

ROCHAS ÍGNEAS

contexto

- Definição, origem, geração e tectônica de placas
- Formas de ocorrência
- Estruturas e texturas,
- Composição mineralógica, química e classificação



Vesúvio - Itália



Paricutín - México



As condições da formação das rochas Ígneas

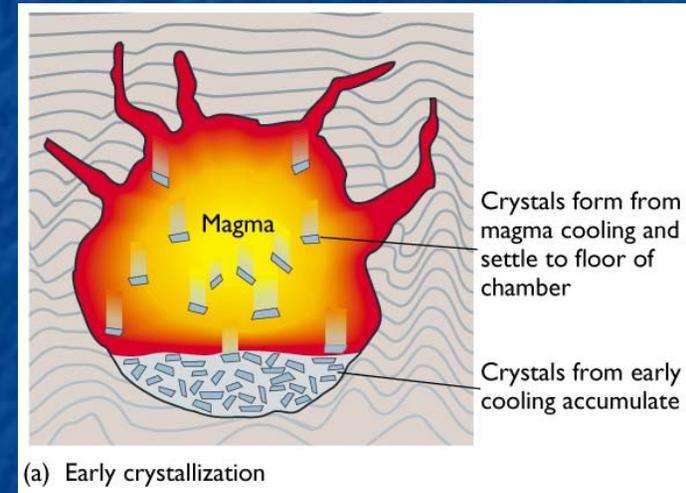
- Fonte magmática que produz o magma: locais de altas temperaturas no interior da Terra: (Manto e Crosta)
- Conduitos que levam o magma da sua fonte (manto ou crosta) para um outro lugar (dentro da crosta ou superfície da terra)
- Resfriamento (baixar a temperatura do magma) e Solidificar (cristalizar o magma).
- Quando isso acontecer (fonte, conduto, resfriar e solidificar) teremos rocha magmática.

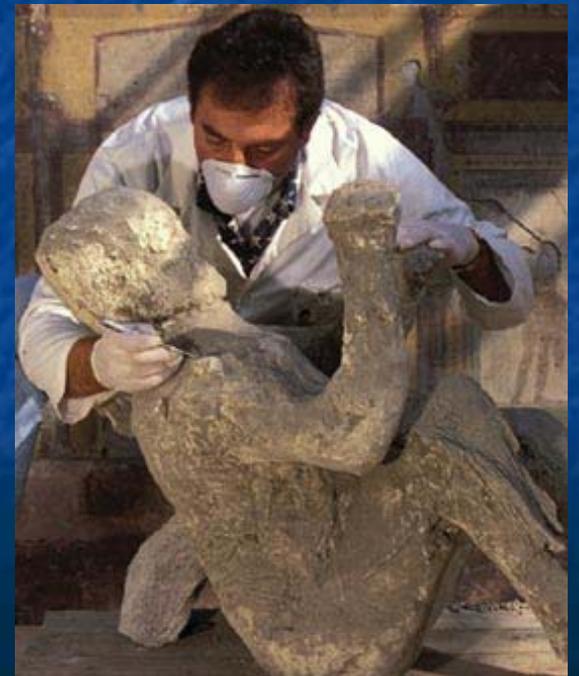
Magma

É uma rocha fundida (altas T: 700 até 1.200°C.
Tem Consistência pastosa e mobilidade
(anda devagar, média 5-16 km/h).

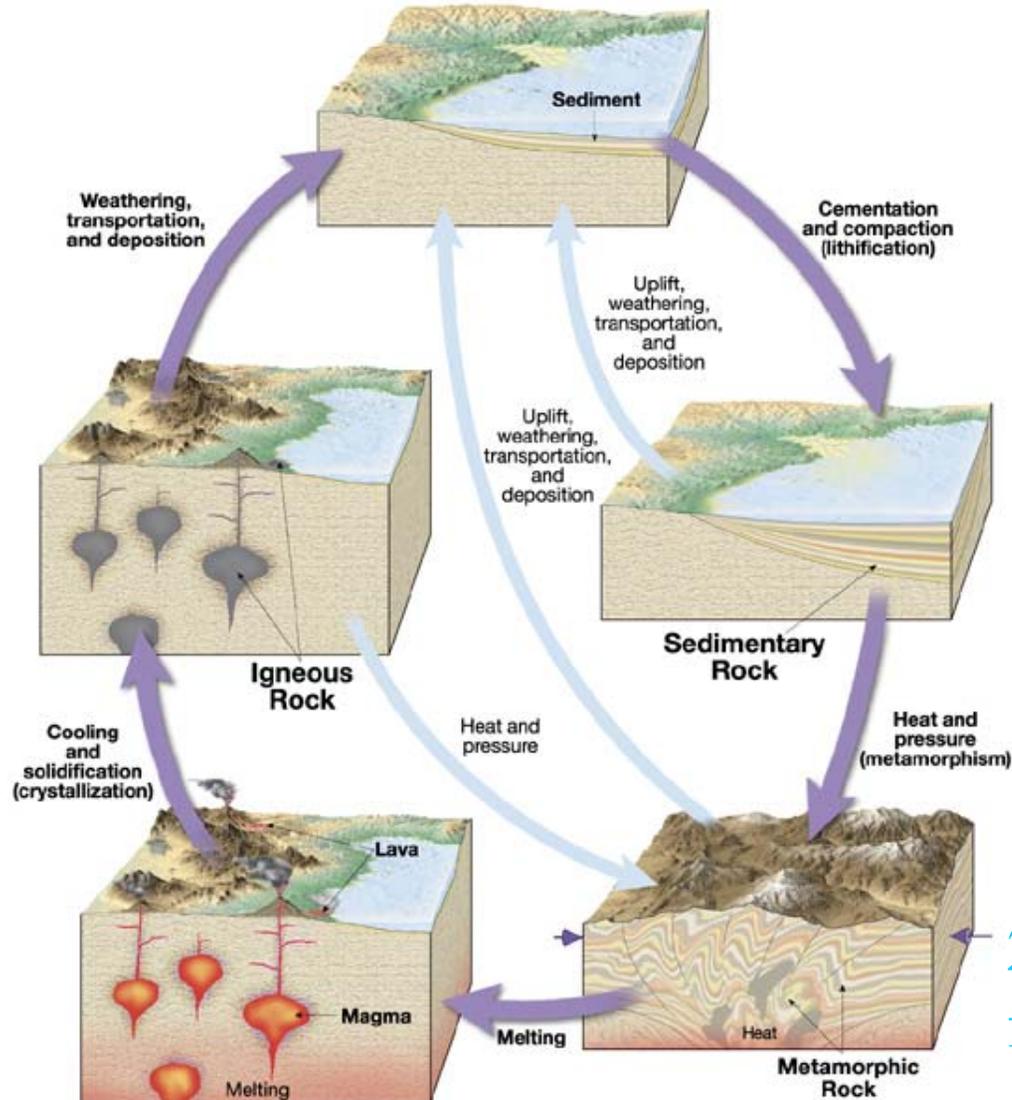
Constituintes (componentes) do Magma

1. **Líquido:** íons móveis: principalmente silício e oxigênio mais Al, Ca, Fe, Mg, Na, K, Mn, Ti e P)
2. **Sólido:** minerais já cristalizados ou em cristalização + eventuais fragmentos de rochas IMS (Xenólitos).
3. **Voláteis** (gases dissolvidos): vapor de H₂O (75-95 %), CO₂, SO₂, CH₄ (metano), N + F, Cl, B)





Fontes de Magmas



1º fonte

2º e 3º fonte

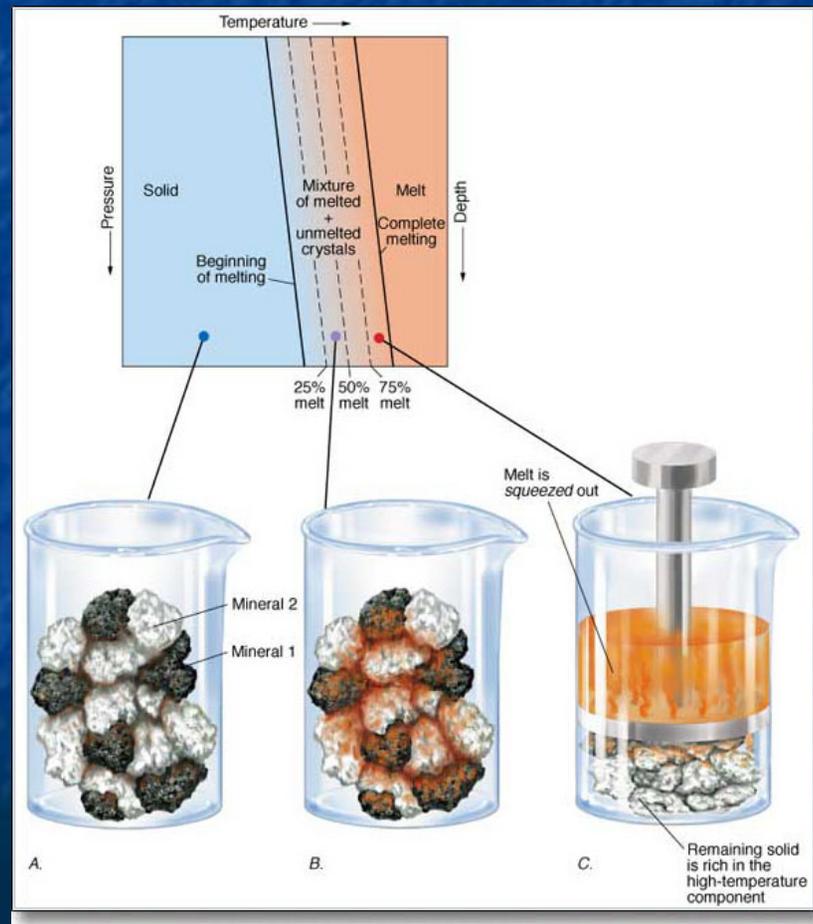






Fontes do magma

O magma resulta da fusão (altas temperaturas $> 650\text{ }^{\circ}\text{C}$) de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Esta fusão ocorre no interior da Terra (Crosta e Manto)



Quatro principais sítios tectônicos fornecedores (fontes) dos magma na crosta e no manto

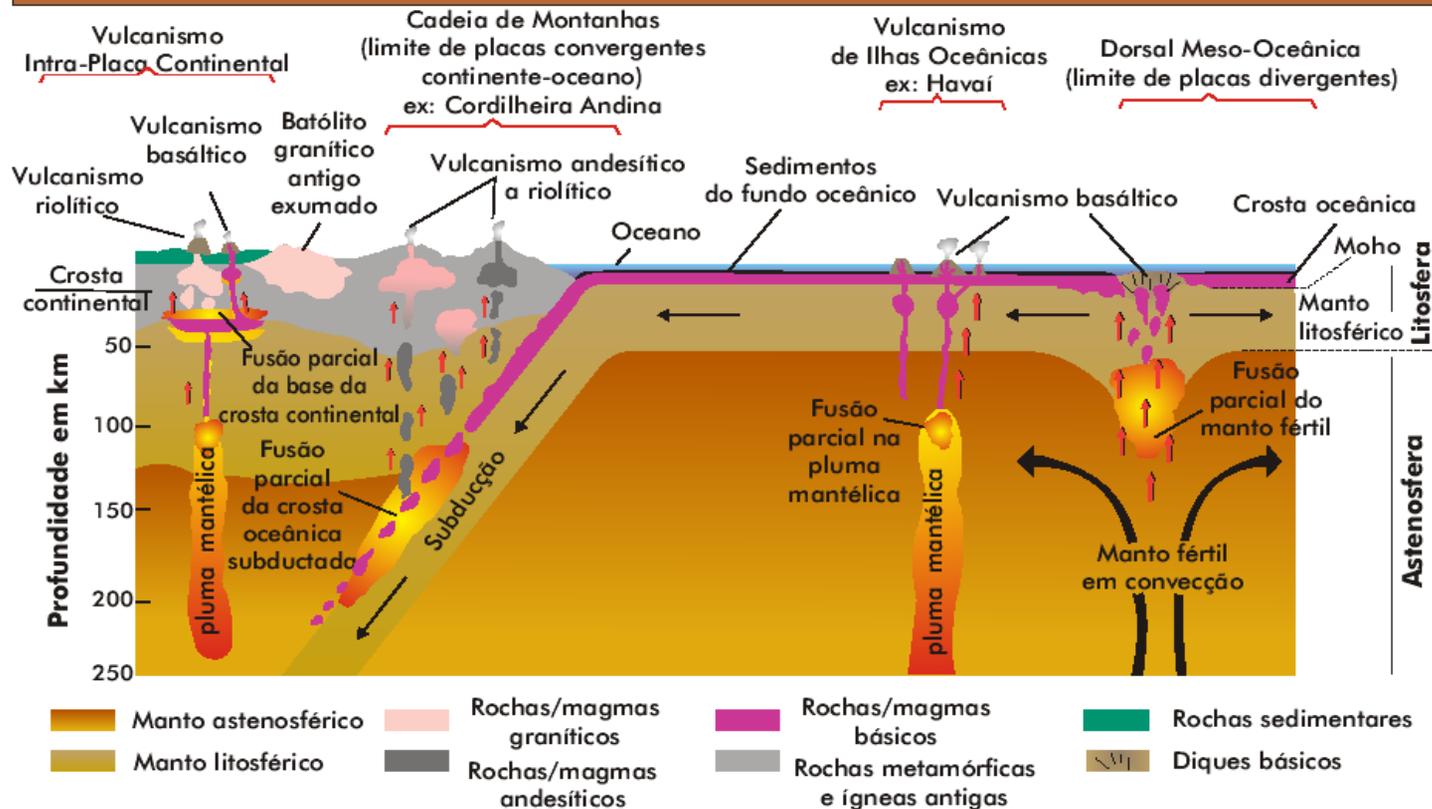
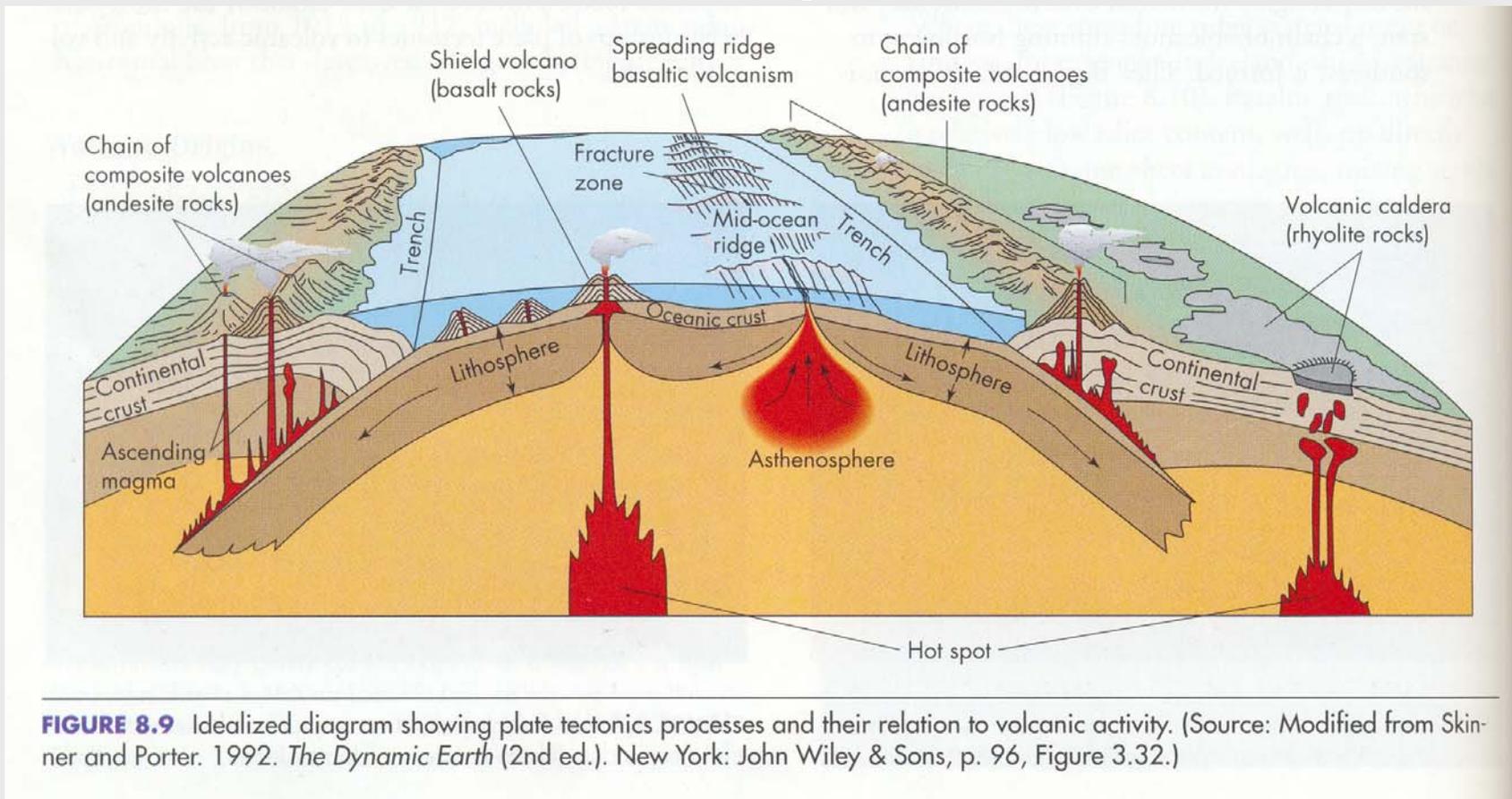


Fig. 16.4 Seção esquemática da crosta / manto (astenosfera / litosfera), indicando a localização dos sítios formadores de magmas no modelo de Tectônica de Placas.

Fonte: Decifrando a Terra / TEIXEIRA, TOLEDO, FAIRCHILD e TAIOLI - São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

Condução do magma

- O Magma ascende do interior da terra e é alojado na crosta ou na superfície da terra através de falhas e fraturas. São os condutos magmáticos.



Solidificação (Cristalização)

- Quando o magma se solidifica (cristaliza) em profundidade ou na superfície da terra, forma-se a Rocha Ígnea ou Magmática.

Solidificação (Cristalização)

Quando o magma chega à superfície da terra, chama-se LAVA e forma vulcões.



Solidificação (Cristalização)

Esta Lava resfria, cristaliza-se e forma a rocha vulcânica ou extrusiva

EX: Basaltos e Riolitos



i. Rhyolite

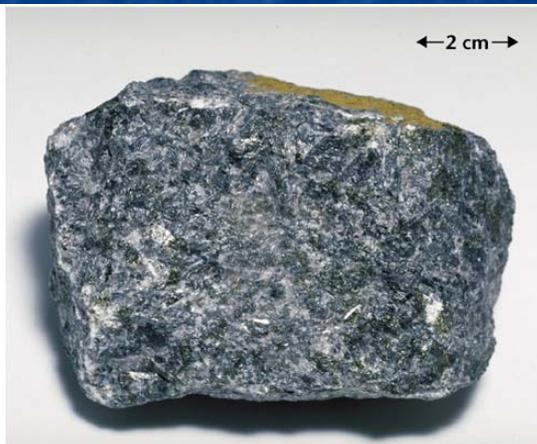
Close up



Solidificação (Cristalização)

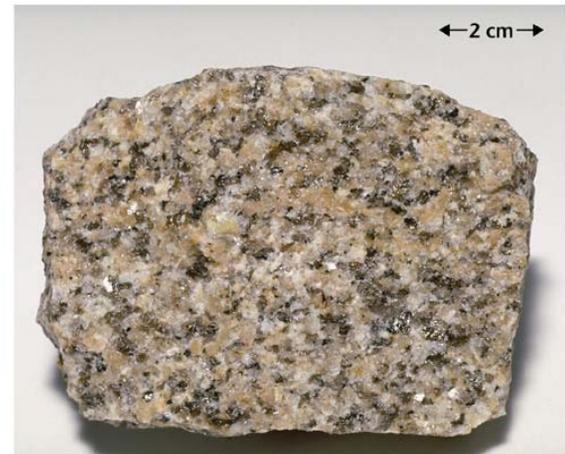
Quando o magma permanece e cristaliza-se no interior da terra forma-se a rocha plutônica ou intrusiva.

Ex: Gabros e Granitos



B. Gabbro

Close up



A. Granite

Close up



Rochas ígneas Plutônicas (Intrusivas)

= Cristalização em profundidade

Rochas ígneas vulcânicas (Extrusivas)

= cristalização na superfície

Ambas são formadas por consolidação e resfriamento de magmas

O que é Cristalização (solidificação) dos Magmas ?

É a transformação do magma líquido em sólido através da formação dos minerais constituintes das rochas ígneas plutônicas e vulcânicas.

Cristalização é formar cristais ou minerais e conseqüentemente rocha ígnea

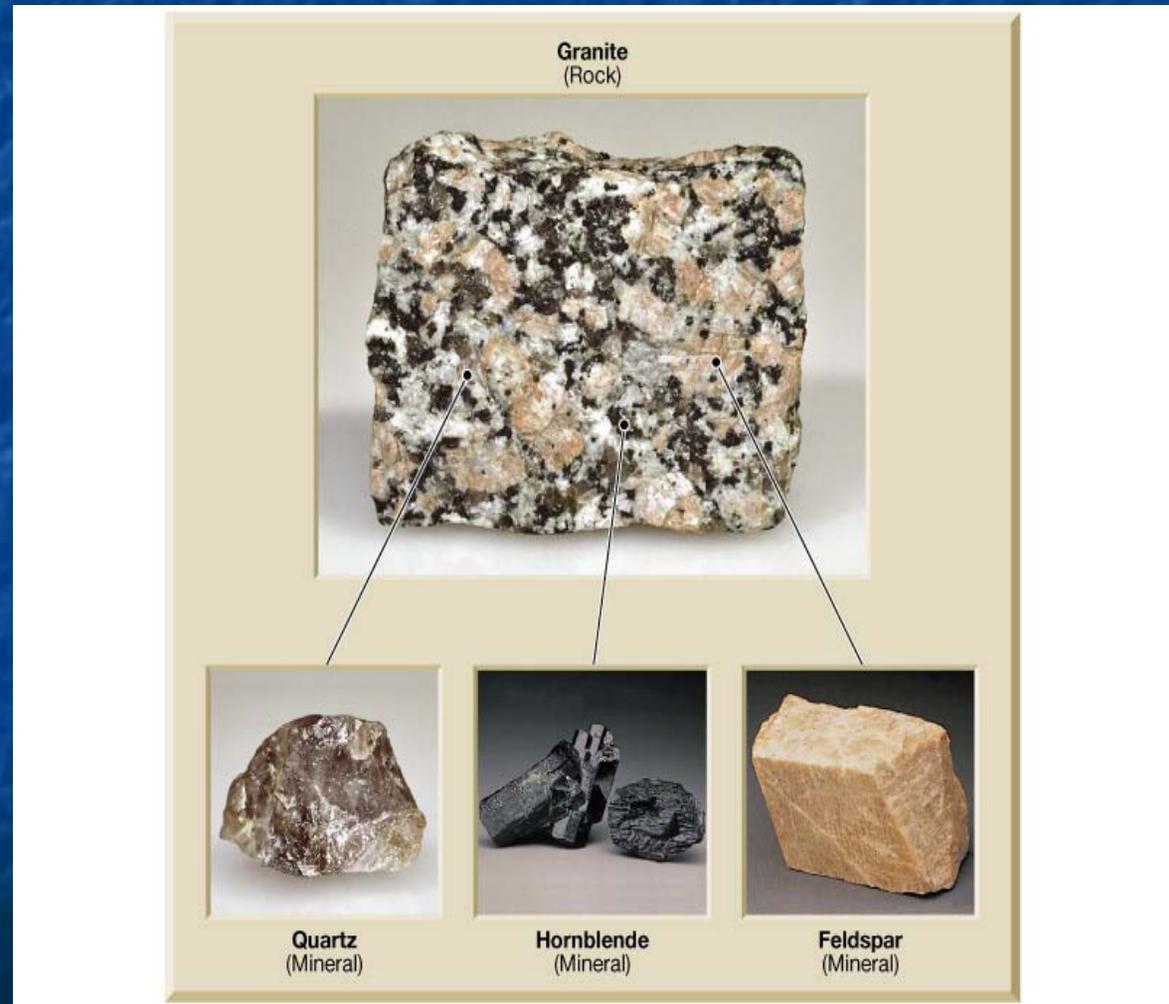
- Para explicar a cristalização usamos a Série de Bowen que é uma seqüência de cristalização dos minerais em magmas



Fig. 16.7 As séries de reação de Bowen.

Quais são os principais Minerais Formadores de Rochas Ígneas Plutônicas e Vulcânicas ?

- Feldspatos (Feldspato Alcalino e Plagioclásio)
- Quartzo
- Biotita e Muscovita
- Piroxênio e Anfibólios
- Olivina



Feldspatos e quartzo:

Minerais claros (félsicos)

- ricos em Si e Al, Ca, Na e K
- feldspatos (FK e Pl) e quartzo



Minerais máficos ou Ricos em Fe, Mg e Ca.

Biotite



| 1 cm



Enstatite



[Click screen to return](#)

1 cm

Augite (with K-feldspar)



[Click screen to return](#)

1 cm

**Olivine (forsterite with
edge of volcanic bomb)**



| 1 cm |

Minerais acessórios:

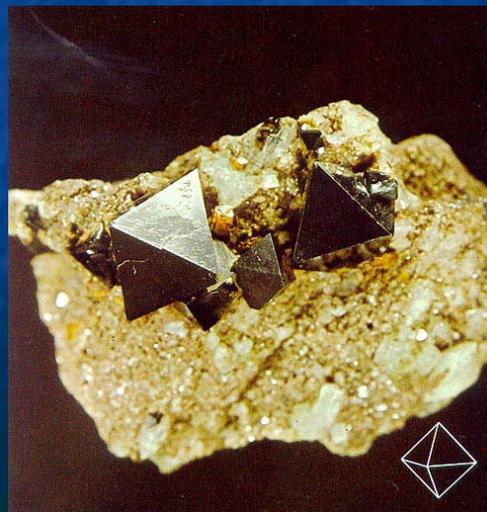
- São poucos minerais na rocha, a maioria são vistos só com microscópio.



Apatita



Ilmenita



Magnetita

Granada



Turmalina



Zircão



Titanita



Classificação de Rochas Ígneas

- Profundidade de cristalização
- Estrutura: é o arranjo e a disposição dos minerais na rocha
- Textura: é o tamanho dos minerais constituintes da rocha
- Quantidade da Sílica (SiO_2) ~ quartzo
- Quantidade do quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio

Classificação por Profundidade

- Vulcânicas: Riolitos, dacitos, Andesitos e Basaltos
- Plutônicas: Granitos, Granodioritos, Dioritos e Gabros.

Classificação por Estruturas

- Maciça
- Orientada
- Vesicular
- Amigdaloidal

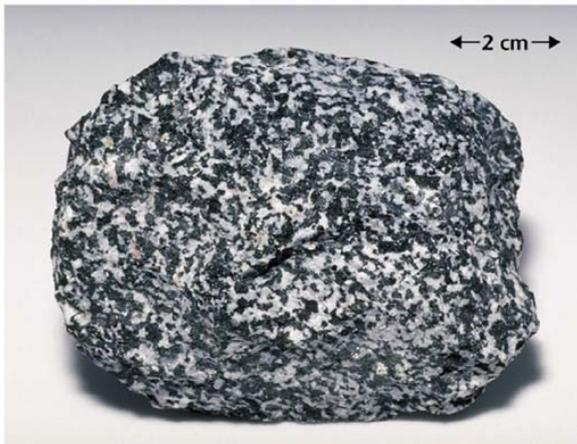
1- Maciça (isótropa)

Distribuição caótica dos
minerais.



A. Granite

Close up



Diorite

Close up



B. Gabbro

Close up

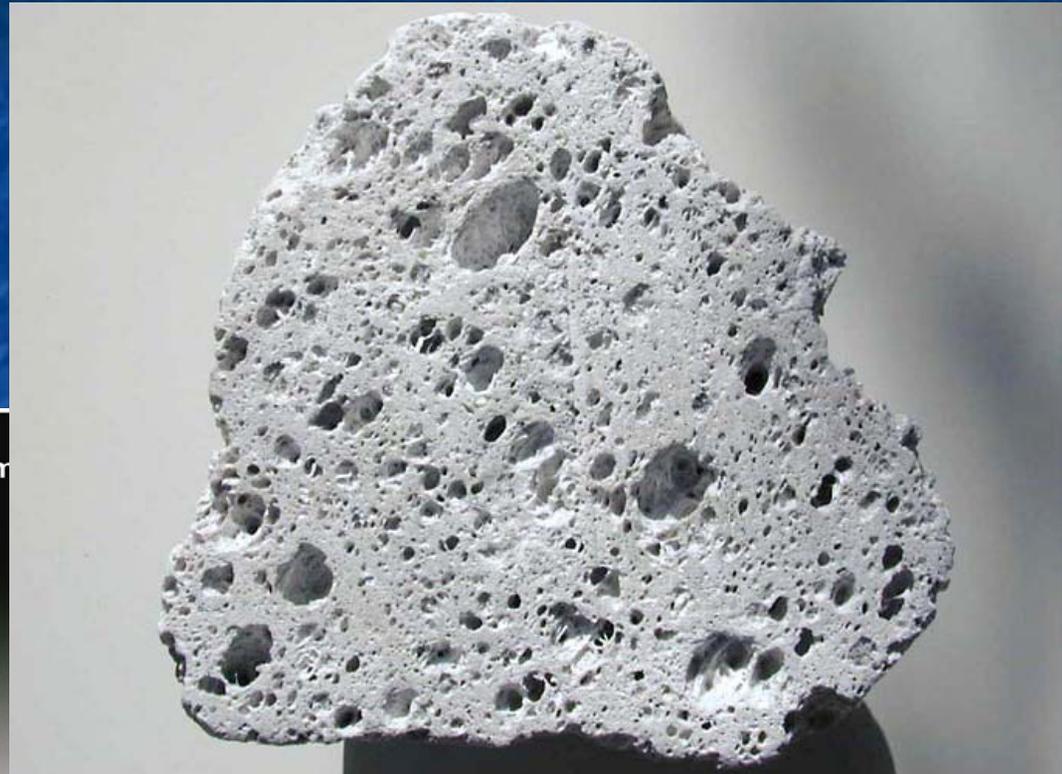


2- Orientada

Orientação dos minerais (amostra de mão)

3- Vesicular

com vesículas (cavidades, buracos) sem preenchimento (amostra de mão). Estas vesículas foram formadas por bolhas de gases dissolvidos no magma. **Só ocorre em rochas vulcânicas**



4- Amigdaloidal

com vesículas (cavidades) preenchidas por minerais,
Ex: quartzo (amostra de mão). Também só ocorre
em rochas vulcânicas.

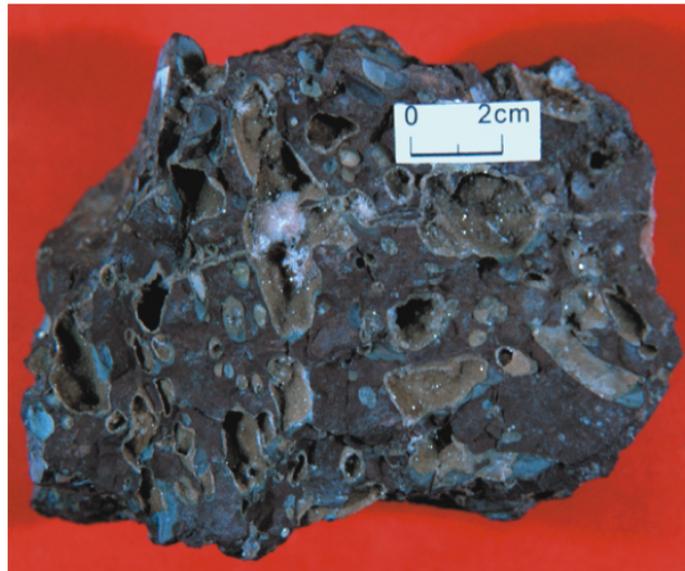


Fig. 17.43 Rocha vulcânica amigdaloidal. Formação Serra Geral da Bacia do Paraná. Foto: Coleção do Instituto de Geociências da USP.

Classificação por Texturas

Textura: é o tamanho dos minerais

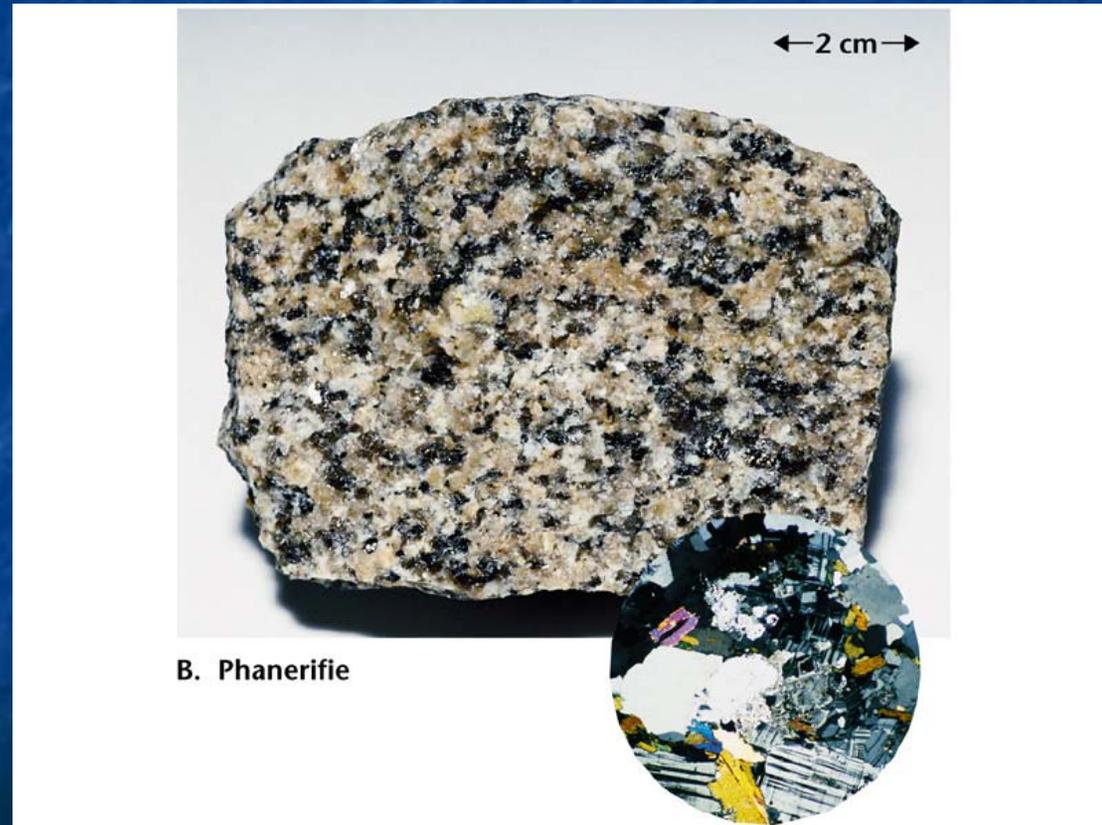
Tipo de texturas

- **A - Fanerítica**
- **B - Afanítica**
- **C - Porfirítica**
- **D - Vítreo (vidro vulcânico):**

A - Fanerítica

formada por minerais visíveis. Pode ser fina, média, grossa.
É típica de rochas plutônicas em razão do resfriamento lento do magma no interior da crosta. Assim, só ocorre em rochas plutônicas (Ex:granito)

- Fanerítica
- > 30 mm muito grossa
- 5 – 30 mm grossa
- 1 – 5 mm média
- < 1 mm fina



B - Afanítica

É formada por minerais muito finos (não visíveis). É típica de rochas vulcânicas em razão do resfriamento rápido do magma (lava) na superfície (Ex: basaltos e riolitos)



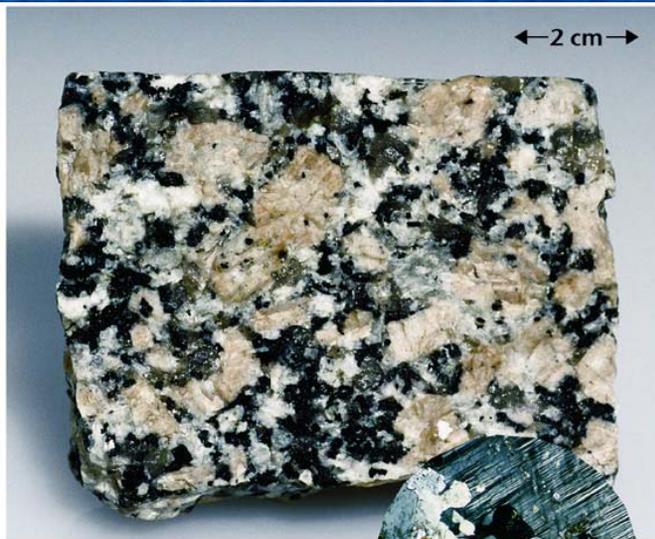
B. Rhyolite

Close up



C - Porfirítica

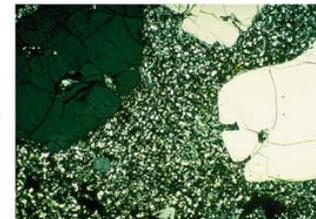
Grãos maiores que se sobressaem em relação à uma matriz mais fina (Ex: granitos e andesitos). Pode ocorrer em rochas plutônicas e vulcânicas.



C. Porphyritic



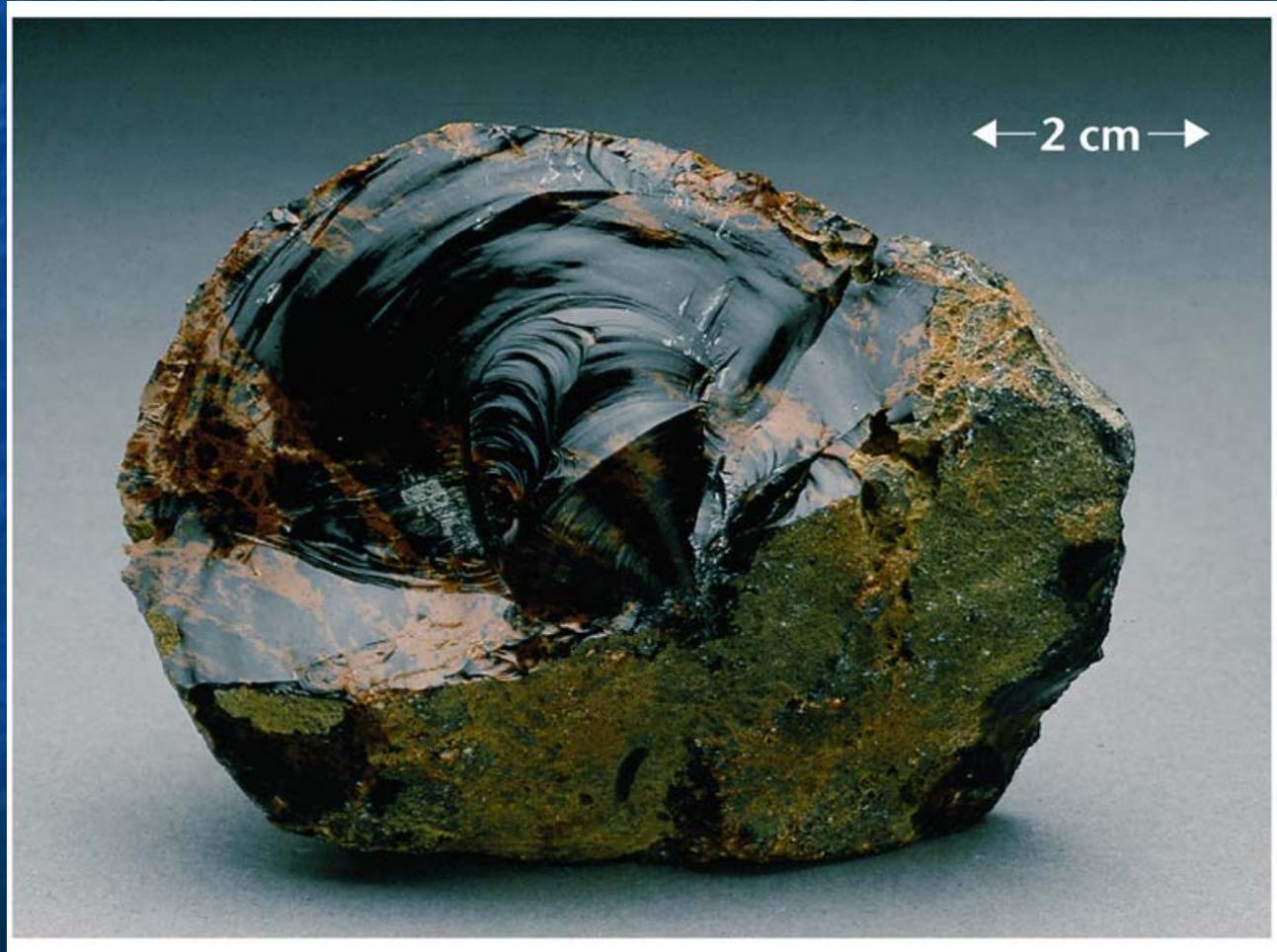
A. Andesite porphyry



B. Close up

D - Vítrea

formada por vidro vulcânico (obsidiana). É típica de rochas vulcânicas.





Classificação por quantidade de sílica

- **Ácidas (félsicas):** > 66% de SiO₂ (quartzo presente e visível)
- **Intermediárias :** 52 - 66% de SiO₂ (quartzo de 0 a 5%).
- **Básicas (máficas) :** 45 - 52% de SiO₂ (quartzo ausente ou muito pouco e há muitos minerais de Fe e Mg ou máficos)
- **Ultrabásicas (ultramáficas) :** < 45% de SiO₂ (quartzo ausente e há muitos minerais de Fe e Mg ou máficos).

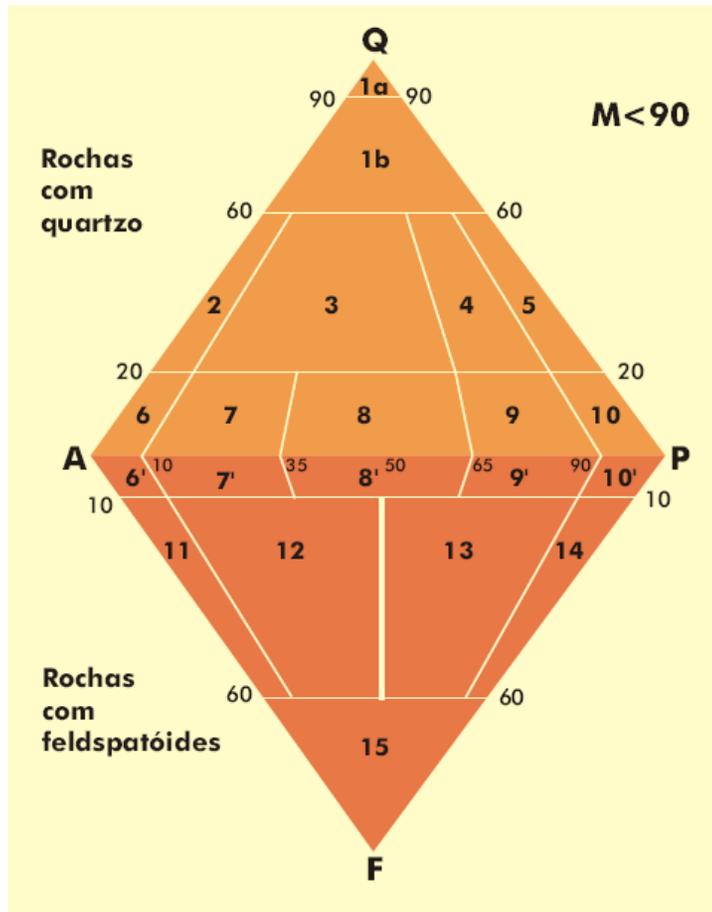
Cor das rochas ígneas

A cor das rochas ígneas é expressa pela % de minerais escuros presentes na rocha:

- **Leucocráticas:** até 30% de minerais escuros.
- **Mesocráticas:** de 30 a 60% de minerais escuros.
- **Melanocráticas:** mais de 60% de minerais escuros.

Classificação com base no Diagrama QAP

(Q=Quartzo, A=Feldspato Alcalino e P=Plagioclásio)



Denominação dos campos:

- 1a Quartzolito
- 1b Granitóide rico em quartzo
- 2 Álcali-feldspato granito
- 3 Granito
- 4 Granodiorito
- 5 Tonalito
- 6 (Quartzo*) Álcali-feldspato sienito
- 7 (Quartzo*) Sienito
- 8 (Quartzo*) Monzonito
- 9 (Quartzo*) Monzodiorito ou monzogabro
- 10 (Quartzo*) Diorito ou gabro
- 6' Álcali-feldspato sienito com feldspatóide
- 7' Sienito com feldspatóide
- 8' Monzonito com feldspatóide
- 9' Monzodiorito ou monzogabro com feldspatóide
- 10' Diorito ou gabro com feldspatóide
- 11 Feldspatóide sienito
- 12 Feldspatóide monzossienito
- 13 Feldspatóide monzodiorito
- 14 Feldspatóide diorito ou gabro
- 15 Foidolito

Fig. 16.13 Diagrama QFAP da Sistemática da IUGS para classificação de rochas ígneas com Índice de Cor (M) < 90. Q quartzo; F feldspatóide; A feldspato alcalino; P plagioclásio.

Fonte: Decifrando a Terra / TEIXEIRA, TOLEDO, FAIRCHILD e TAIOLI - São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

Classificação geral com base nos
critérios anteriores

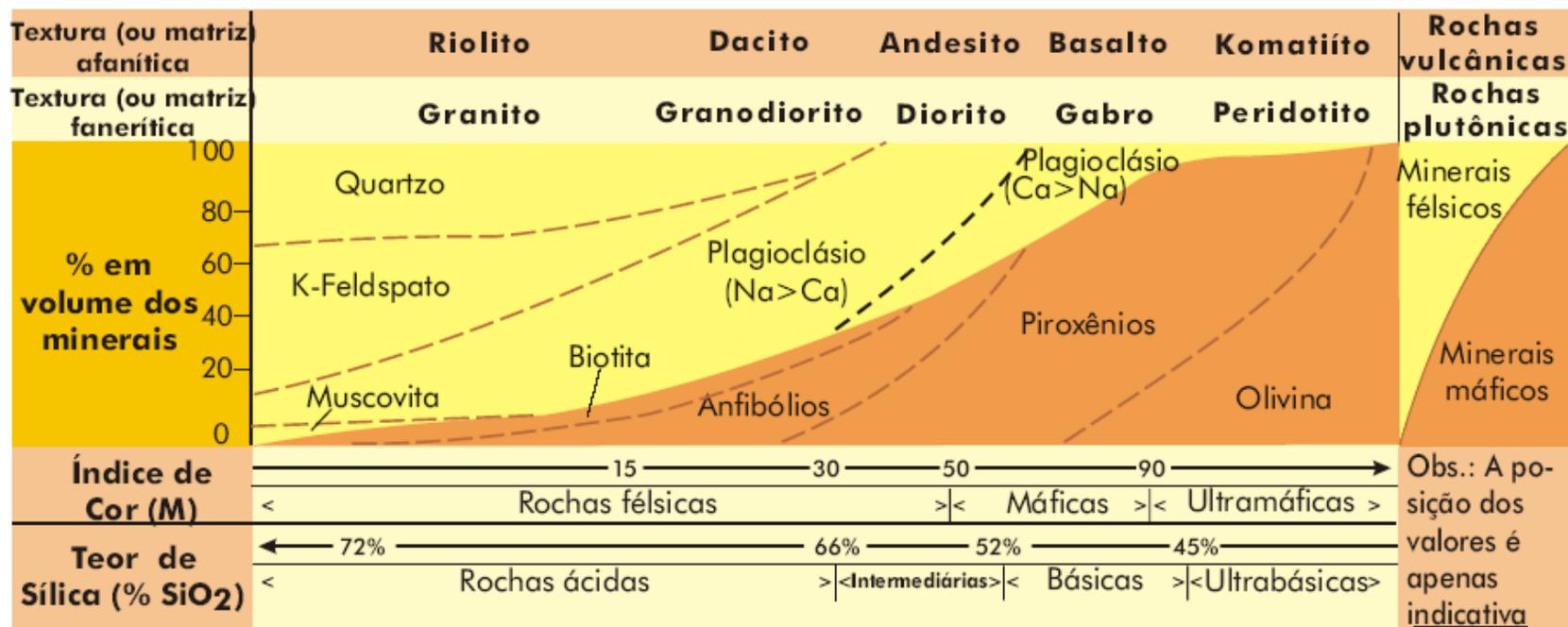


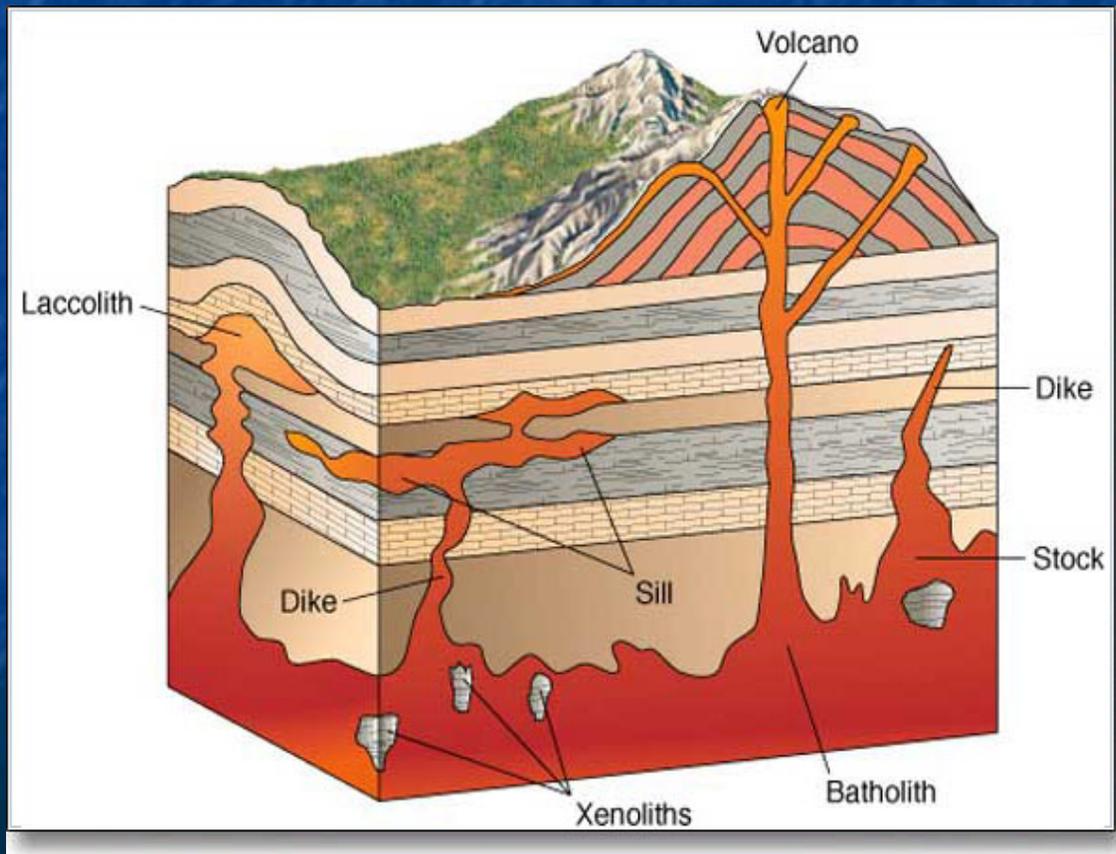
Fig. 16.9 As relações entre Índice de cor, teor de sílica, composição mineralógica e ambiente de cristalização para as rochas ígneas mais comuns (excluindo as alcalinas).

Resumo

	Ácidas (com quartzo) SiO ₂ > 65%	Intermediárias (sem quartzo) SiO ₂ 52 a 65%	Básicas SiO ₂ 45 a 52%
Mineralogia	Ortoclásio, quartzo, plagioclásio Na, biotita (anfíbólio) LEUCOCRÁTICA	Ortoclásio, plagioclásio Na, biotita (anfíbólio ou piroxênio) LEUCO A MESOCRÁTICA	Plagioclásio Ca, piroxênio (magnetita, ilmenita) MELANOCRÁTICA
Plutônica (txt.fanerítica)	GRANITO	SIENITO DIORITO	GABRO
Hipabissal (txt porfiróide)	GRANITO-PÓRFIRO	SIENITO-PÓRFIRO DIORITO-PÓRFIRO	DIABÁSIO (não é porfiróide)
Vulcânica (txt afanítica ou vítrea)	RIOLITO OBSIDIANA	ANDESITO	BASALTO

Formas das intrusões das rochas ígneas na crosta

- **Batólito:** > 100 km² - plutônicas/profundas
- **Stock:** < 100 km² - plutônicas/profundas
- **Dique:** discordante - sub-vulcânicas/rasas
- **Sill:** concordante - sub-vulcânicas/rasas
- **Derrame:** vulcânicas



Batólitos



Stock ou batólito







Sill





Fig. 16.15 Sill de microgábro (diabásio – rocha escura) intrusivo em calcários paleozóicos (rochas claras). Represa Roosevelt, Fênix, Arizona, E. U. A. Foto: W. R. Van Schmus.



Fig. 16.14 Dique básico cortando gnaiss migmatítico. Foto: B. B. de B. Neves.



ANTONIO LICCARDO 2006

Ilha do mel



Derrames solidificados com disjunção colunar



DECIFRANDO A TERRA

CAP. 17 • VULCANISMO / TEIXEIRA



Fig. 17.46 Istmo de derrame basáltico com disjunção colunar. Litoral de Torres, Brasil. Foto: W. Teixeira



Basalto com disjunção colunar



Basalto em derrames - Torres



Basalto em derrames erodidos - SC



Derrames de
basalto e mina de
ametista RS e PR



Extração de ametista em basalto - PR



Chuva de cinzas - Pinatubo

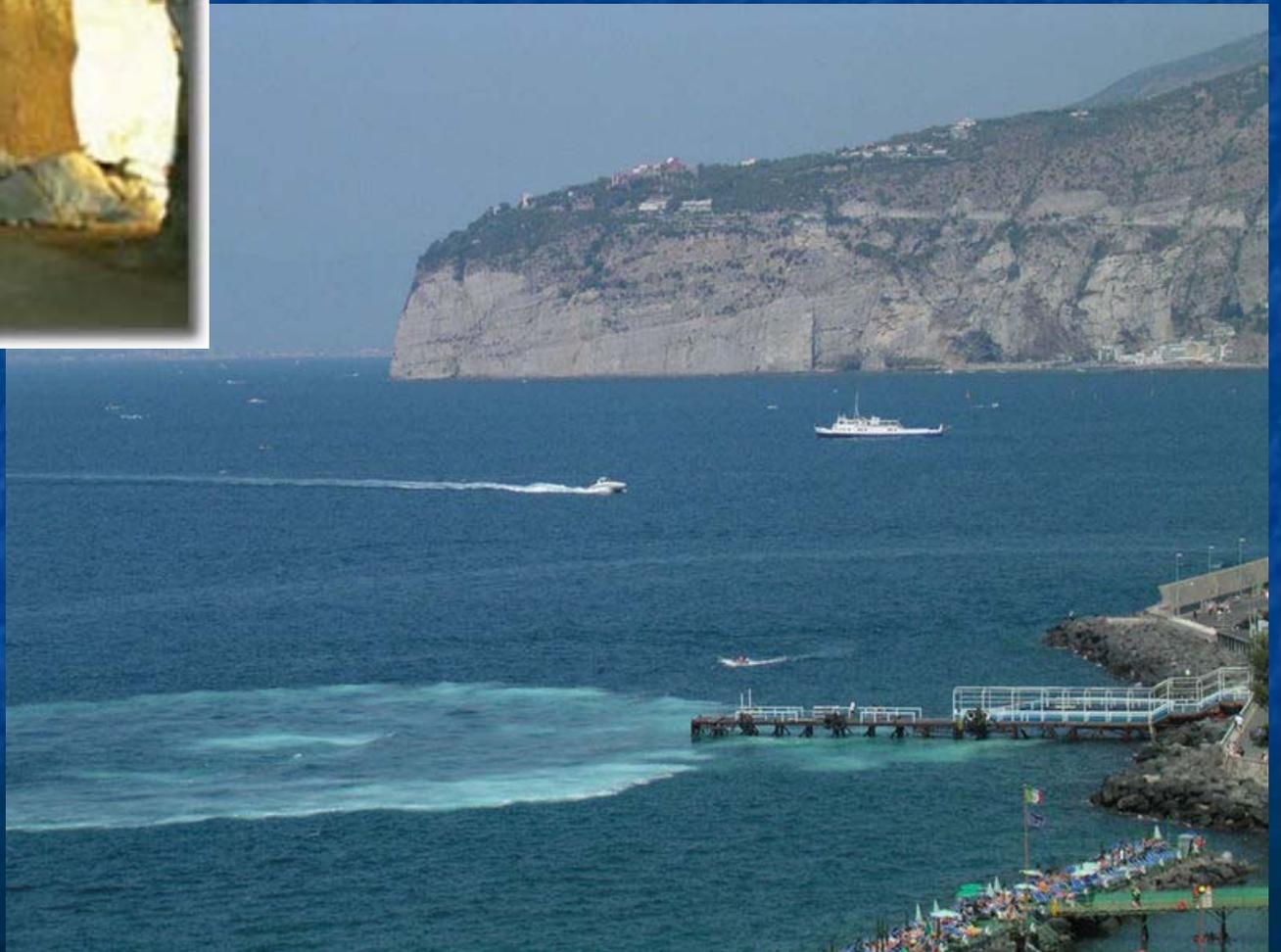


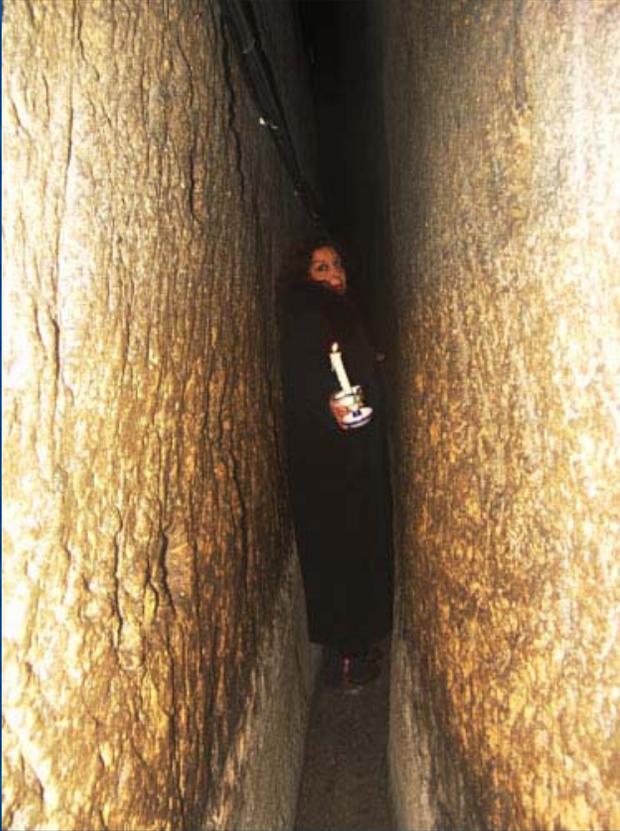
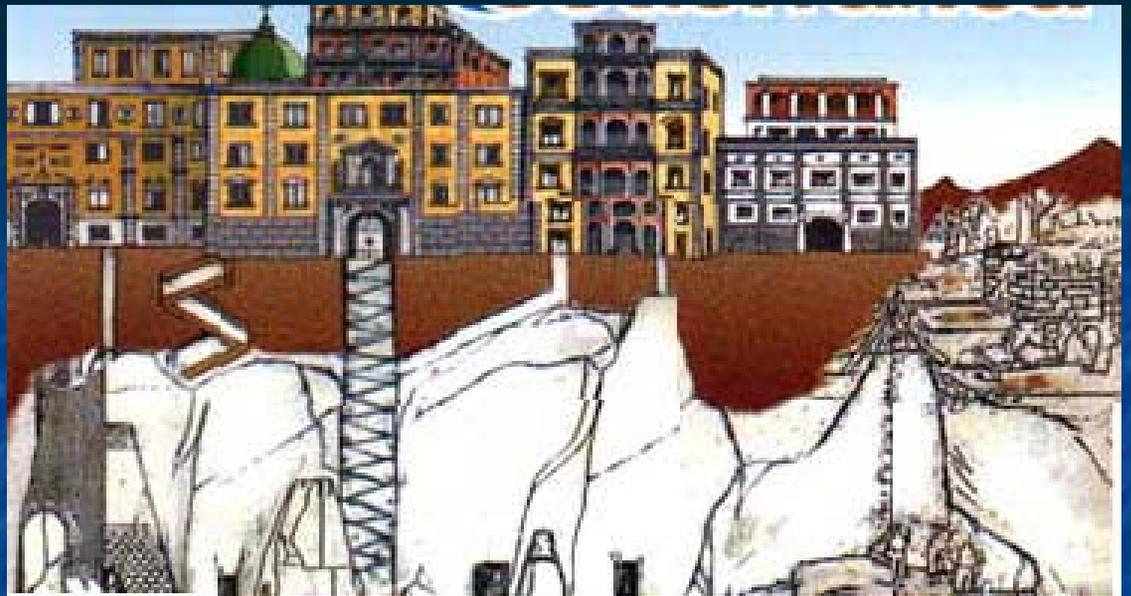
Tufo estratificado – Sorrento - Itália

Villa Regina-Cast of a dog left to guard the villa.

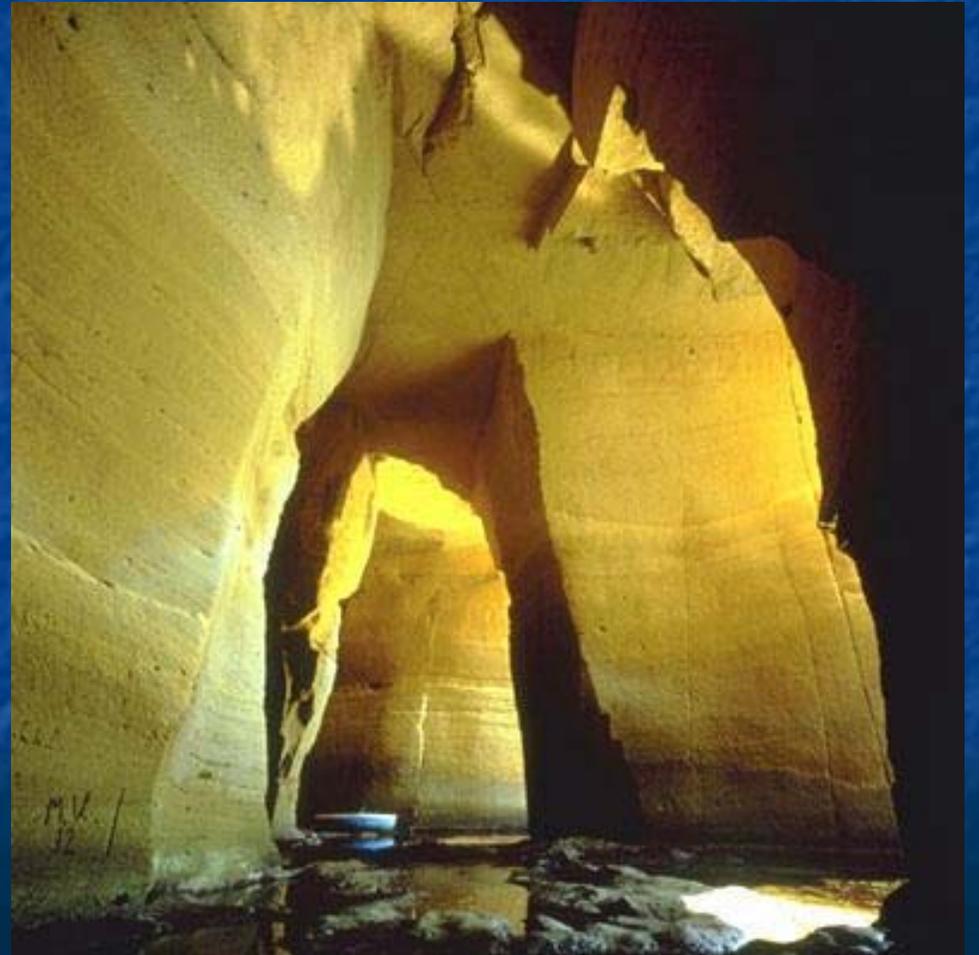


Arqueologia em Pompéia





Napoli Sotterranea





Geisers - Islândia



Geisers - Islândia



Corrida de lama - Pinatubo



Solfatara - Islândia



Bomba vulcânica - Castro



Diabásio

Almirante Tamandaré



Calçadas de Curitiba



Artefatos arqueológicos - Machado em basalto – Ivaí - PR



Granito rosa - Curitiba