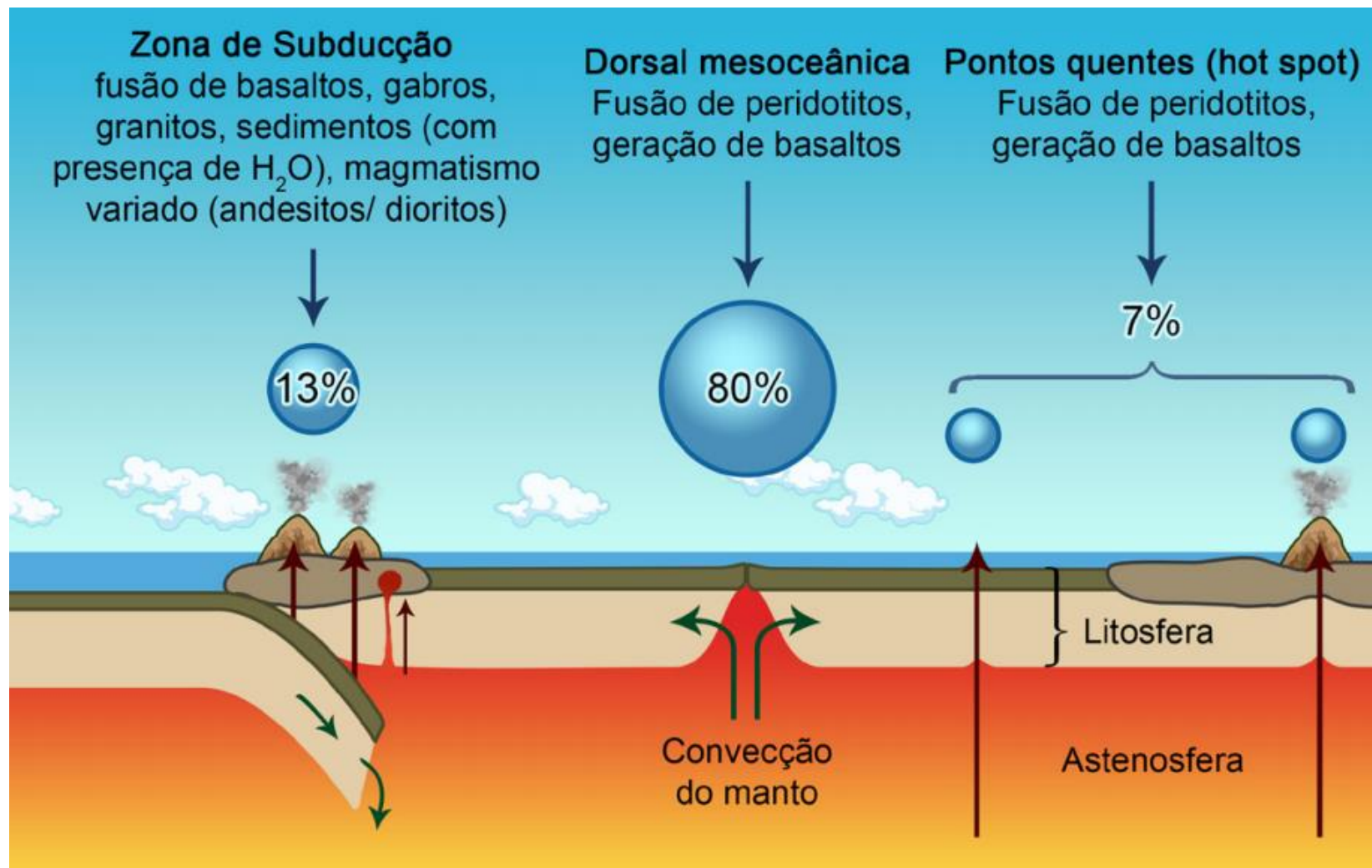
Condições de fusão

História evolutiva
(origem – consolidação)



Fonte: UNIVESP

Origem e consolidação do magma



Fonte: UNIVESP

- **Principais características dos tipos de magmas**

Magma granítico	Magma basáltico
Muito viscoso	Pouco viscoso
700 – 800 °C	1000 – 1200 °C

**Aumento da
temperatura**

**Teores elevados de
água dissolvida**

**Maior
viscosidade**

**Sua viscosidade mais
baixa é consequência
do baixo teor de sílica**

**Menor
viscosidade**

Ambiente de cristalização

Intrusivas ou plutônicas

No interior da Terra (crosta ou manto)

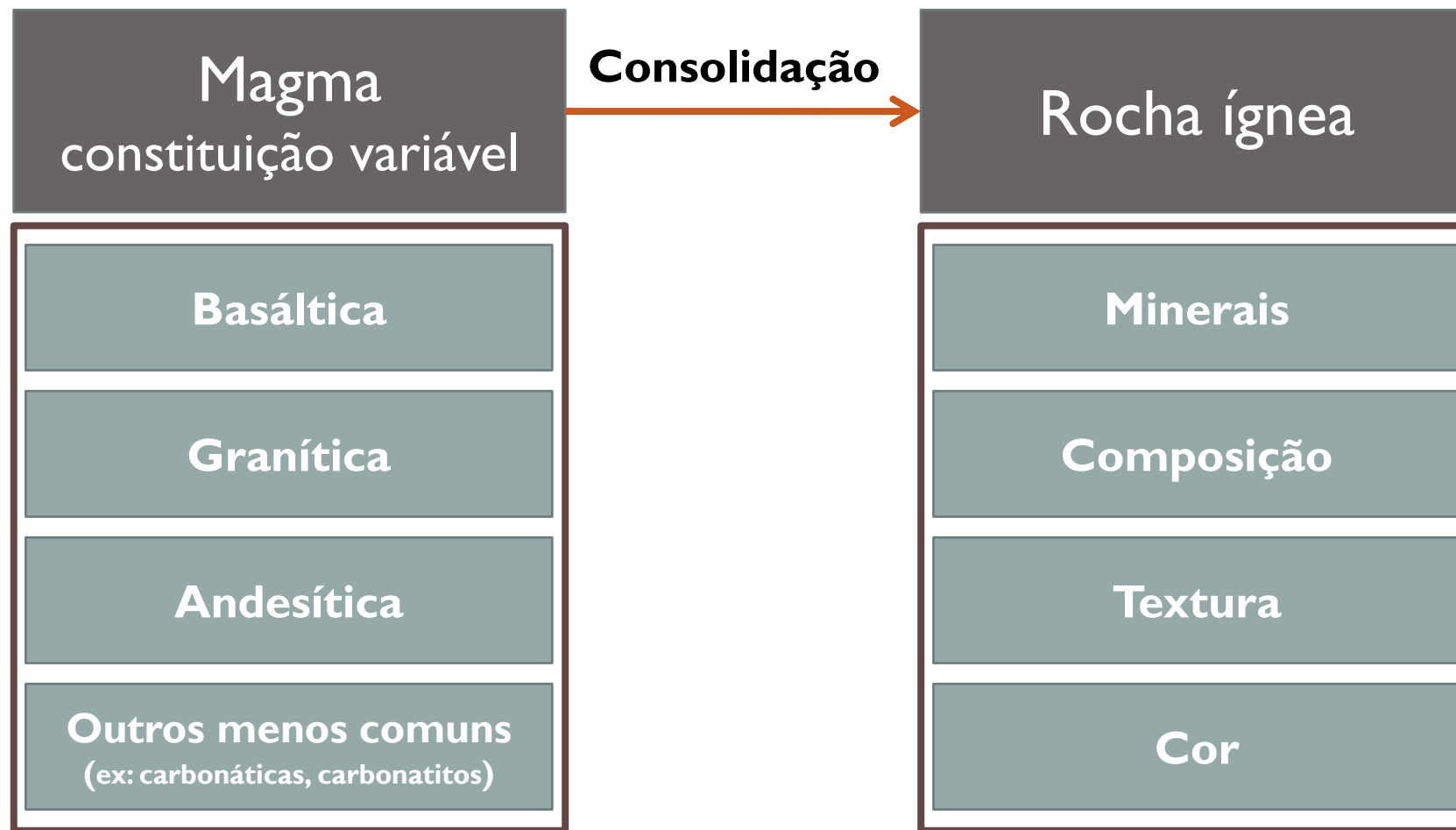


Extrusivas ou vulcânicas

Na superfície Terra



Variedade e características das rochas ígneas



- **Classificação quanto ao teor de sílica**

Ácida



Superior a 66%

Granito



Intermediárias



66 a 52%

Basalto



Básica



52 a 45%

Gabro



Ultrabásica



Inferior a 45%

Peridotito



Minerais máficos – Mg, Fe e Ca

Minerais félsicos - Si, Al, Na e K

Minerais mais comuns nas rochas ígneas

Minerais Ultramáficos e Máficos



Olivina



Piroxênio



Anfibólio



Biotita

Minerais Félsicos



**Na/Ca-
Plagioclásio**



Ortoclásio



Muscovita



Quartzo

Minerais raros: acessórios (óxidos, fosfato, sulfetos, carbonatos)

Classificação pelo teor de sílica

```
graph TD; A[Classificação pelo teor de sílica] --> B[Minerais Ultramáficos e Máficos]; A --> C[Minerais Félsicos]; B --- D[Cor Escura]; C --- E[Cor Clara]; B --> F[Pobres em sílica]; F --> G[Cristalizam-se em temperaturas mais altas]; G --> H[1º estágios de resfriamento do magma]; C --> I[Ricos em sílica]; I --> J[Cristalizam-se em temperaturas mais baixas];
```

**Cor
Escura**

**Minerais
Ultramáficos e
Máficos**

**Pobres em
sílica**

Cristalizam-se em
temperaturas mais altas

1º estágios de
resfriamento do magma

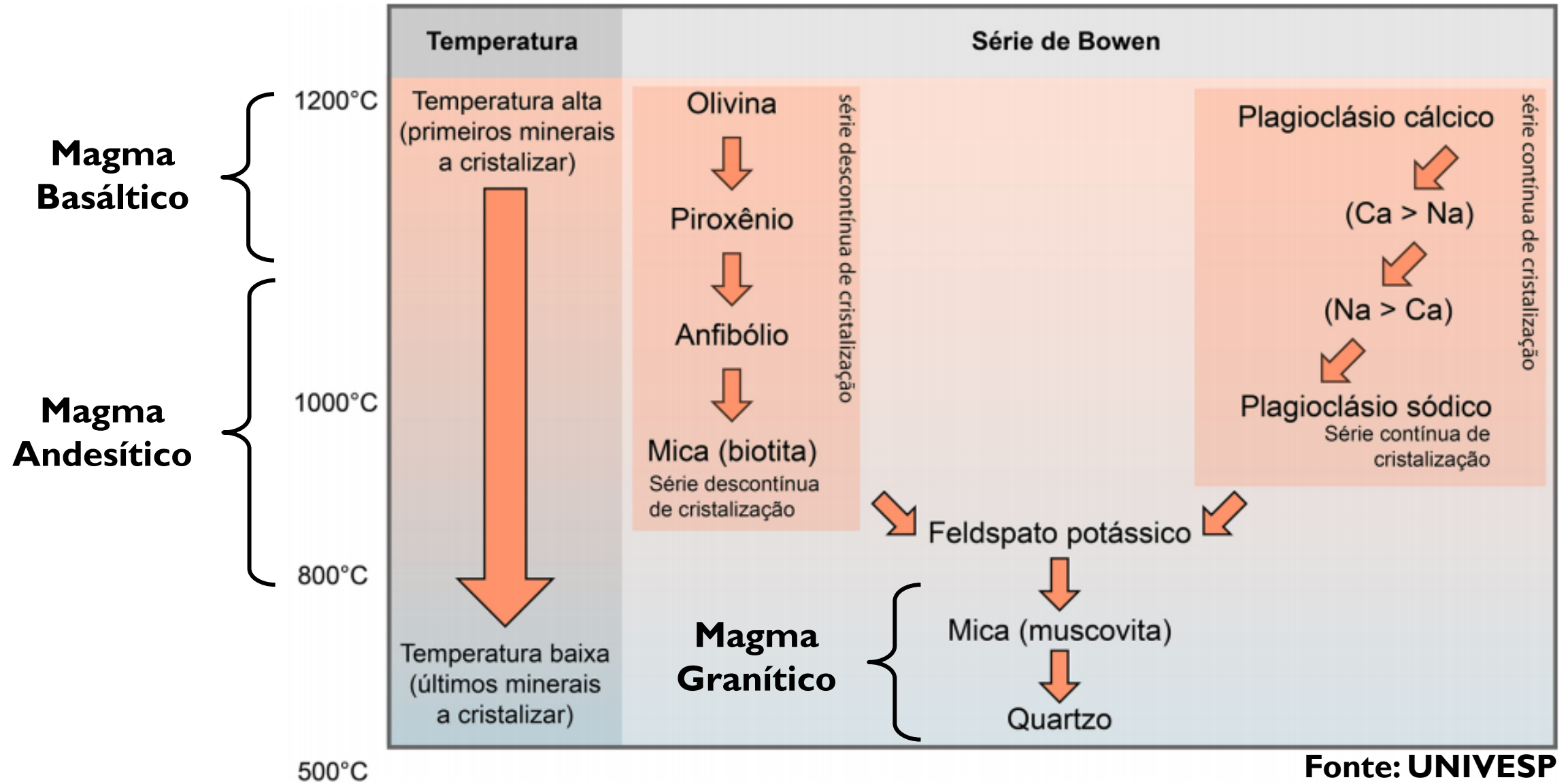
Minerais Félsicos

**Cor
Clara**

**Ricos em
sílica**

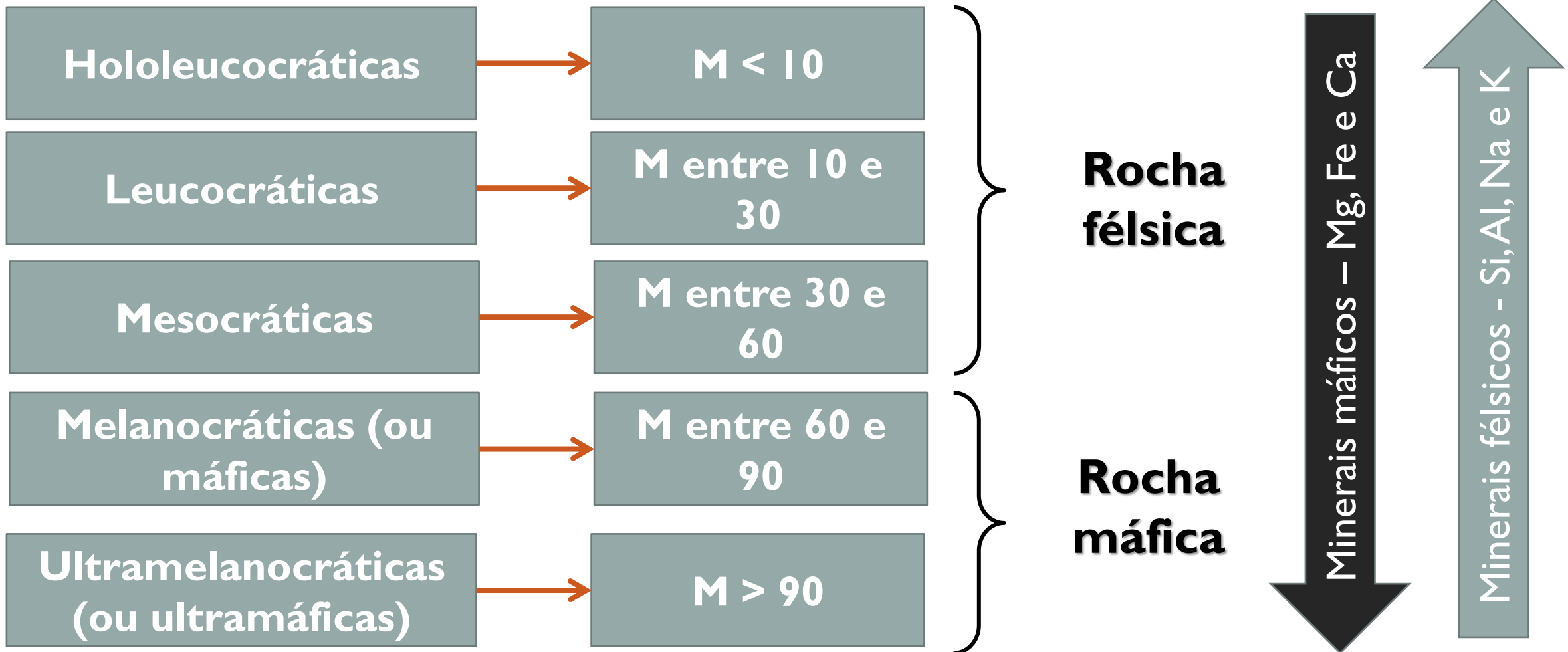
Cristalizam-se em
temperaturas mais baixas

- **Séries de Reação de Bowen**

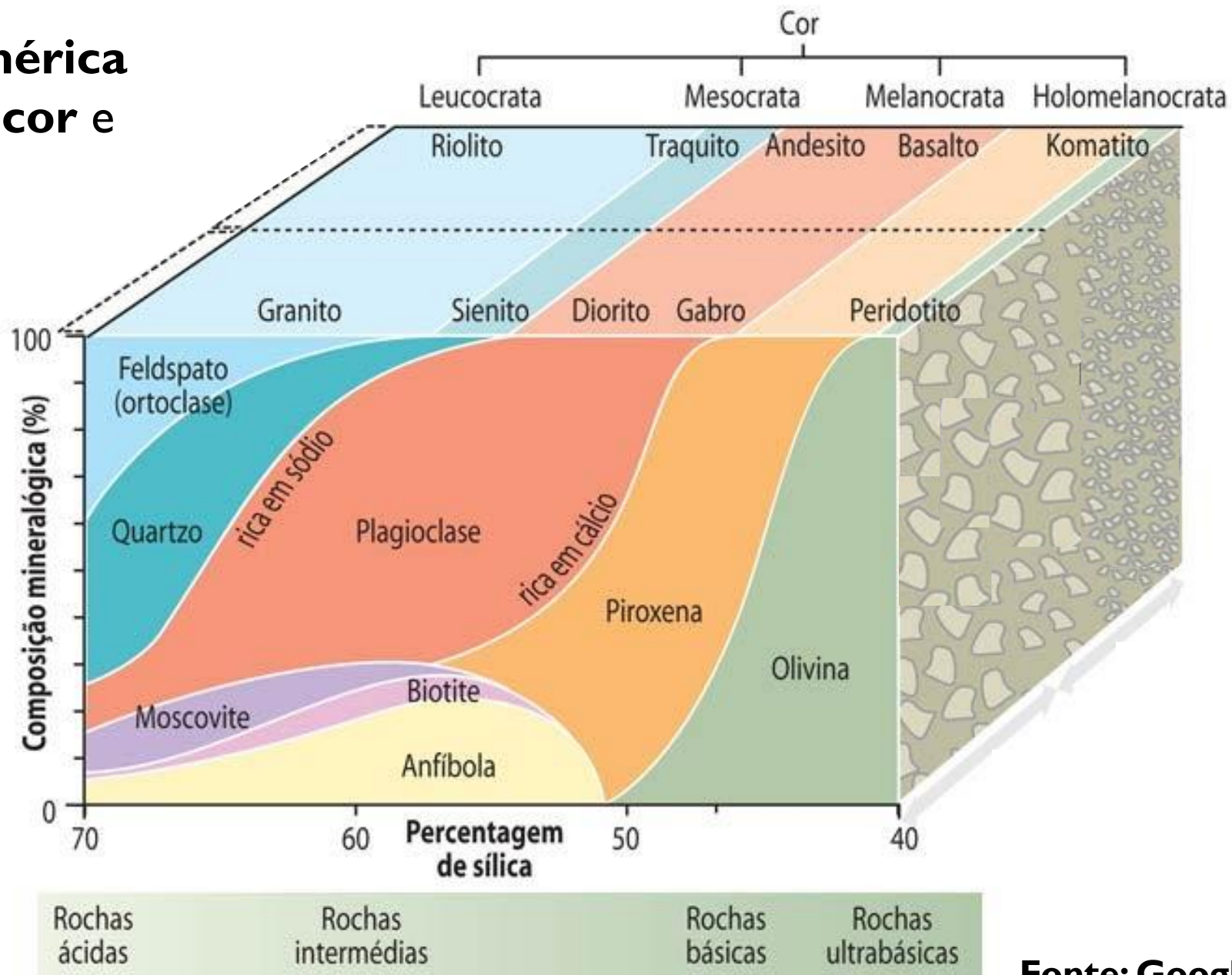


- **Classificação quanto a cor**

Índice de cor (M): número puro correspondente ao percentual de minerais máficos na constituição volumétrica de uma rocha ígnea qualquer



Correlação genérica entre índice de cor e teor de sílica



Fonte: Google Images



Piroxênio



Olivina



disjunção colunar de basalto (Islândia)



1cm

Feldspato

Quartzo



Pico da Caledônia (Nova Friburgo, RJ)

- **Textura**

Informação referente ao ambiente e a história da consolidação da rocha

Textura: diz respeito às características e relações entre as fases minerais constituintes de uma determinada rocha: sua dimensões absolutas, seus hábitos e formas, seus padrões e arranjos – definido em escala de amostra de mão e/ou microscópica

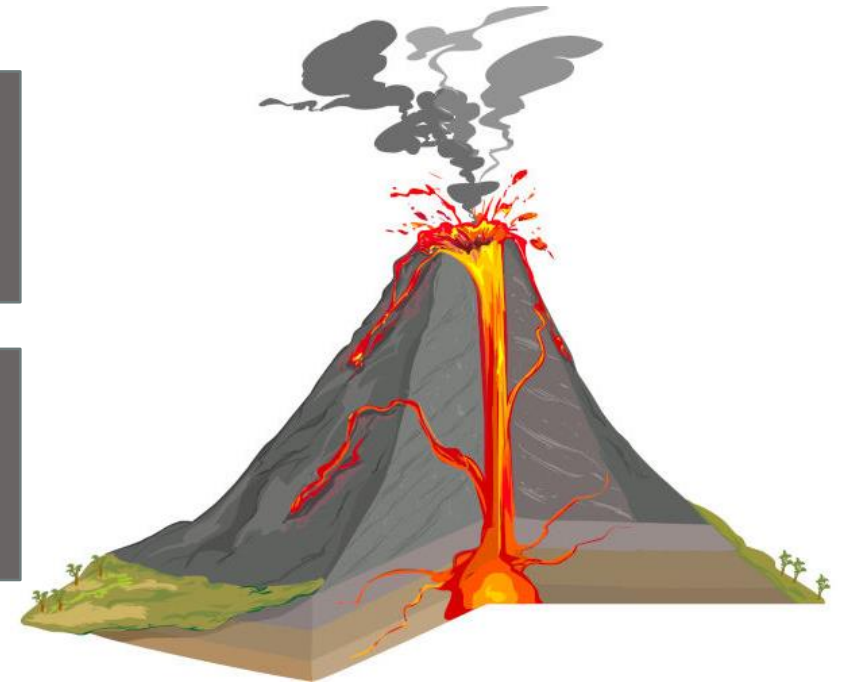
Velocidade de
resfriamento

Plutônica

Resfriamento lento em
profundidade

Vulcânica

Resfriamento rápido em
superfície



- Vulcânica ou extrusiva**

Incorporação de
gases e cinzas

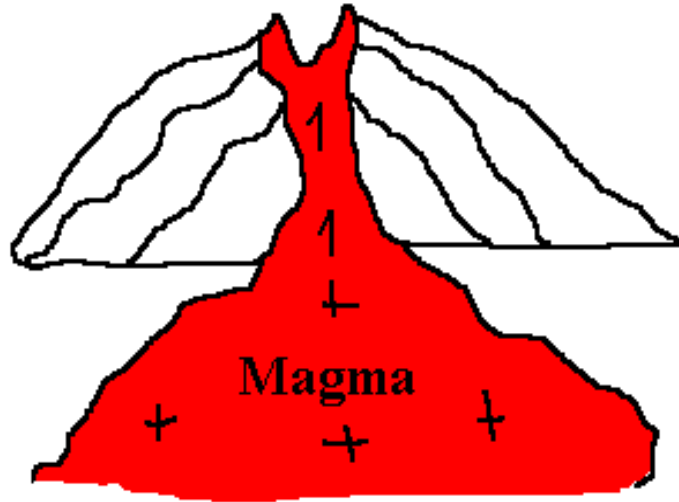


Água



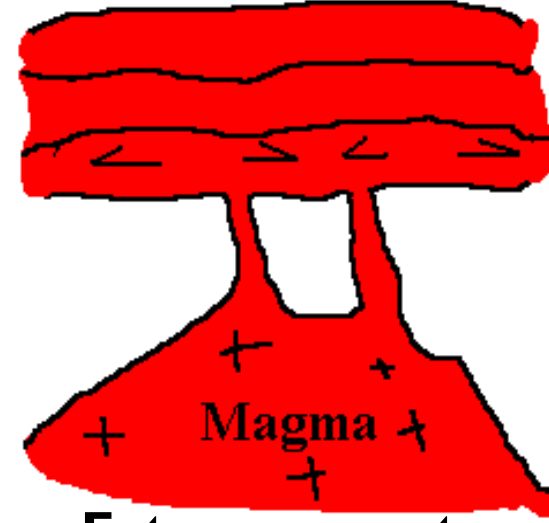
Vesículas

Vulcão



**Extravasamento
Explosivo**

Derrames



**Extravasamento
Calmo**



Riolito



Púmice

Rápida perda de calor



Cristais diminutos ou
ausência de cristalização



**Vidro vulcânico
obsidiana**



Vesículas

Amígdalas



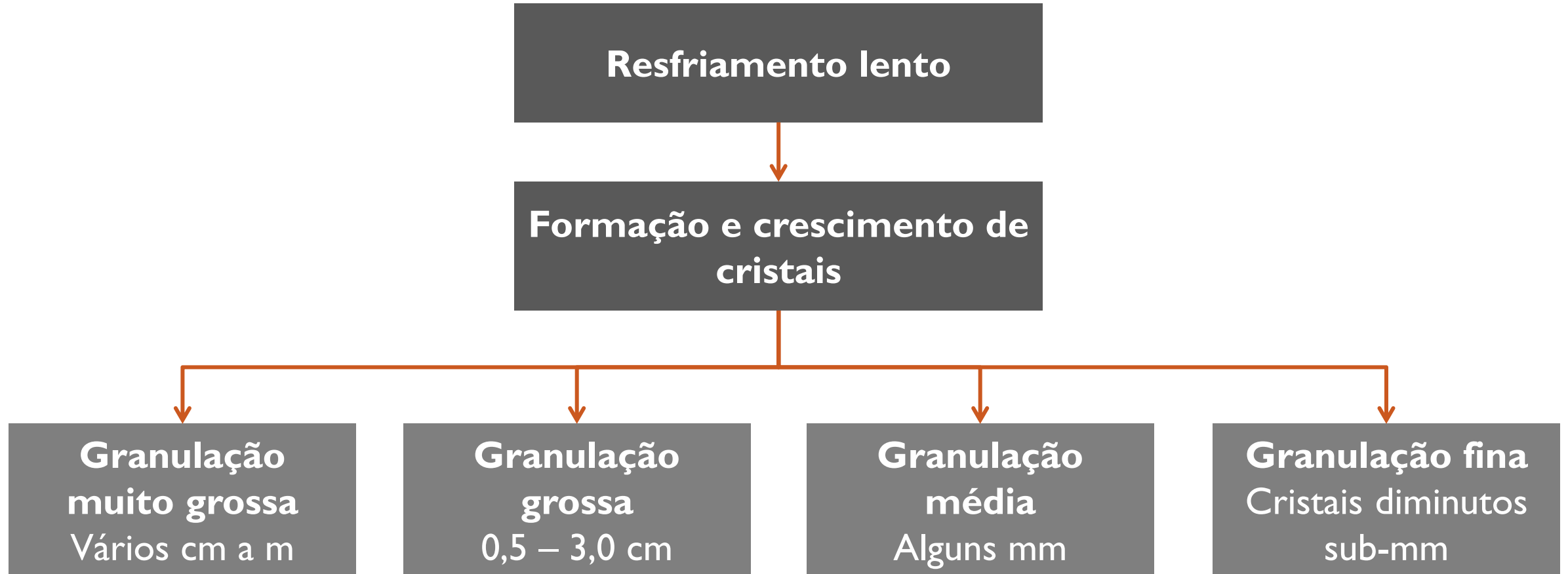


Basalto



Basalto vesicular

- **Plutônica ou intrusiva**



**Pegmatito
(granito)**

Minerais raros



Granito biotita



Kimberlito



Diamantes



**Granito
intrusivo**



**Riolito
extrusivo**



**Gabro
intrusivo**



**Basalto
extrusivo**

- **Tipos de textura**

Quanto ao grau de cristalinidade: holocristalina e vítrea



Granito holocristalino



Obsidiana vítrea

- **Tipos de textura**

Quanto ao grau de cristalinidade: holocristalina e vítrea

Grau de visibilidade: afanítica e fanerítica



Basalto afanítico



Granito fanerítico

- **Tipos de textura**

Quanto ao grau de cristalinidade: holocristalina e vítrea

Grau de visibilidade: afanítica e fanerítica

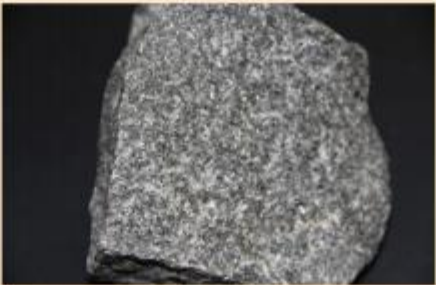
Tamanho relativo dos grãos (textura fanerítica): equigranular e porfirítica



Granito equigranular



Granito porfírico

textura	composição		
	félsico (granítico)	intermediário (andesítico)	máfico (basáltico)
fanerítica (granulação grossa)	 granito	 diorito	 gabro
afanítica (granulação muito fina, não visível a olho nu)	 riolito	 andesito	 basalto
porfirítica	 granito porfirítico	 andesito porfirítico	 basalto porfirítico

Fonte: UNIVESP

- **Tipos de intrusão**

Plútons: são grandes corpos ígneos formados pelo resfriamento do magma em grandes profundidades na crosta terrestre

**Forçar caminho
nas rochas vizinhas**

**Rochas
encaixantes**

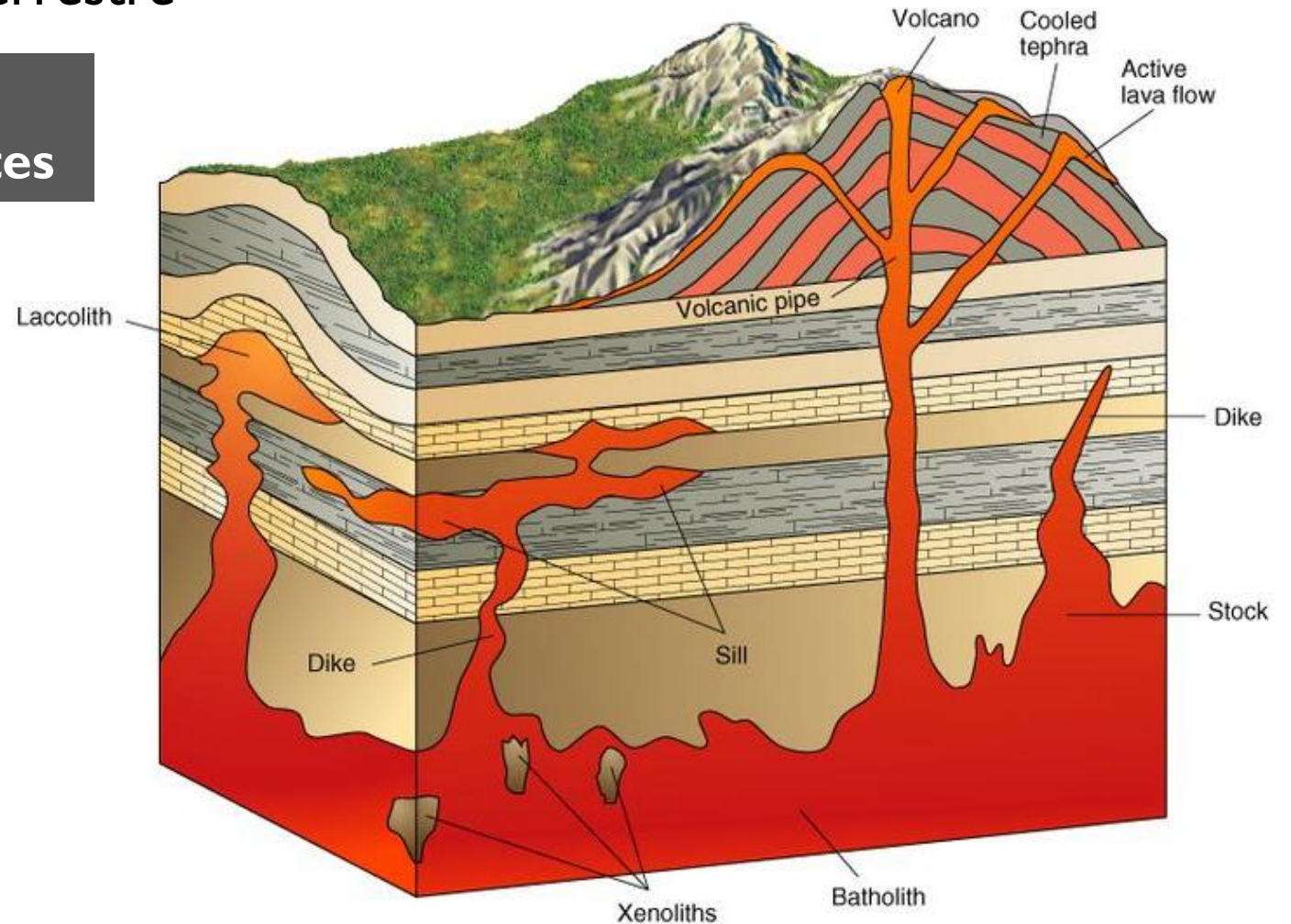
Batólito

Lacólito

Sill

Dique

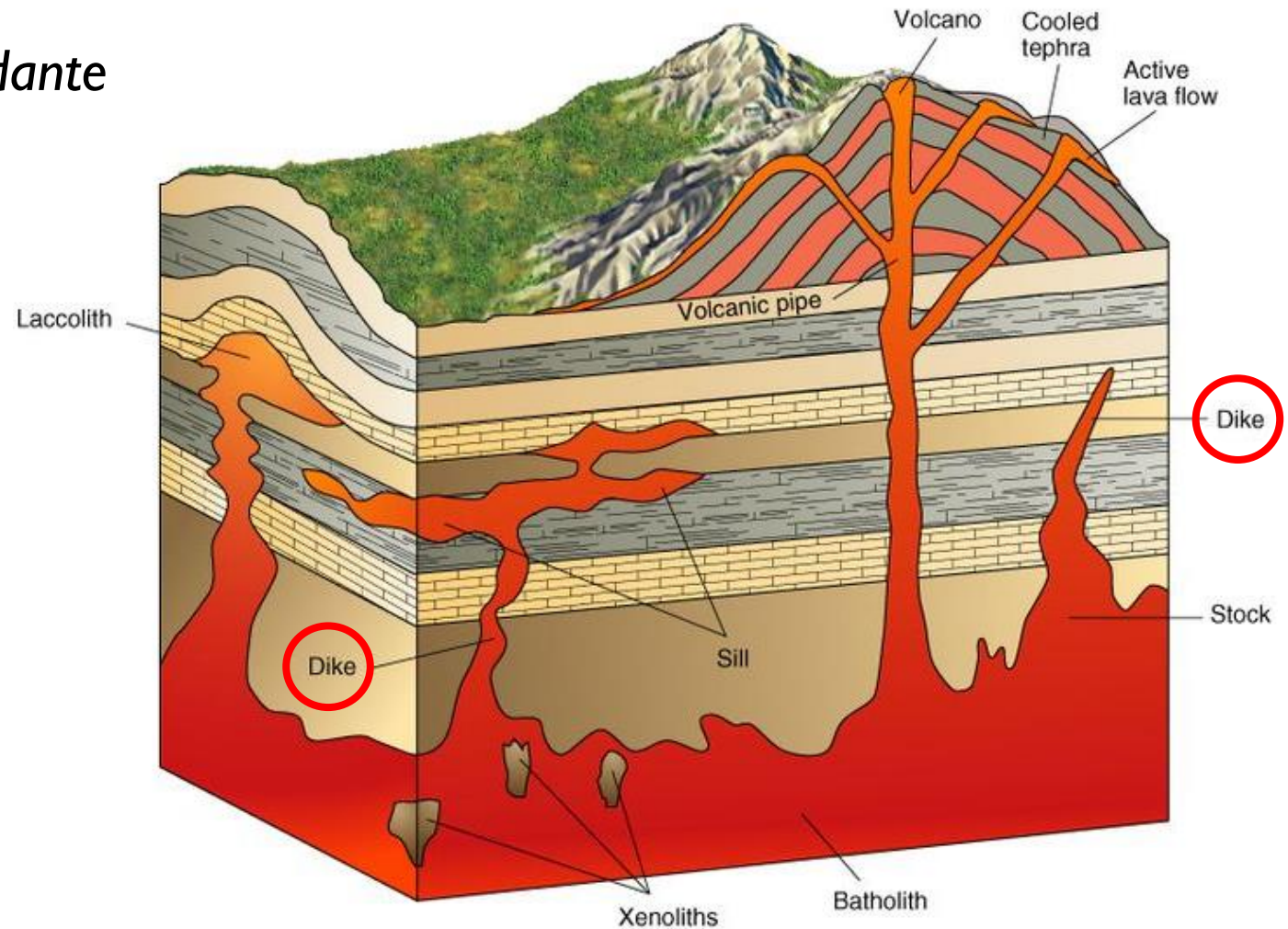
Stock



Corpos intrusivos de menor dimensão

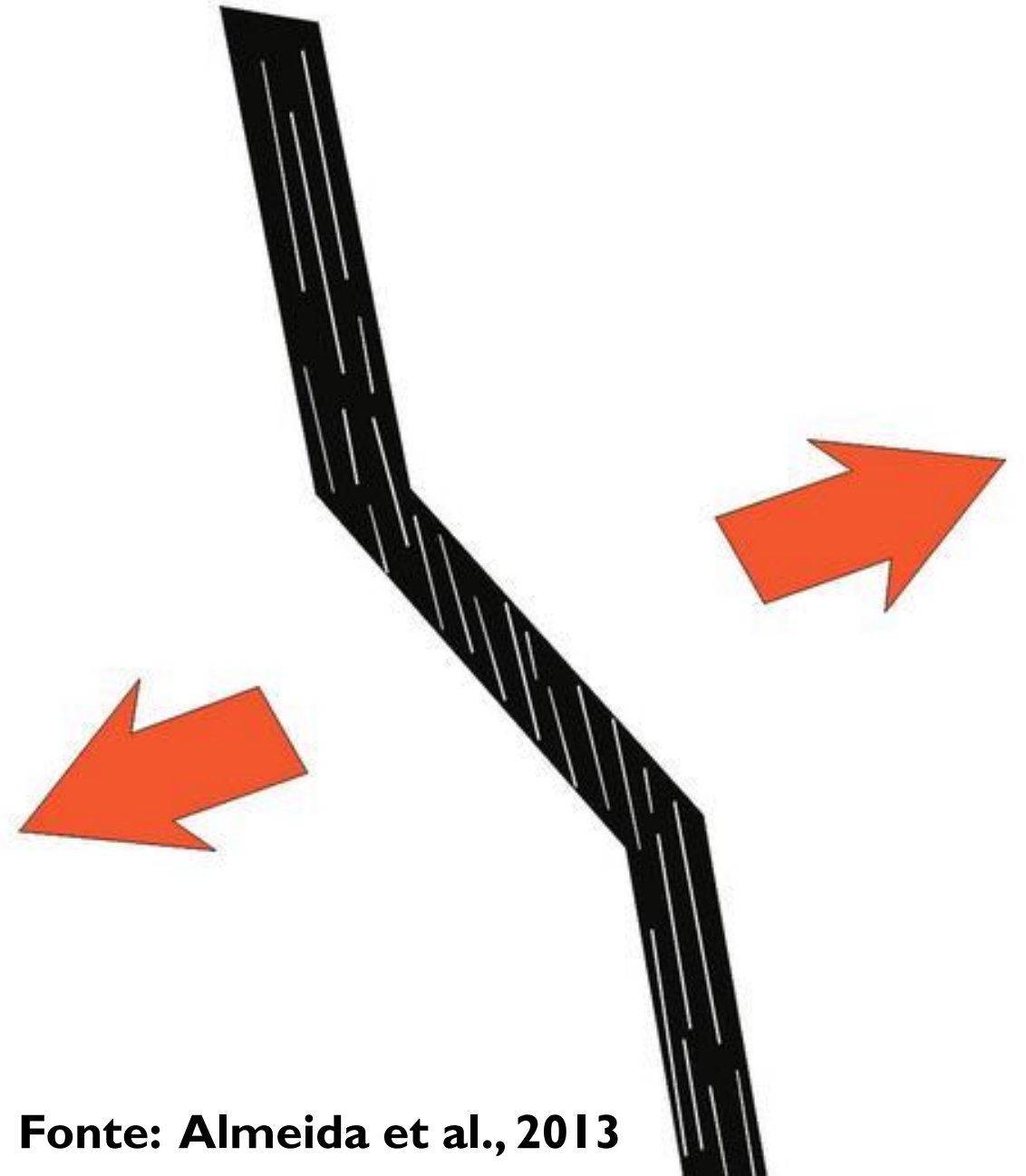
- **Dique:** corpo intrusivo tabular *discordante*

Magma invade as rochas encaixantes através de fraturas e falhas ou as cortam





Dique basáltico
Praia da ferradura (Búzios, RJ)



Fonte: Almeida et al., 2013

**Dique basáltico
(Búzios, RJ)**

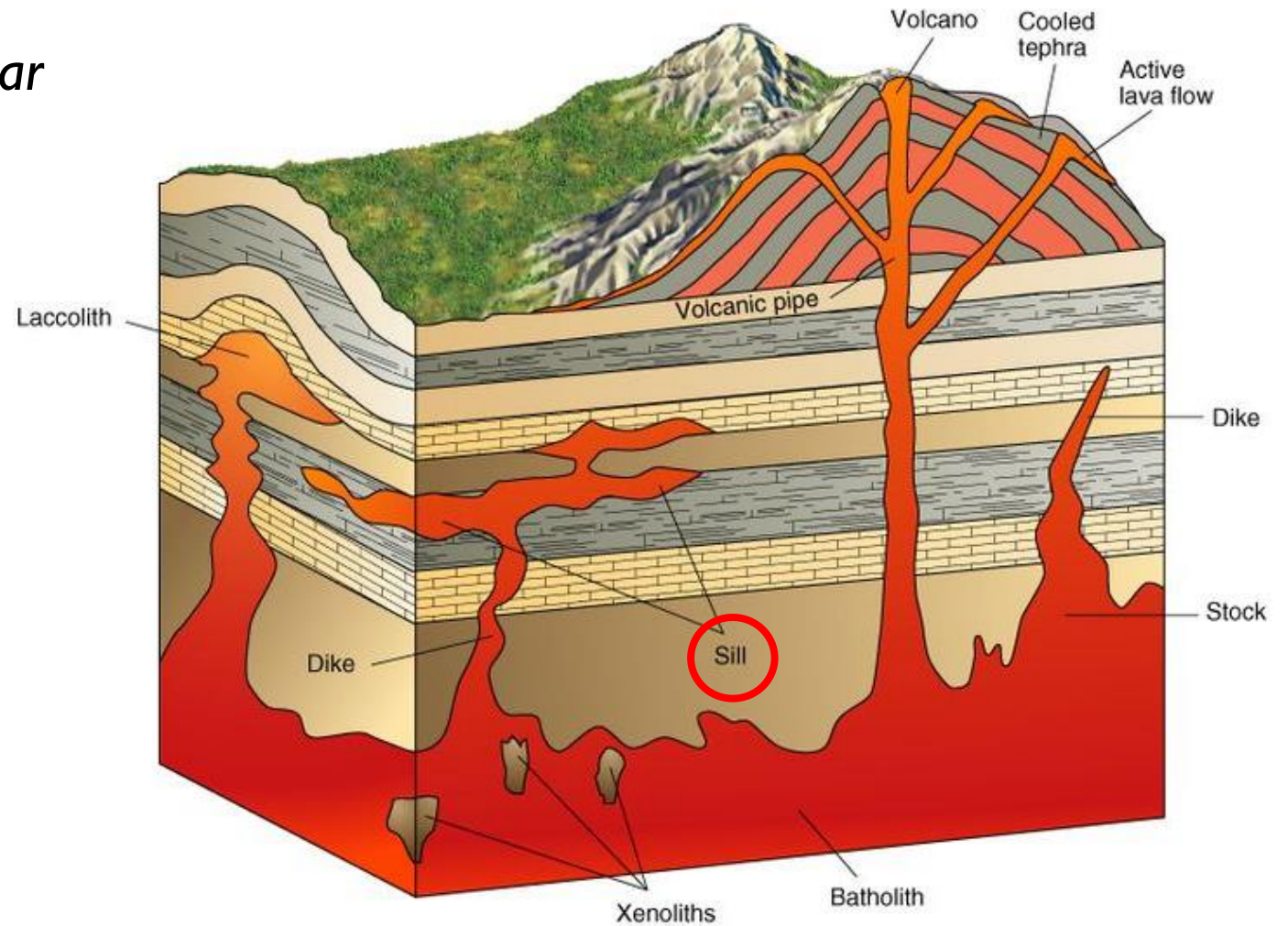


Fonte: Almeida et al., 2013

Corpos intrusivos de menor dimensão

• **Sill** ou **soleira**: corpo intrusivo *tabular sub-horizontal (concordante)*

Magma fluido – rochas básicas

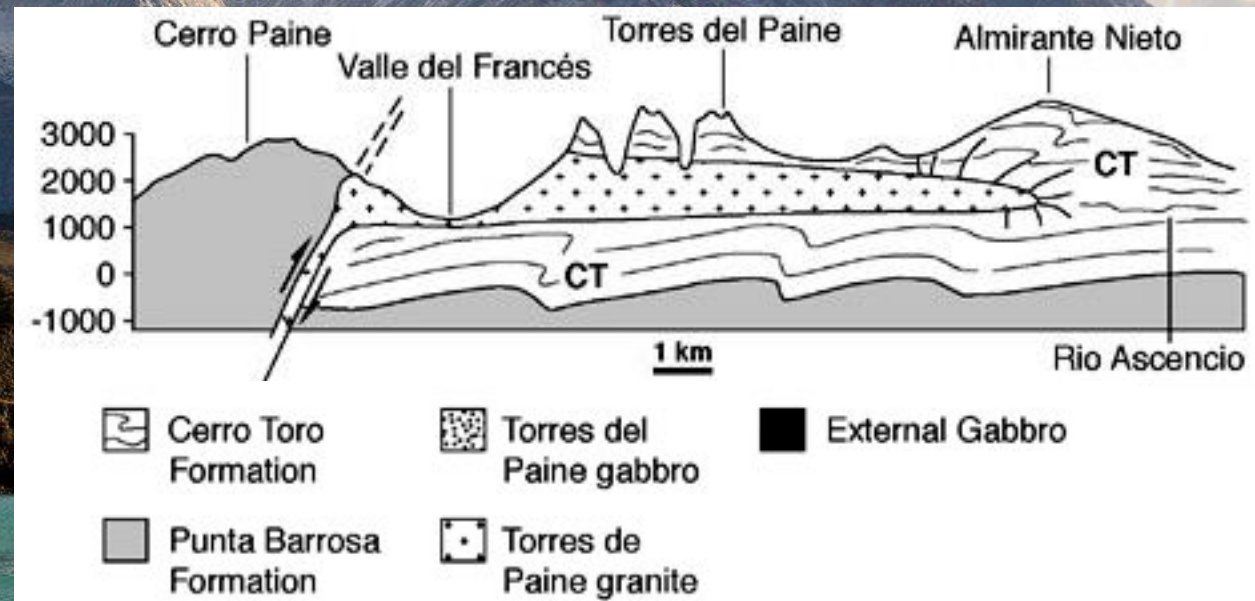
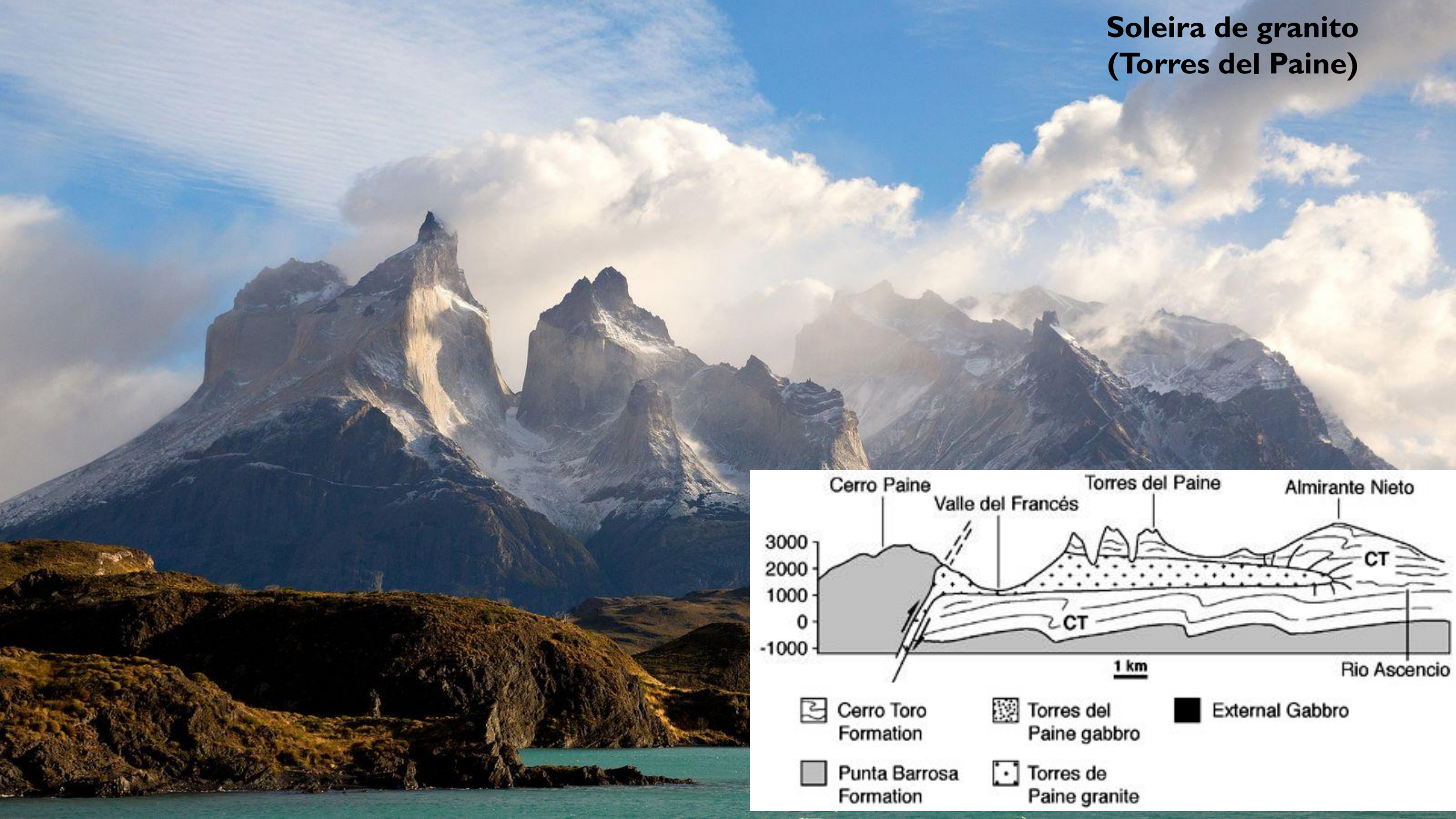


Copyright 2000 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

**Soleira de diabásio
(Escócia)**



Soleira de granito (Torres del Paine)



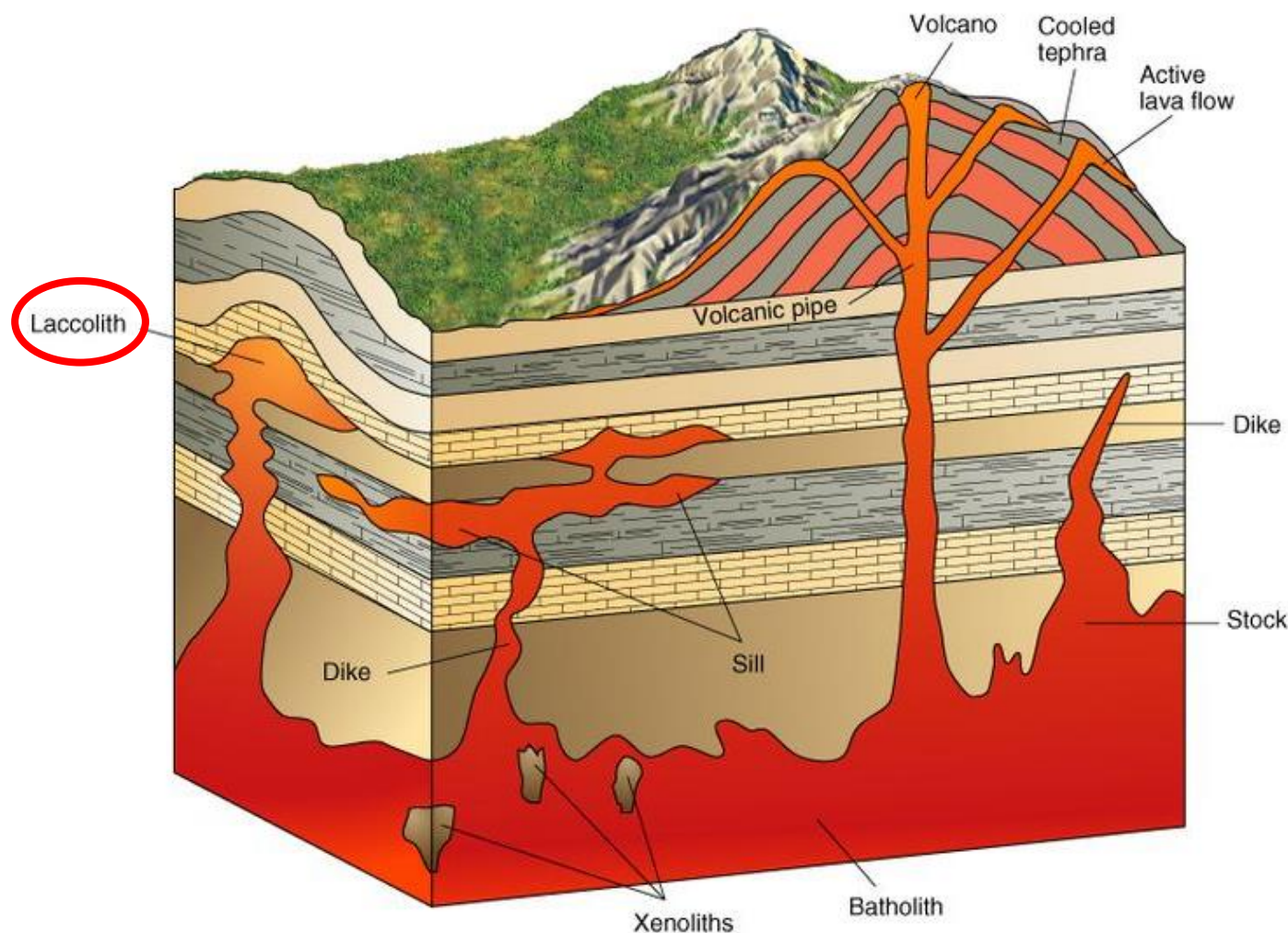
Corpos intrusivos de menor dimensão

- **Lacólito:** corpo intrusivo concordante, menor que um batólito, com assoalho plano e teto convexo.

Magma viscoso – rochas ácidas

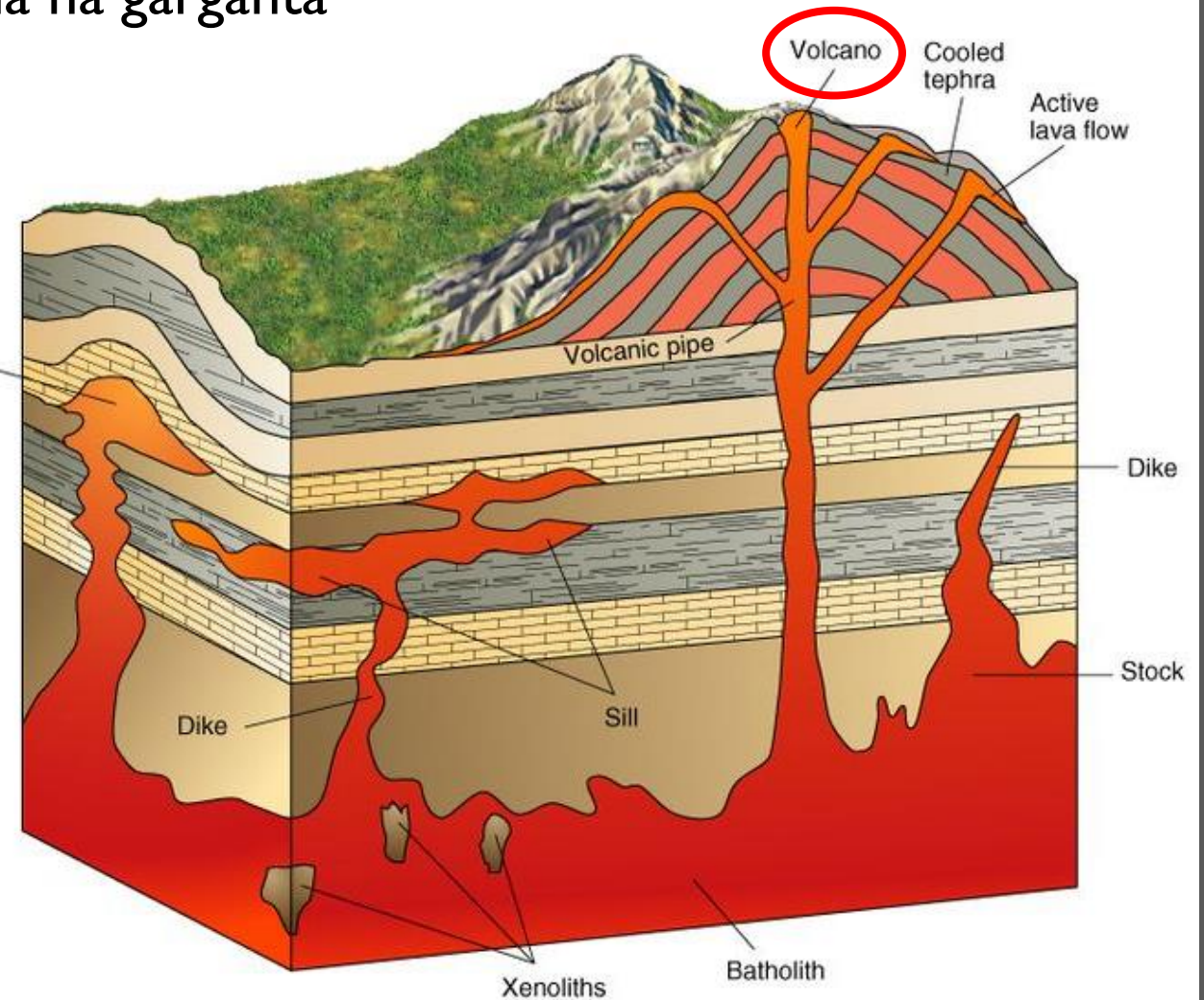
Magma se aloja paralelamente à estratificação de rochas sedimentares

Soerguimento



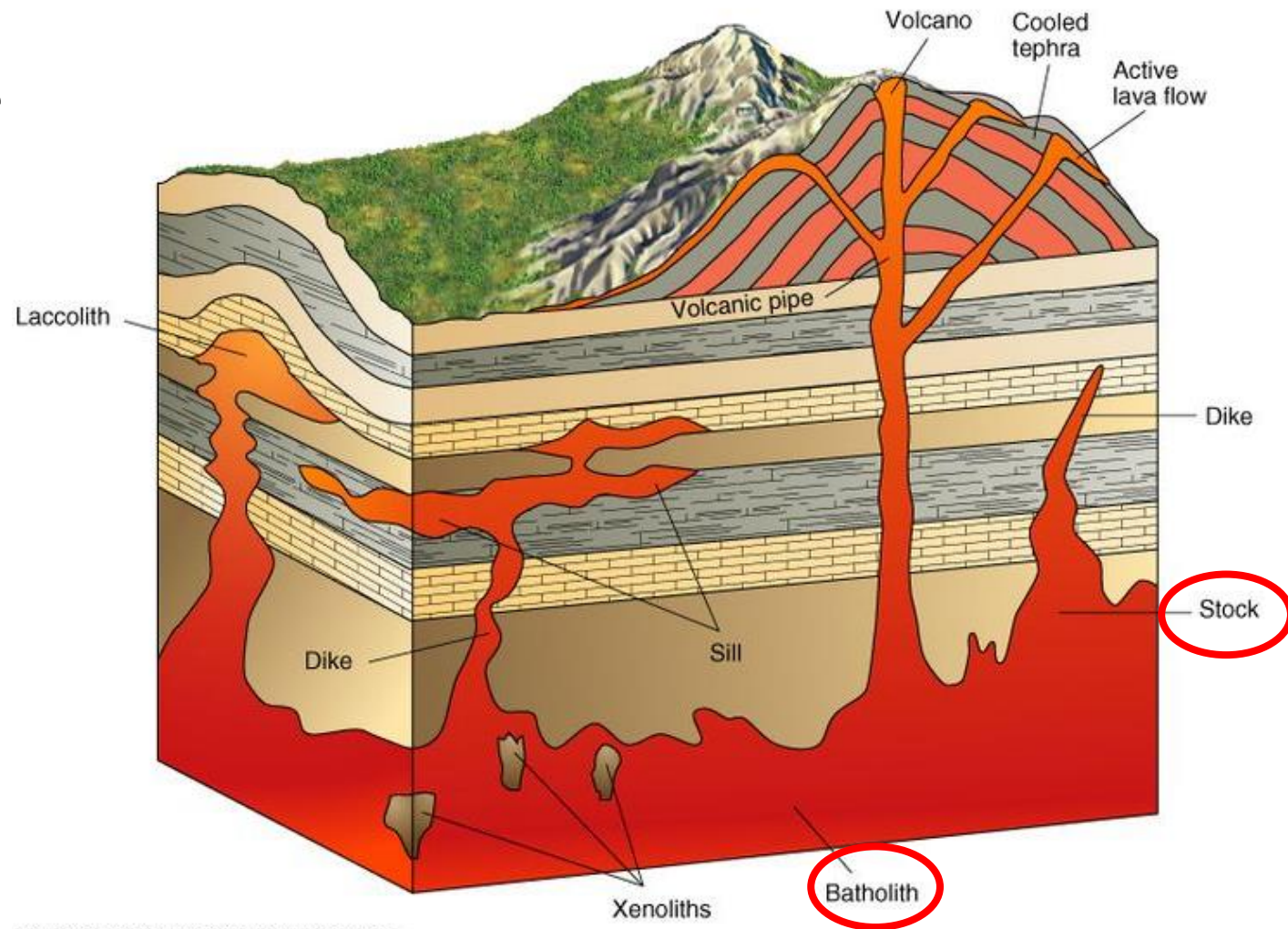
Corpos intrusivos de menor dimensão

- **Neck vulcânico:** lava consolidada preservada na garganta do vulcão



Corpos intrusivos de maior dimensão

- **Batólito:** corpo intrusivo *discordante* maior de 100 km²
- **Stock:** corpo intrusivo *discordante* menor de 100 km²



**Batólito de granito
(Yosemite, CA)**



**Batólito de granito
(Serra dos órgãos, RJ)**



Estruturas em rochas ígneas

Diáclases ou Fraturas



Maciça



Diáclase: Superfície planar de descontinuidade física das rochas (fratura) em que não se verifica deslocamento dos dois lados como nas falhas (SIGEP).

disjunção prismática

