

# ROCHAS

## O QUE SÃO ROCHAS?

São massas de dimensões variadas compostas por **agregados minerais**.

Geralmente apresentam-se consolidadas, mas podem ter um aspecto desagregado.

As rochas são os constituintes da crosta terrestre, ainda que algumas espécies também existam no manto.

<http://www.alexstrekeisen.it/english/vulc/rhyolite.php>

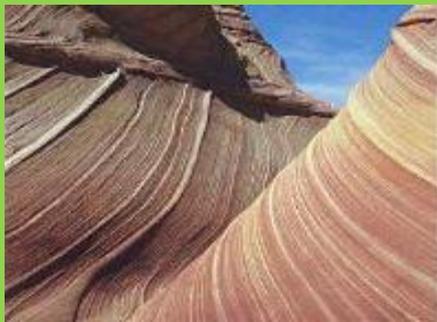
# CLASSIFICAÇÃO GENÉTICA DAS ROCHAS



ÍGNEAS



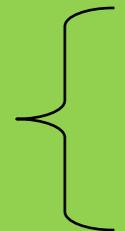
METAMÓRFICAS



SEDIMENTARES



**95%  
volume**

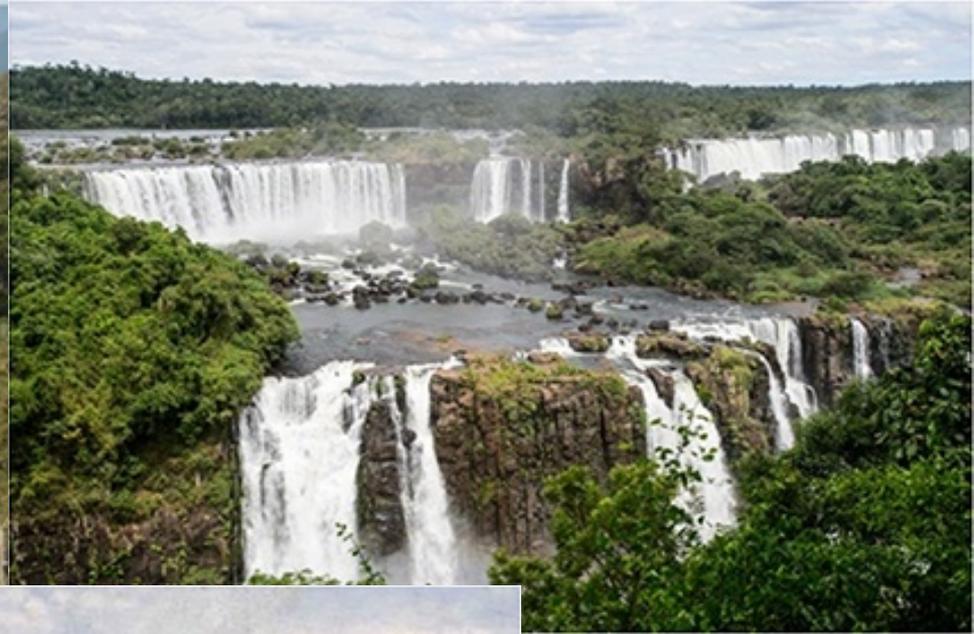


**5%**

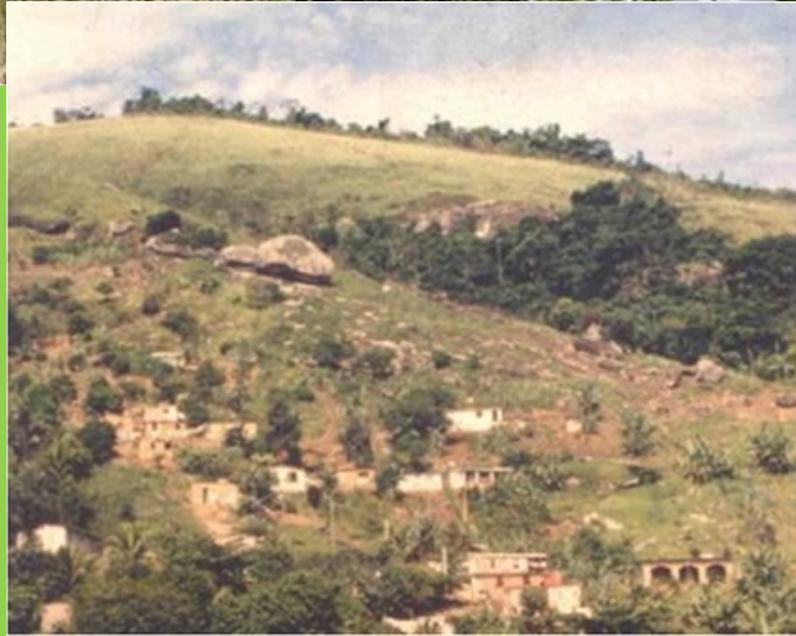
CANIONS = APARADOS DA SERRA



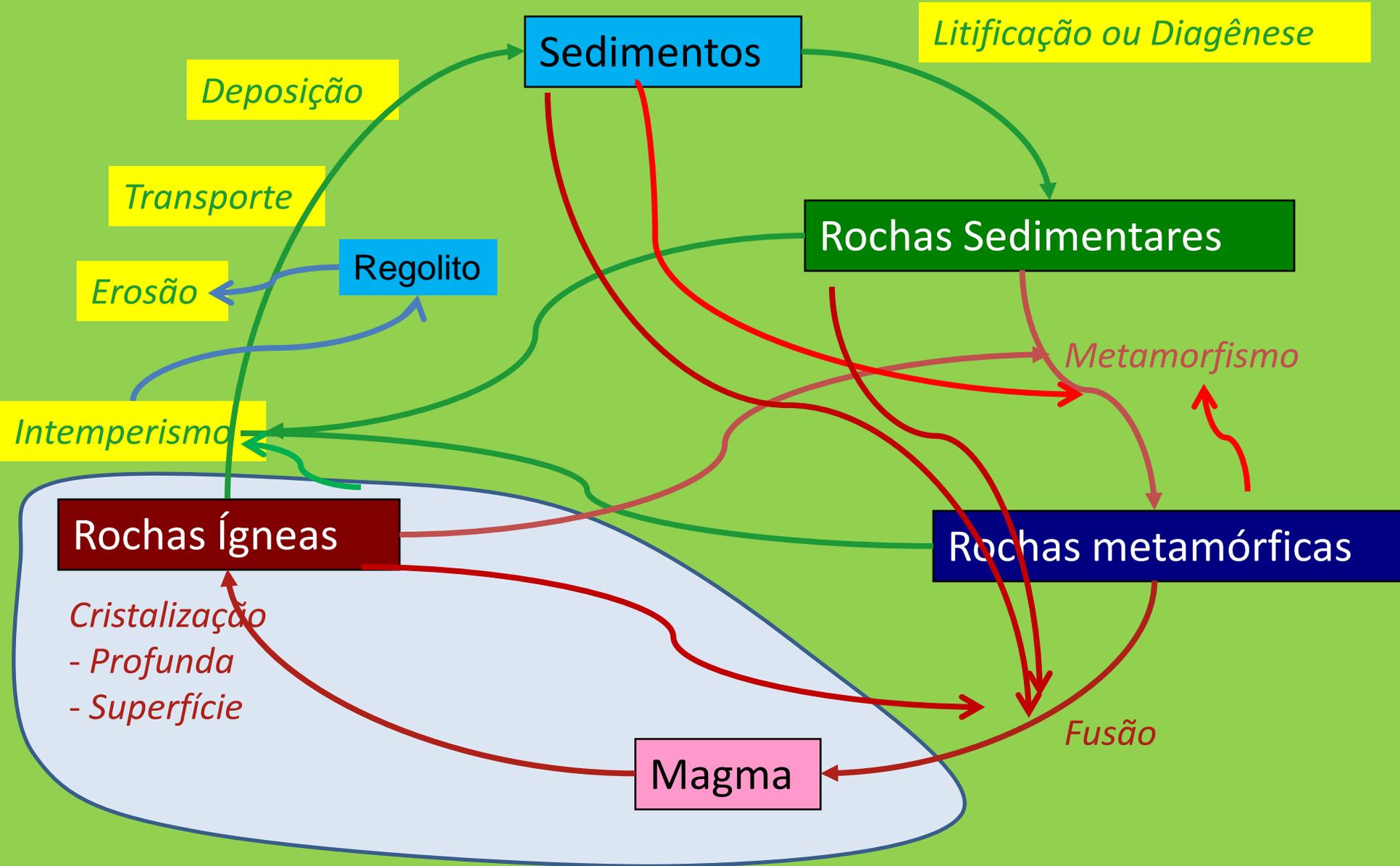
FOZ DE IGUAÇU -PR



CAMPINAS - SP



# CICLO DAS ROCHAS

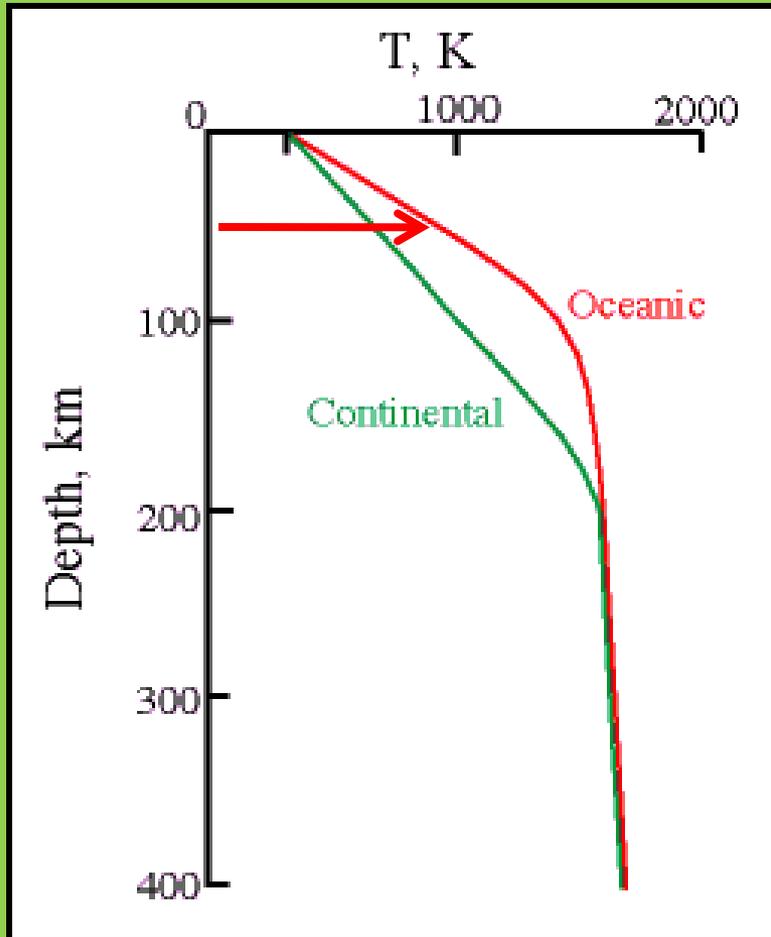


# ROCHAS ÍGNEAS ou MAGMÁTICAS

- Definição - Solidificação por resfriamento do **Magma/Lava**
- Características diferentes {f}
  - ⇒ Composição magma
  - ⇒ Velocidade de resfriamento



# Gradiente Geotérmico

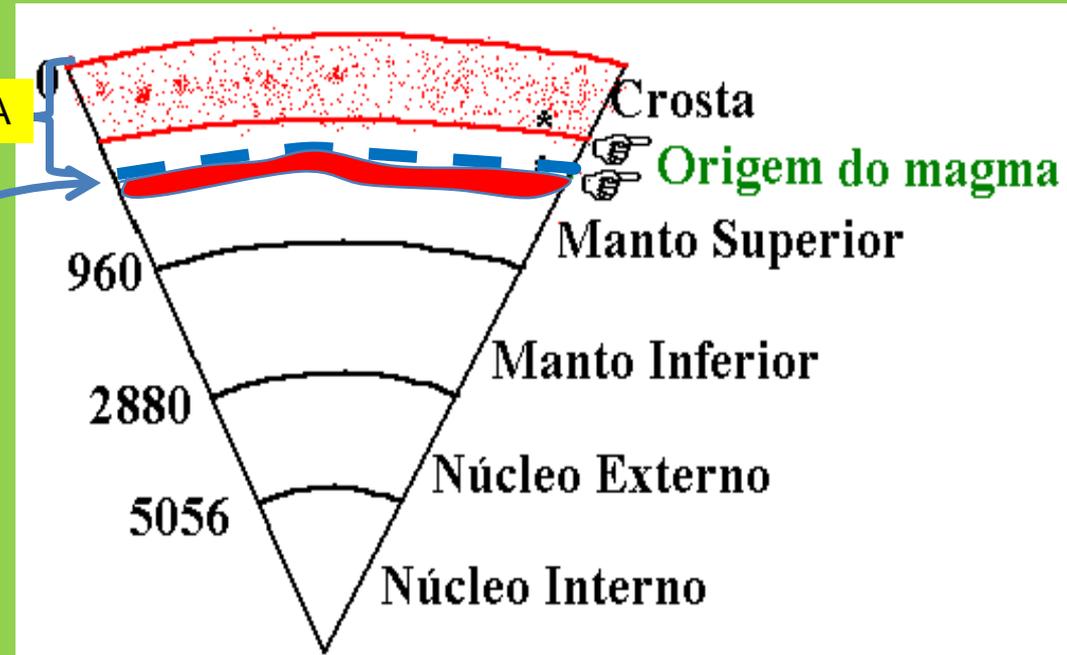
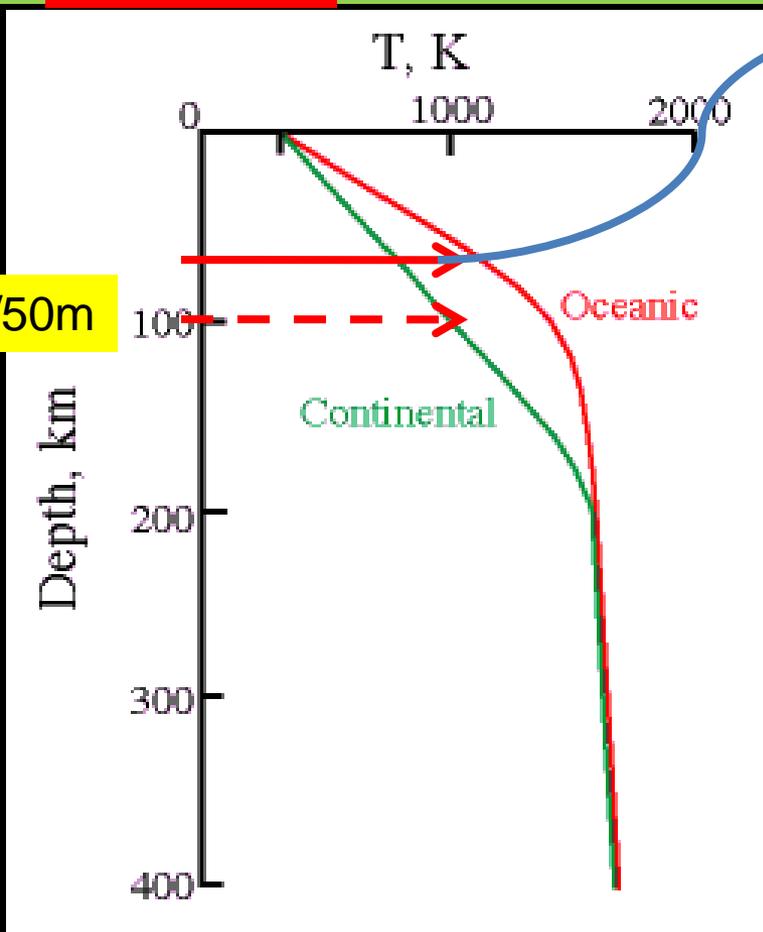


- Vários
- Crosta mais espessa nos continentes
  - 10° a 50° C por km
- Crosta mais fina nos oceanos

# Geração do Magma

Gradiente Geotérmico

LITOSFERA

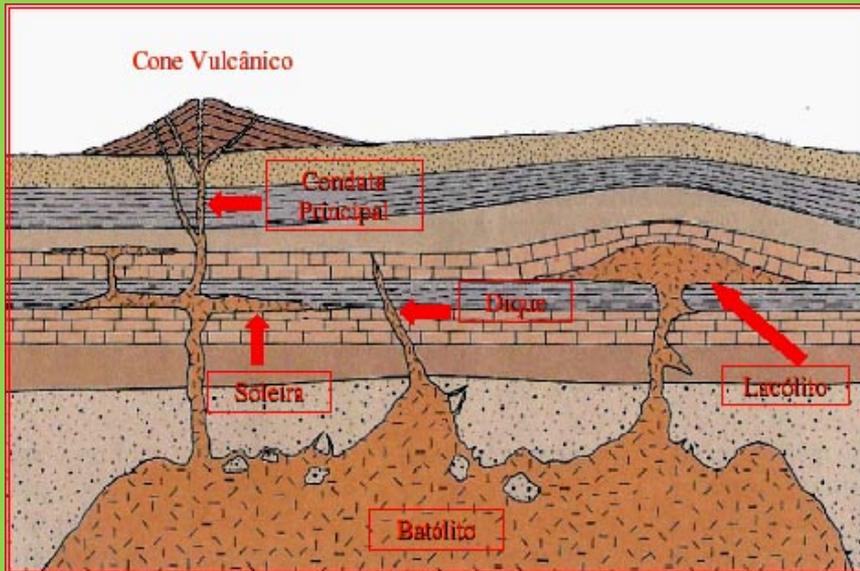


# MAGMA

???????Lava



O Magma é um material que se encontra no interior da Terra e que resulta da fusão dos materiais que a constituem.



A sua composição varia com a profundidade e vai influenciar o tipo de rocha que origina.

LAVA



Vulcão Bardarbunga (Bárðarbunga) - Islândia

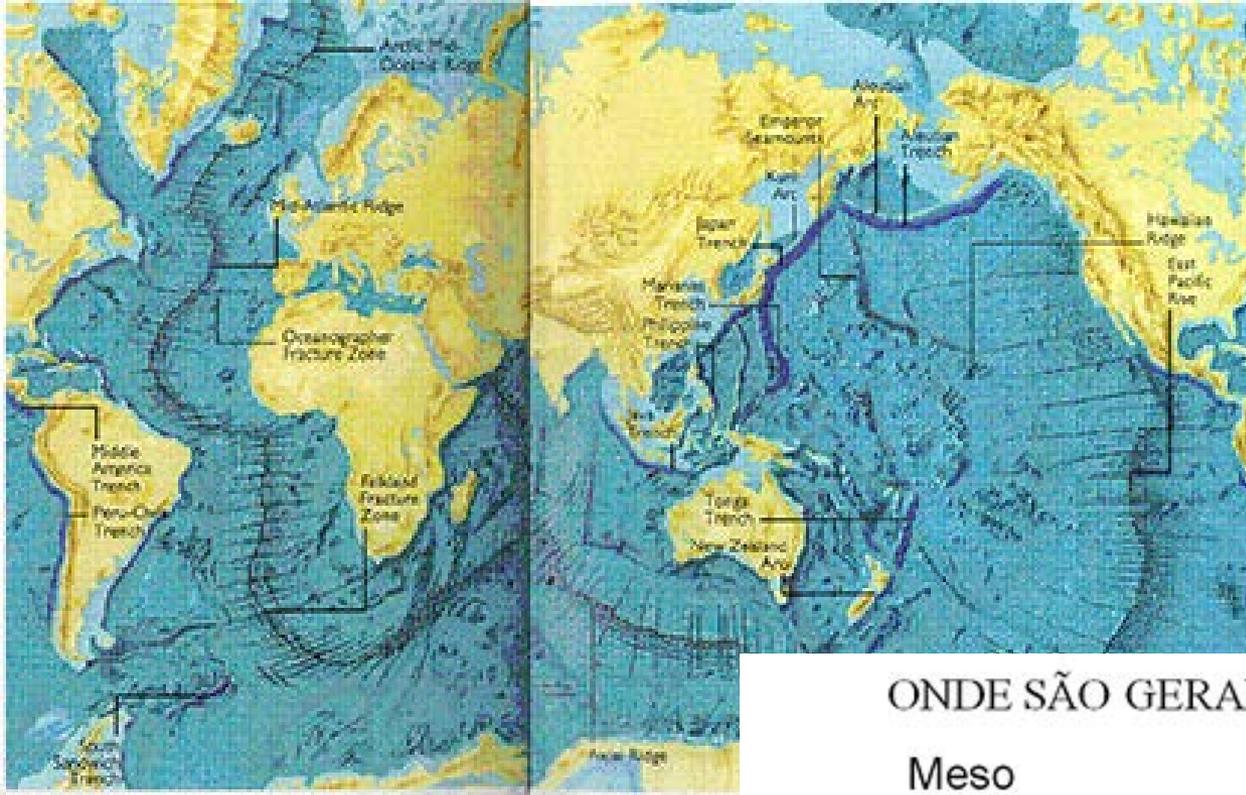
**💣\* MAGMA → Líquido quente, viscoso com cátions de K, Ca, Mg, Fe, Na...., balanceados com ânions de tetraedros de  $\text{SiO}_4^{-4}$ .**

**→ Mantém propriedades de líquido : *Fluidez***

**→ Temperatura :  $600^0 \text{ C}$  à  $1400^0 \text{ C}$**

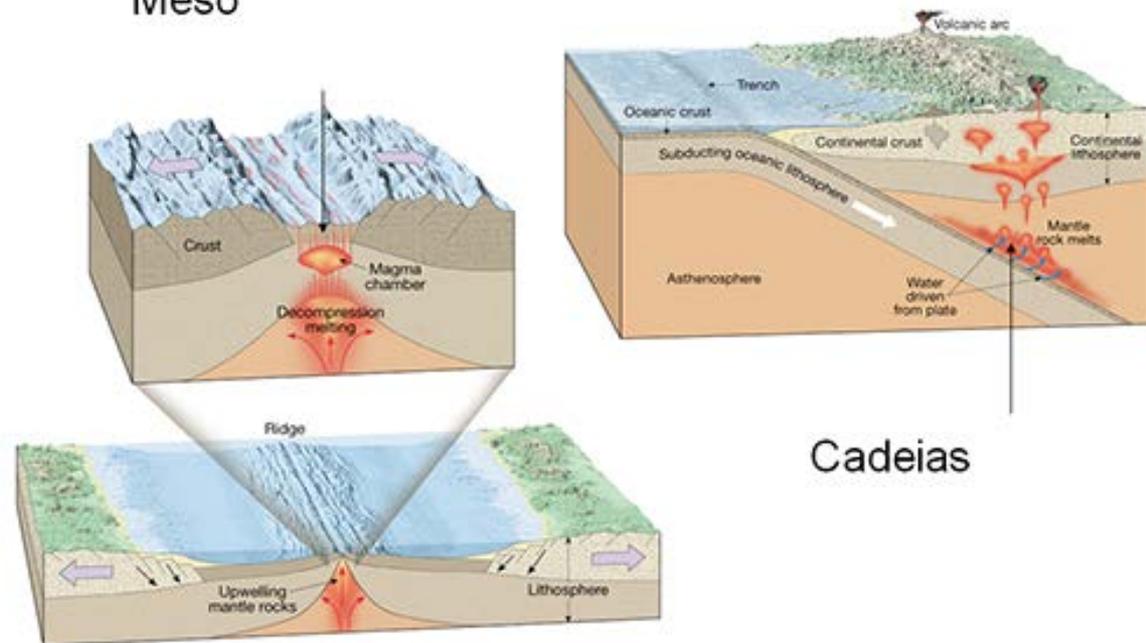
**↳ Fe, Mg ↑ →  $T > 1000^0 \text{ C}$  (Básicos)**

**↳ Si, Na, K ↑; Fe+Mg ↓ →  $T < 1000^0 \text{ C}$   
(Graníticos)**



## ONDE SÃO GERADAS AS ROCHAS ÍGNEAS

Meso

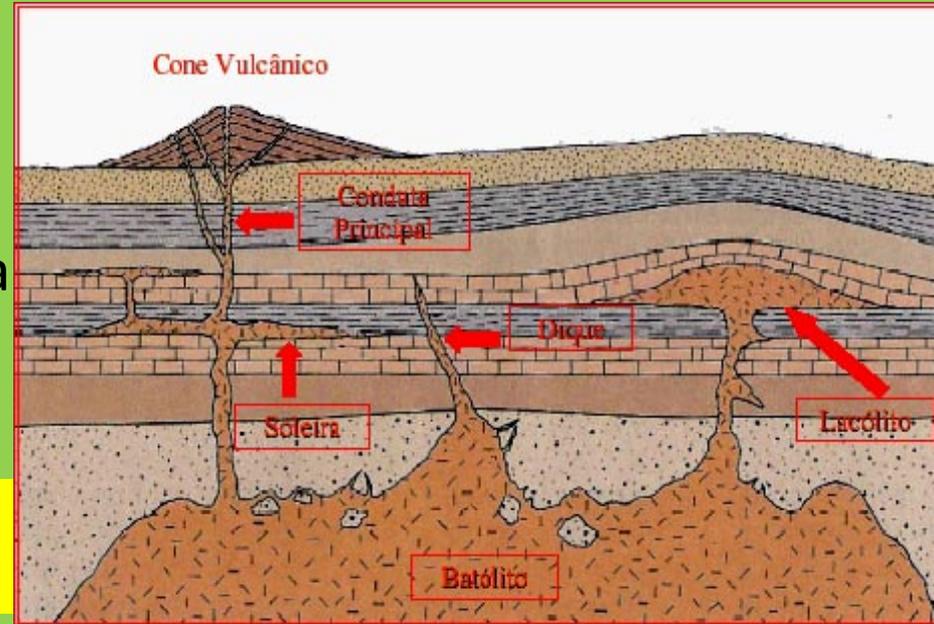


Cadeias

# Classificação baseada nas relações do campo

-Rochas extrusiva ou vulcânicas: o magma se solidifica na superfície (*tipicamente afaníticas*)

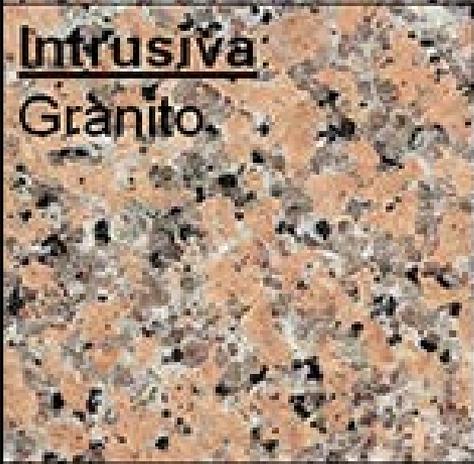
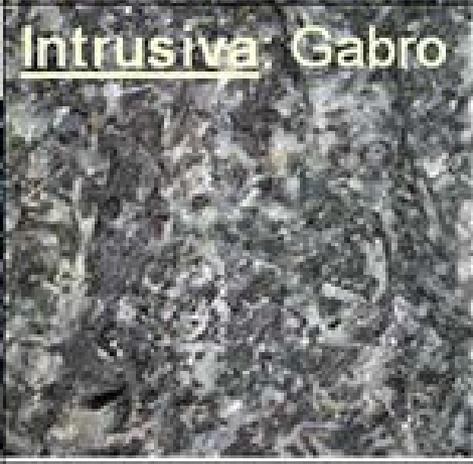
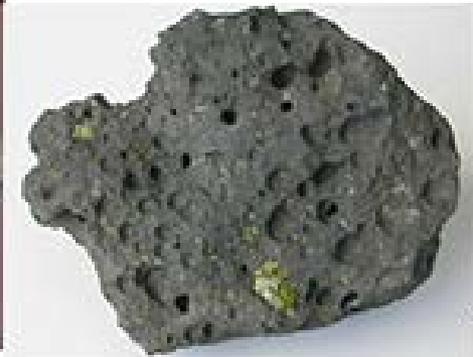
Rochas piroclásticas????



-Rochas hipoabissais ou subvulcânicas: o magma se solidifica na crosta rasa (*faneríticas a afaníticas*)

-Rochas intrusivas ou plutônicas: o magma se solidifica na crosta profunda (*tipicamente faneríticas*)

# Rochas Ígneas

Claras	Intermediárias	Escuras
<p><u>Intrusiva:</u> Granito</p> 	<p><u>Intrusiva:</u> Diorito</p> 	<p><u>Intrusiva:</u> Gabro</p> 
<p><u>Extrusiva:</u> Riolito</p> 	<p><u>Extrusiva:</u> Andesito</p> 	<p><u>Extrusiva:</u> Basalto</p> 

### 3. CRISTALIZAÇÃO DO MAGMA:

→ Temperatura ↓ : Cristalização Minerais

↳ Processo contínuo de reação –  
{f} **P.F.**

→ Série de reação contínua : Plagioclásios

→ Série de reação descontínua :

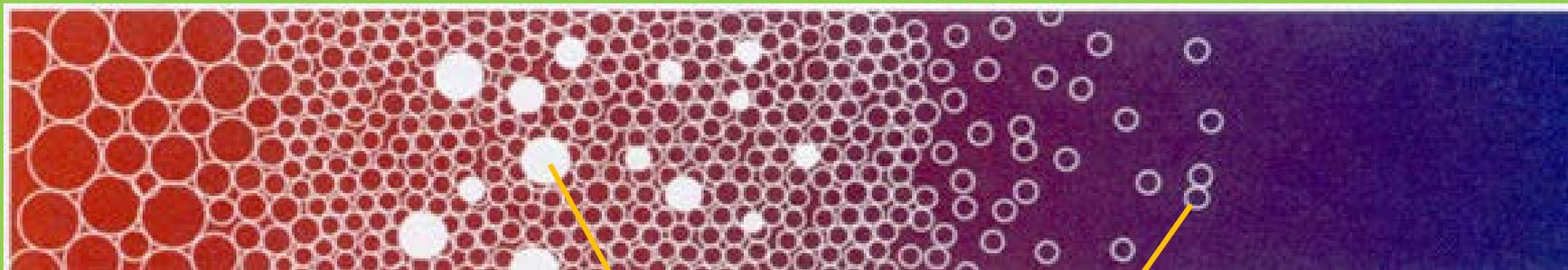
TEMPO DE RESFRIAMENTO

LENTO

MODERADO

RÁPIDO

MUITO RÁPIDO



TAMANHO DOS MINERAIS

GRANDES

FINOS

MUITO FINOS

VIDRO

PORFIROS

TEXTURA

FANERITICA

AFANITICA

VITREA

ESCURA

INTERMEDIÁRIA

CLARA

ESCURA

INTERMEDIÁRIA

CLARA

ESCURA

CLARA

# Série de Reação de Bowen



Série Descontínua



Série Contínua

Anortita

Ca-Plagioclásio



Olivina

Piroxênio

Na/Ca-Plagioclásio



Anfibólio

Albita

Biotita

Na-Plagioclásio



Ortoclásio



Muscovita

Quartzo

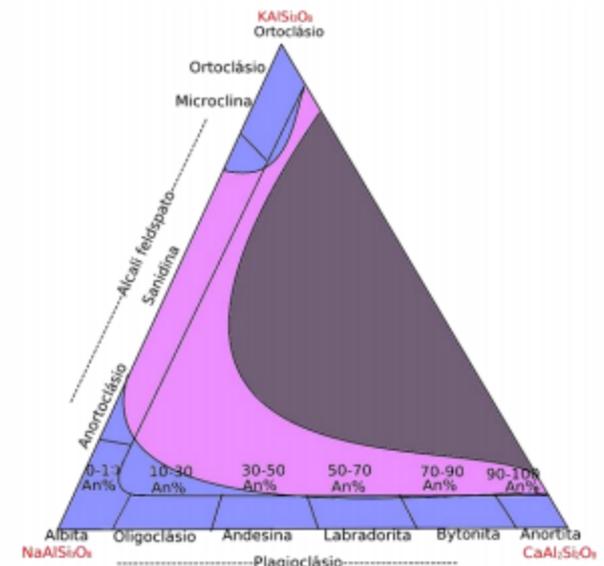


Figura 1. Campos de estabilidade dos diferentes tipos de feldspatos. Área em cinza: não tem presença de feldspato; área em azul: feldspato estável em baixas temperaturas; área em rósea: feldspato estável em altas temperaturas. Fonte: [3]

# MAGMATISMO INTRUSIVO OU PLUTONISMO

⇒ Movimentação magma : Corpos intrusivos

⇒ Característica {f} Veloc. Resfr. {f} Profundidade

Granitos

Gabros

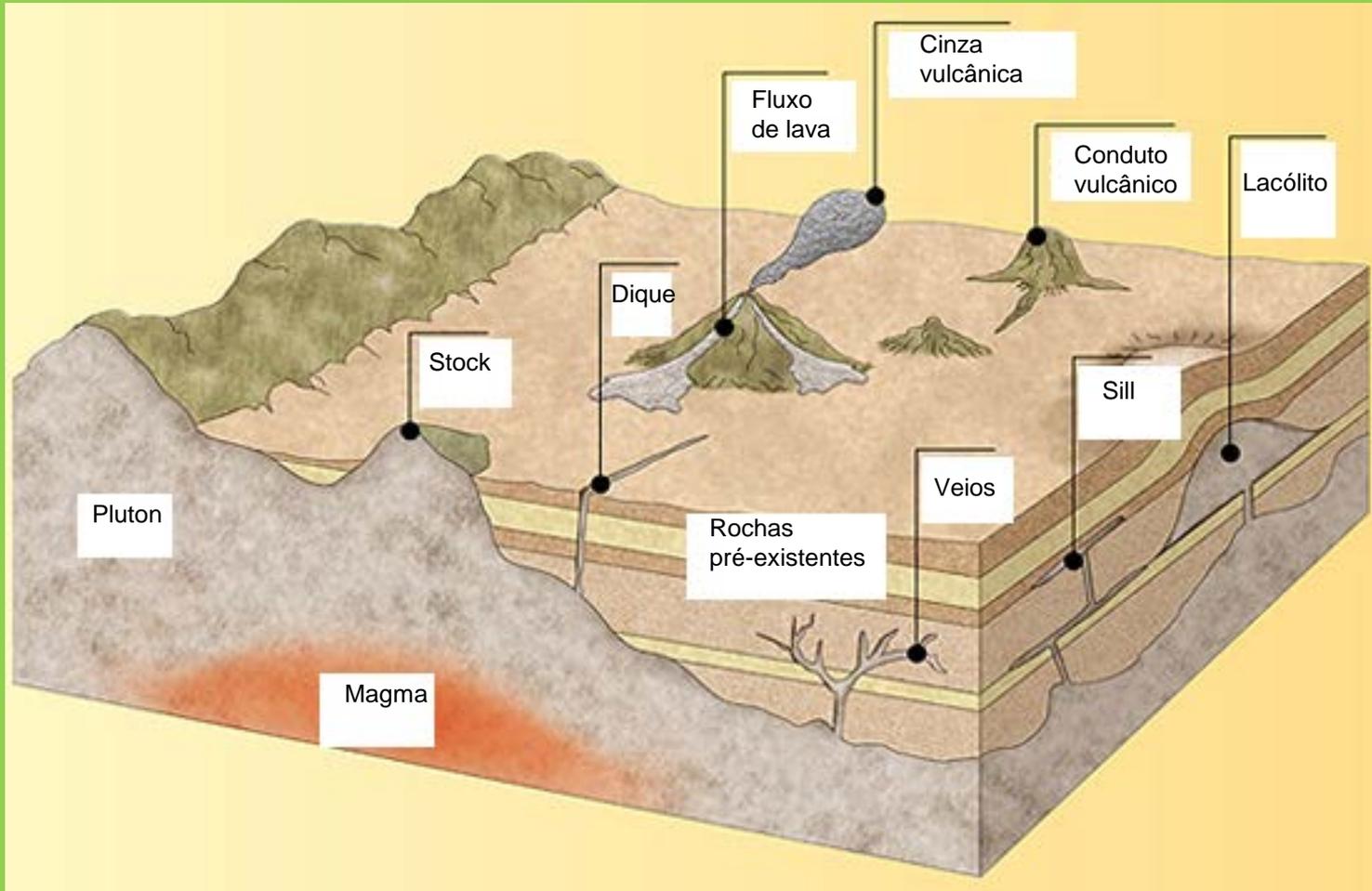
Diabásios

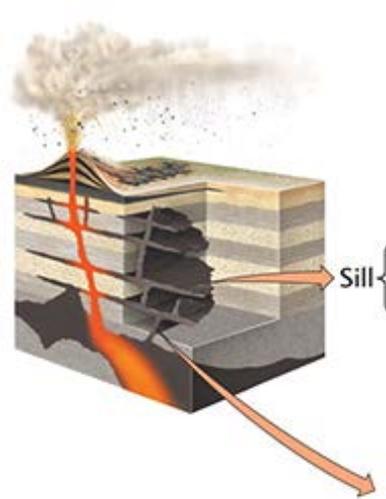
⇒ Corpos Ígneos

→ Concordantes - Sill (camada/lente)

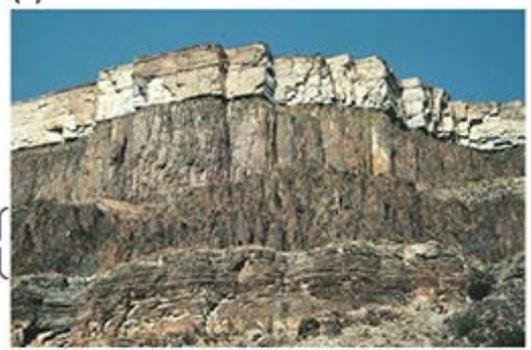
→ Discordantes - Diques

⇒ Batólitos (Granitos)





(a)



(b)

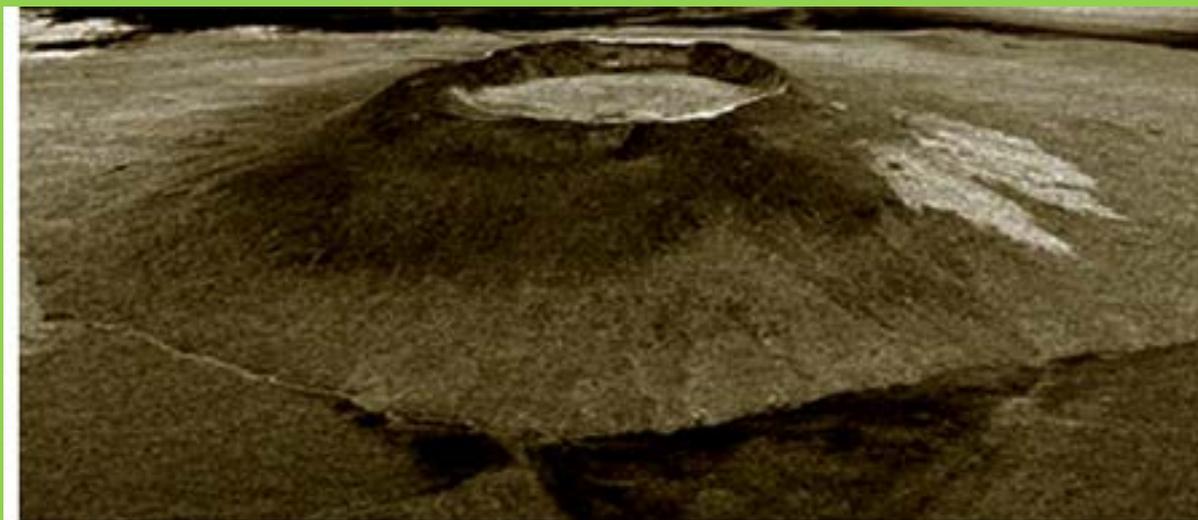




# MAGMATISMO EXTRUSIVO OU VULCANISMO

→ Erupções vulcânicas

Cone vulcânico



# MAGMATISMO EXTRUSIVO OU VULCANISMO

→ Erupções vulcânicas

Derrame

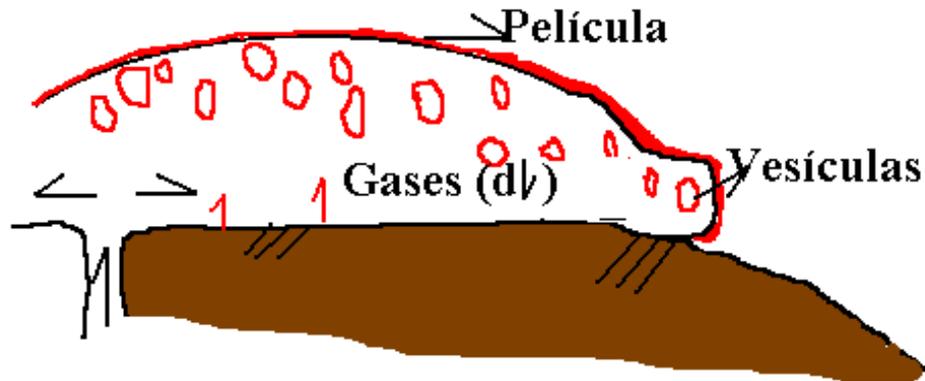


Minerais c/ pequenas dimensões

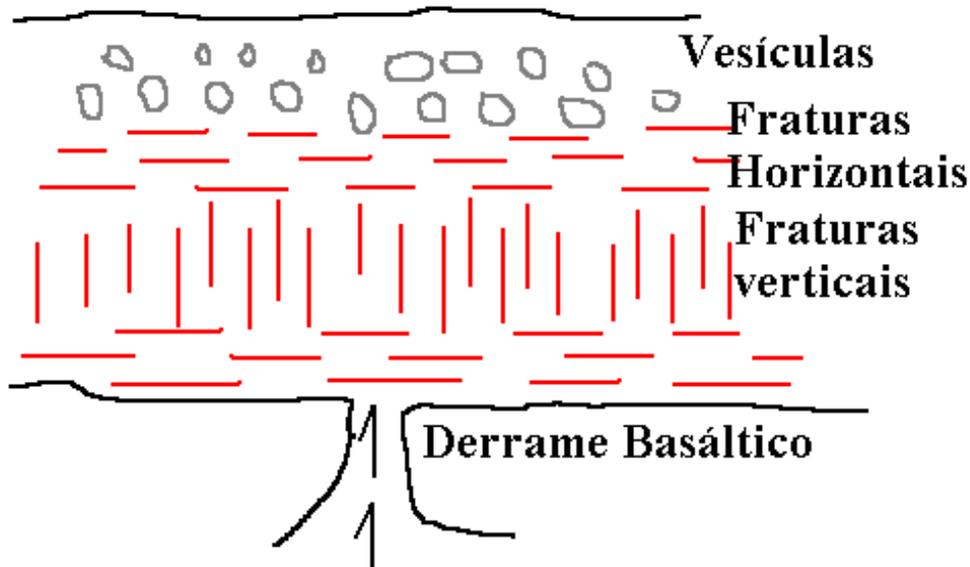
↳ Resfriamento muito rápido

Vidros vulcânicos (Material não cristalino)

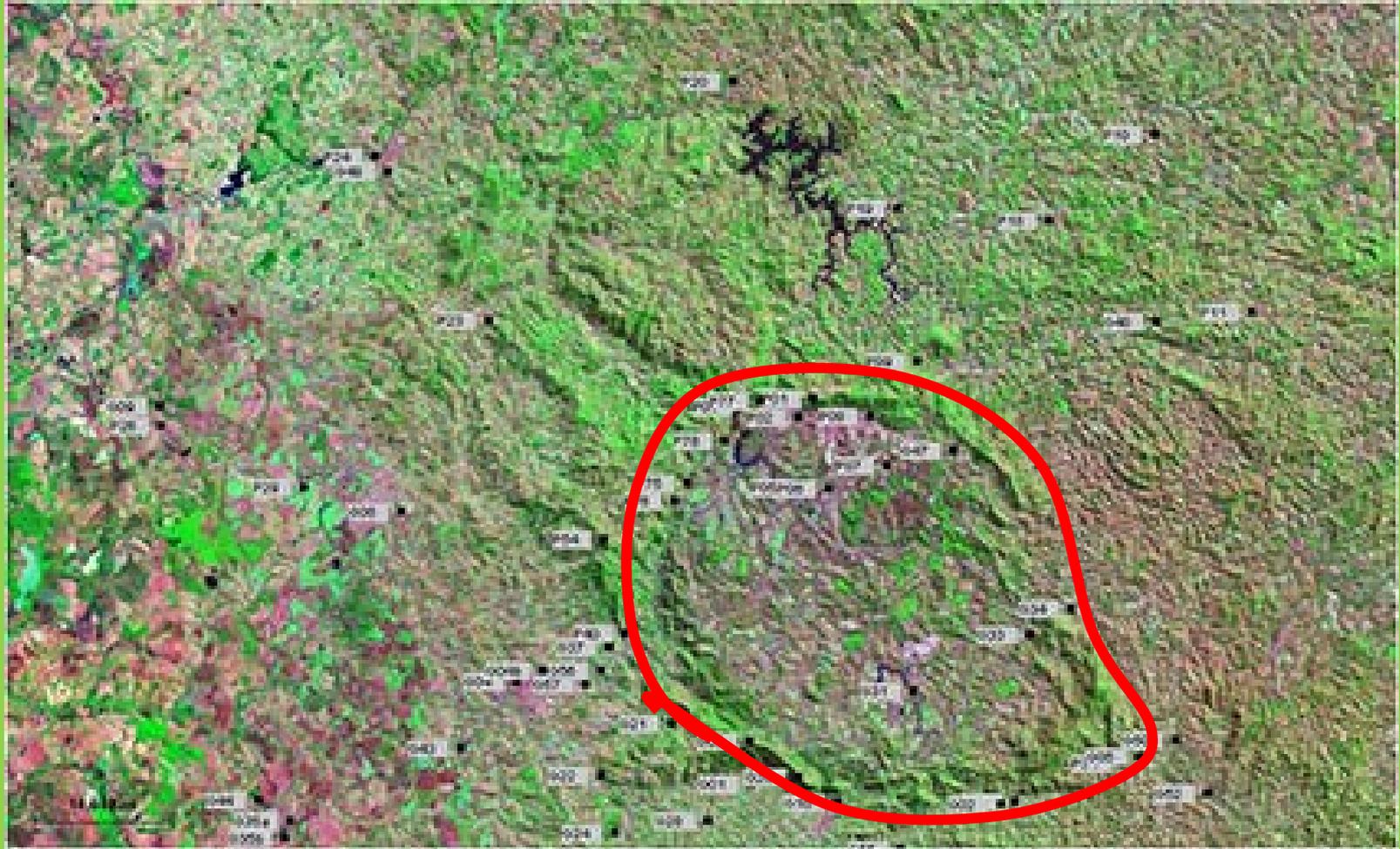
Basalto Vesicular



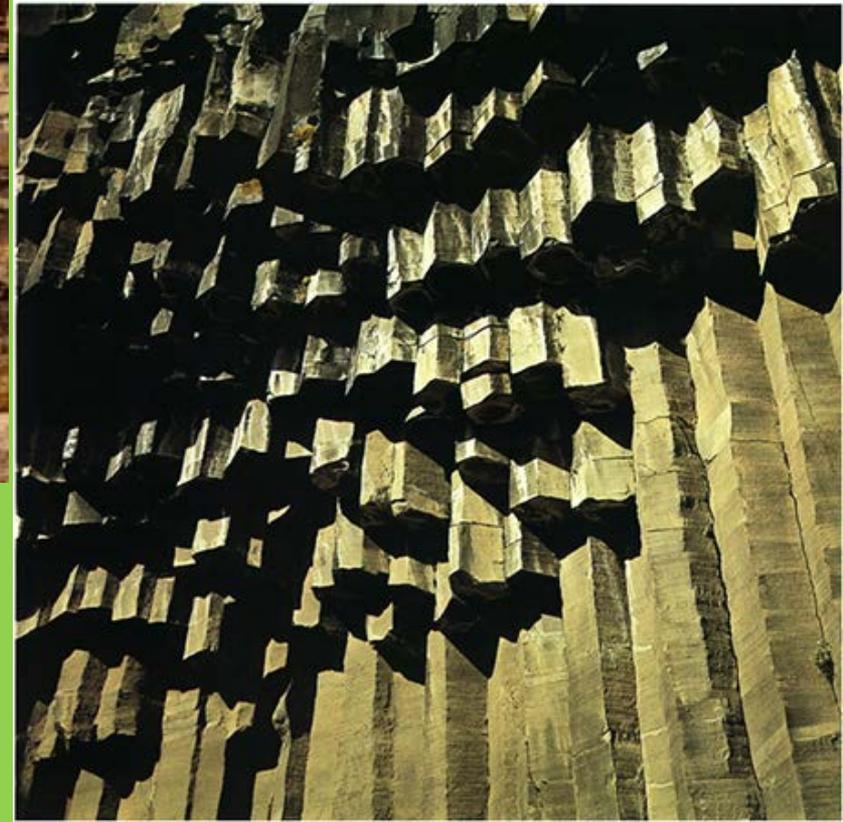
Formação de vesículas :  
Topo dos derrames







- ✿ Estruturas decorrentes de diferenças de temperatura no interior e topo do derrame ( $\zeta$ )
- ✿ Fraturamento natural {f} contração (resfriamento)





# Classificação baseada nas texturas

A textura das rochas magmáticas é controlada por processos cinéticos dependentes do **tempo** (t) que acontecem no magma, como a **reação da perda do calor**, o **resfriamento**.

Resfriamento rápido: **textura afanítica**

Resfriamento lento: **textura fanerítica**

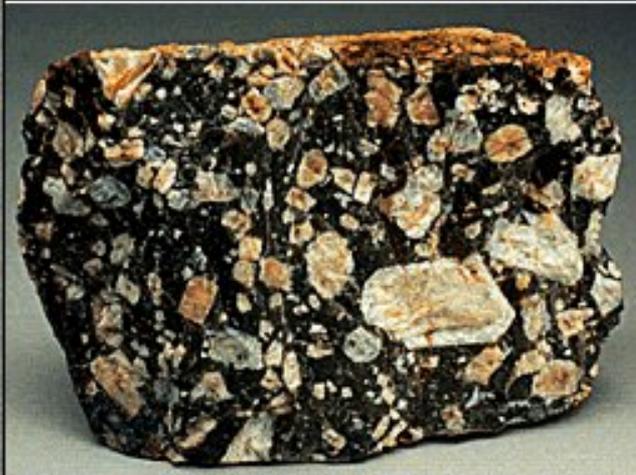
O tipo de textura é função do tipo de resfriamento do magma (profundidade de consolidação na crosta terrestre)

# Classificação baseada nas texturas

Rochas afaníticas



Rochas faneríticas



Rochas porfiríticas



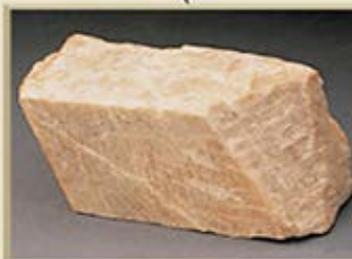
Rochas vítreas

# Classificação baseada na mineralogia e na composição modal

- Rochas **félsicas** (*feldspato e silica*): rochas que contem grandes proporção de feldspatos, quartzo o feldspatoídes
- Rochas **máficas** (*magnésio e ferro*): rochas que contem grandes proporções de minerais ferromagnesianos como olivina, piroxênios, anfibólios, biotita e óxidos Fe-Ti
- Rochas **ultramáficas**: extremamente ricas em Mg e Fe, contem somente minerais ferromagnesianos e não tem feldspatos

# Granito

- Quartzo
- Feldspato
- Micas

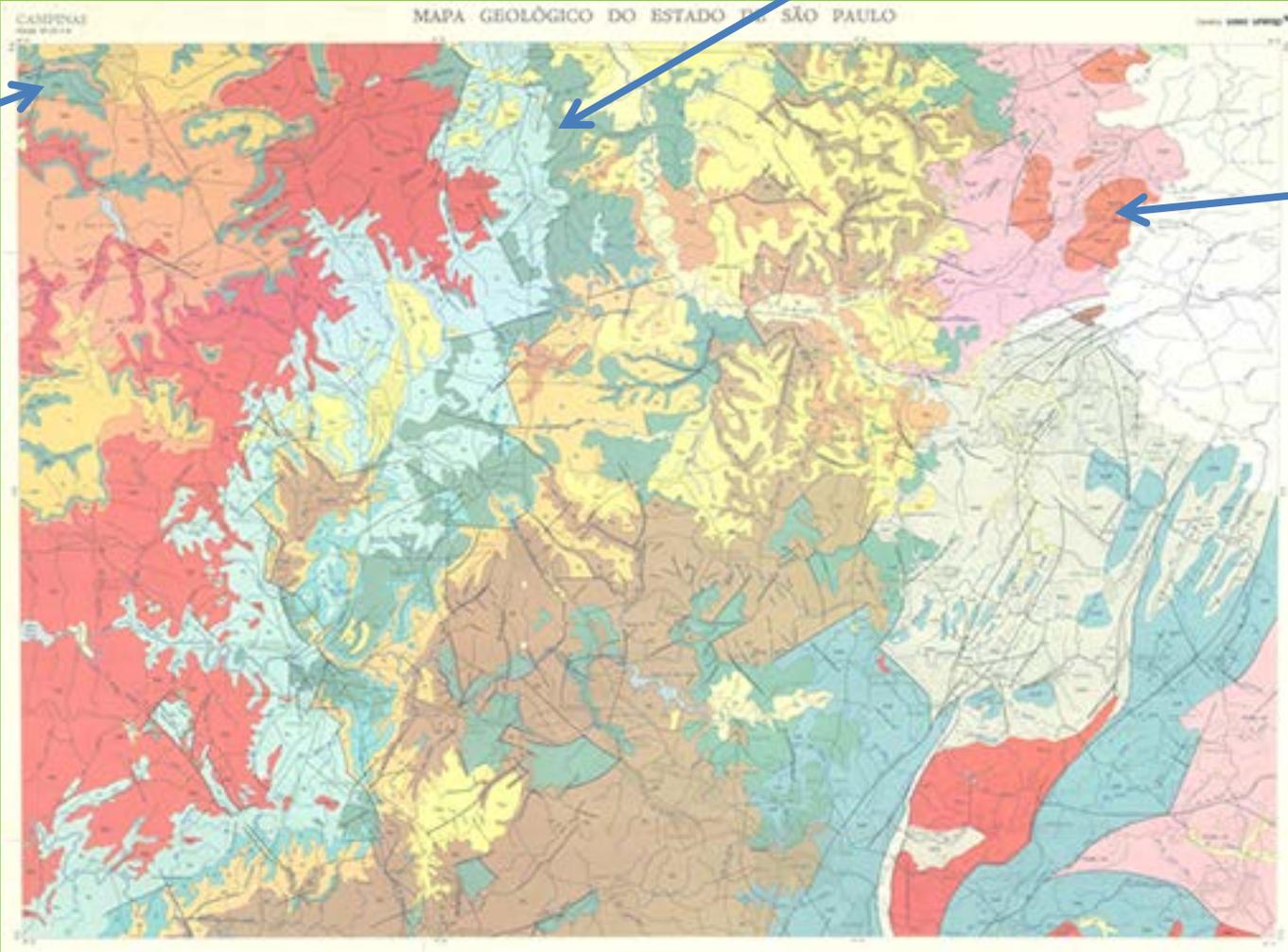


# Basalto

- Olivinas
- Piroxênios
- Plagioclásios



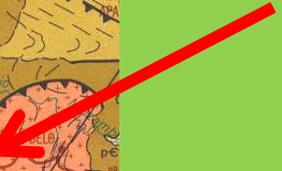




Franca



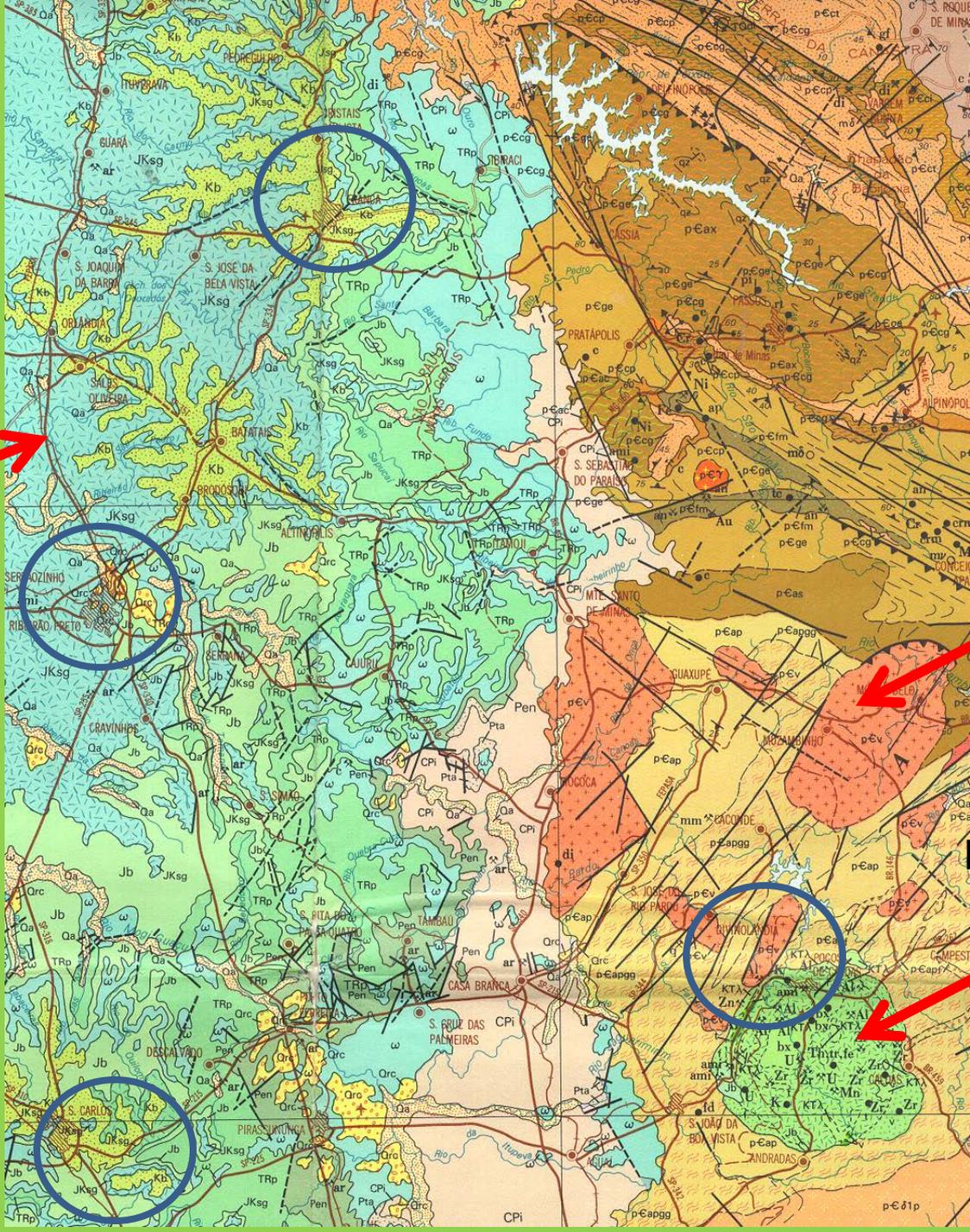
Ribeirão Preto



Poços de Caldas



São Carlos



# MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



Pedreira de Granito

Pedreira de Basalto



# Detonação



# ESTRADAS

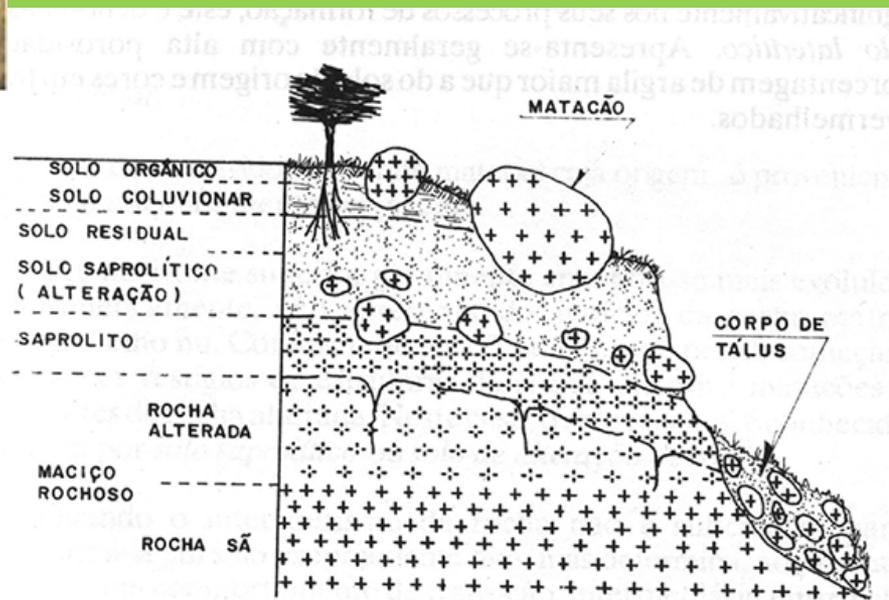
- Natureza do perfil de regolito
- Matacões
- Fluxo de terra
- Escorregamentos
- Escorregamentos planares
- Quedas de rochas





# Investigação Geológico-Geotécnica

- Natureza do perfil de intemperismo
- Matacões
- Fluxo de terra
- Escorregamentos
- Escorregamentos planares
- Quedas de rochas





# Fundações

- Resistência
- Grau de alteração
- Matacões – resistência diferencial
- Cravação de estacas
- Solos colapsáveis
- Solos erodíveis







# Escavações

- Matacões
  - Diversos Tamanhos
- Sondagens em fraturas

MATACÕES

PROBABILIDADE?

O QUE INTERESSA AO  
USUÁRIO



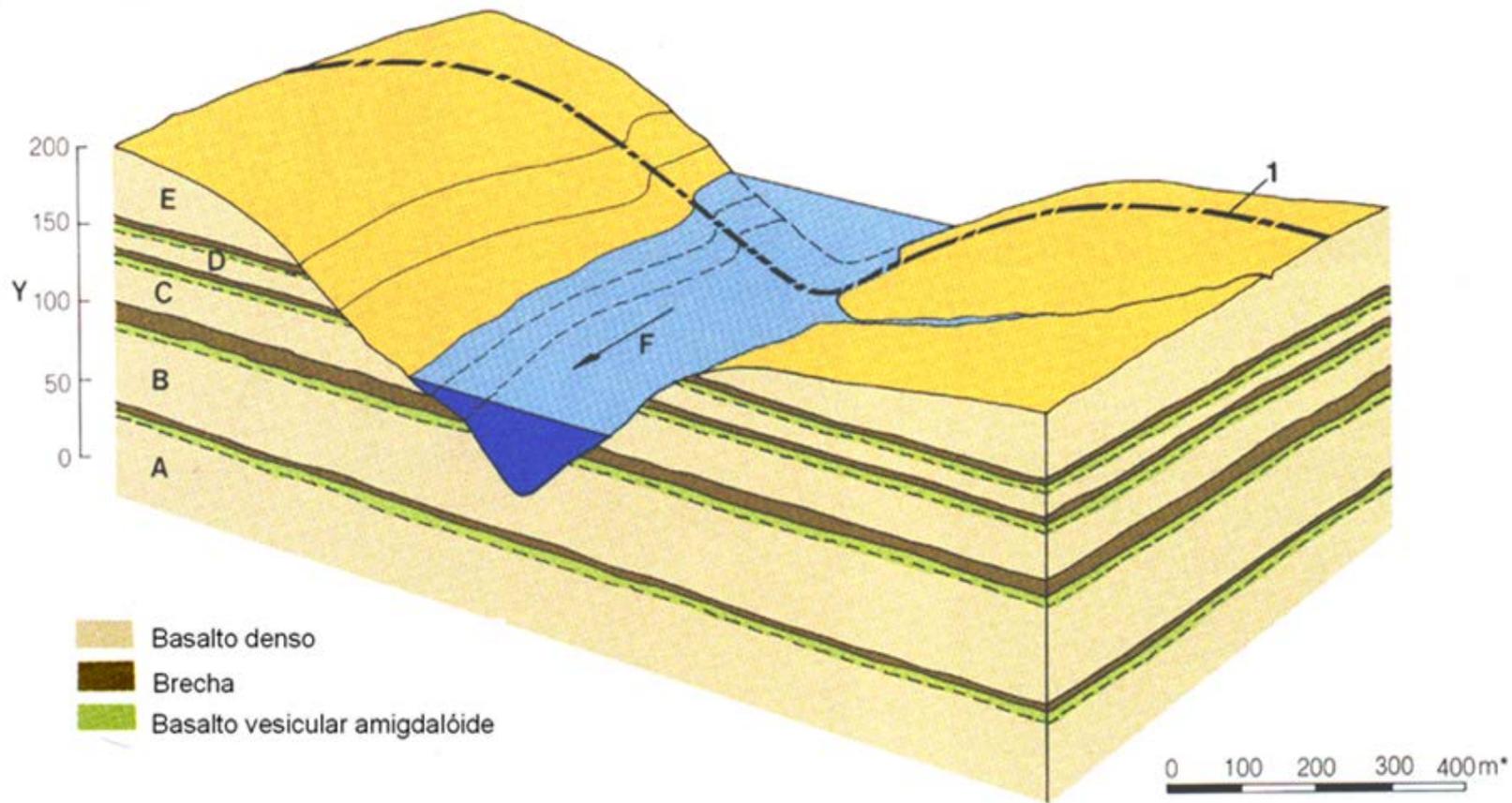
# Barragens

- Barragens de terra podem ser colocadas mesmo sobre rocha alterada
- Barragens de concreto podem ser apoiadas sobre rochas sãs
- Permeabilidade controlada pelas fraturas e zonas alteradas
- Rochas ricas em micas são problemáticas para qualquer tipo de barragem



# ITAIPÚ - PR



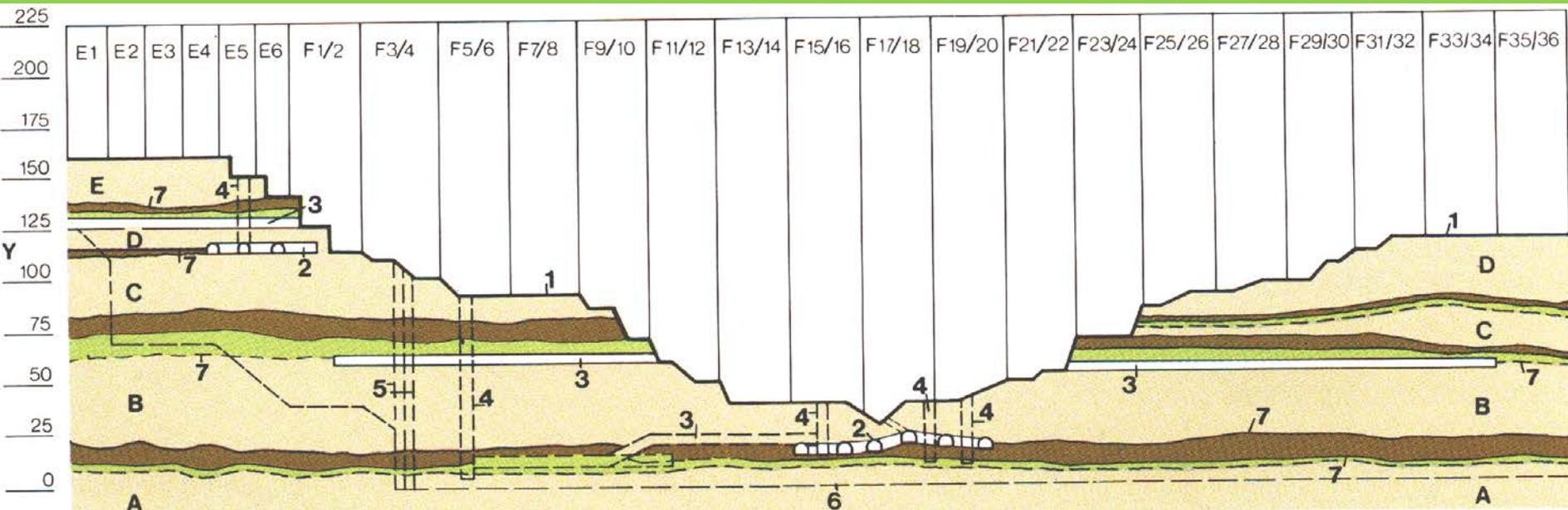


**Y** - Elevação (m)

**1** - Eixo da barragem

**A,B ... E** - Derrames de basalto

**F** - Direção do fluxo



- Basalto Denso
- Brecha
- Basalto Vesicular Amigdalóide

- Y Cota (m)
- 1 Perfil de Escavação
- 2 Chavetas
- 3 Túneis de Exploração

- A, B, E Derrames de Basalto
- E1... E6 Barragem Lateral Direita
- F1/2... F35/36 Blocos da Barragem Principal

- 4 Poços de Exploração
- 5 Cortina de Injeção Transversal
- 6 Limite da Cortina de Injeção
- 7 Descontinuidades

7 Descontinuidades

(Itaipu Binacional, 1994).



# Obras subterrâneas

- Zona intemperizada pode ser mais espessa que 50m
- Dureza e resistência variável
- Presença de diques e sills
- Rochas micáceas problemáticas





Inundações  
Rupturas

Tisuenshan Tunnel, Taiwan



# Suazilandia

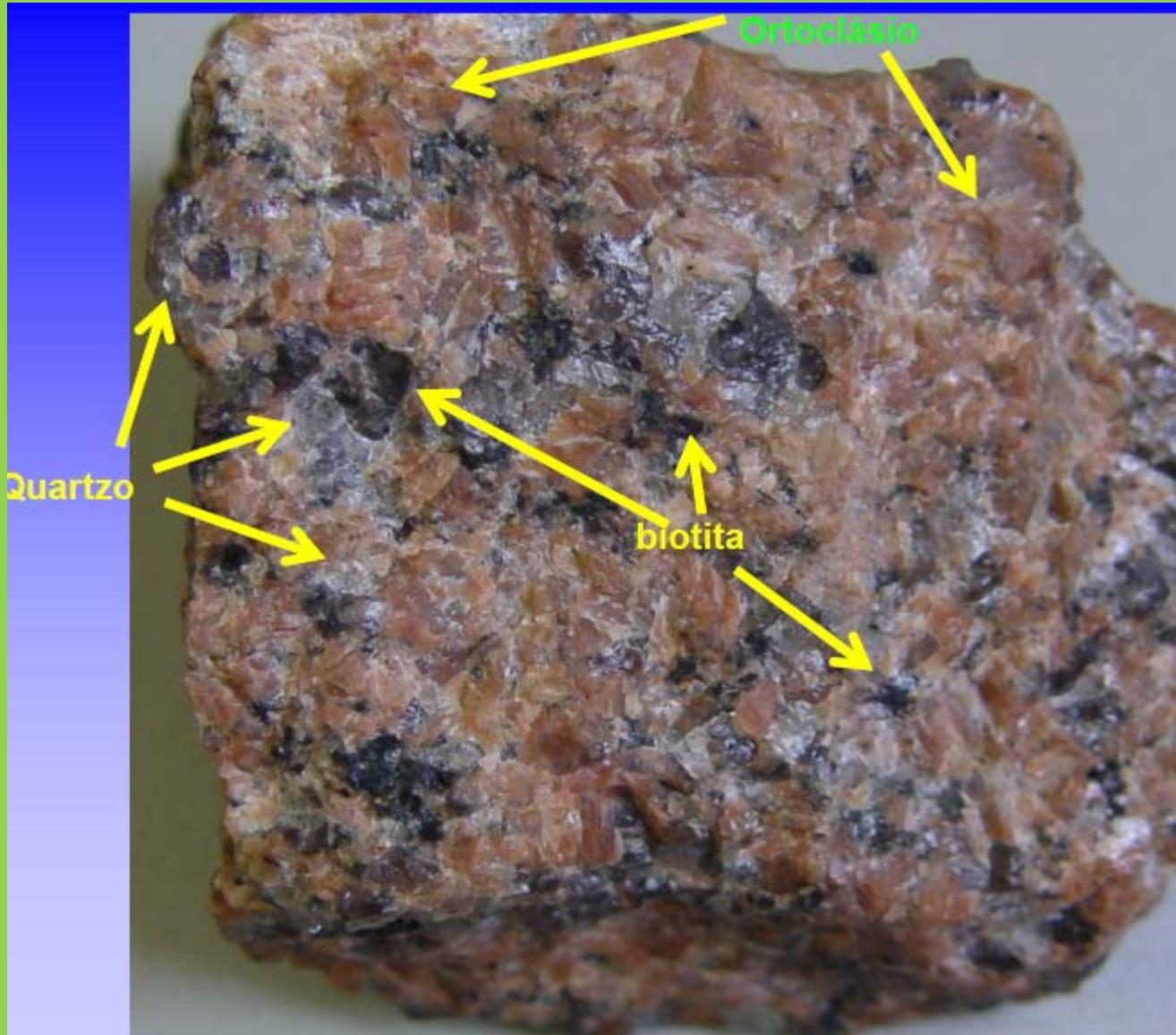


# ESCORREGAMENTOS

BLUMENAU - SC



IDENTIFICAÇÃO  
DE  
ROCHAS ÍGNEAS

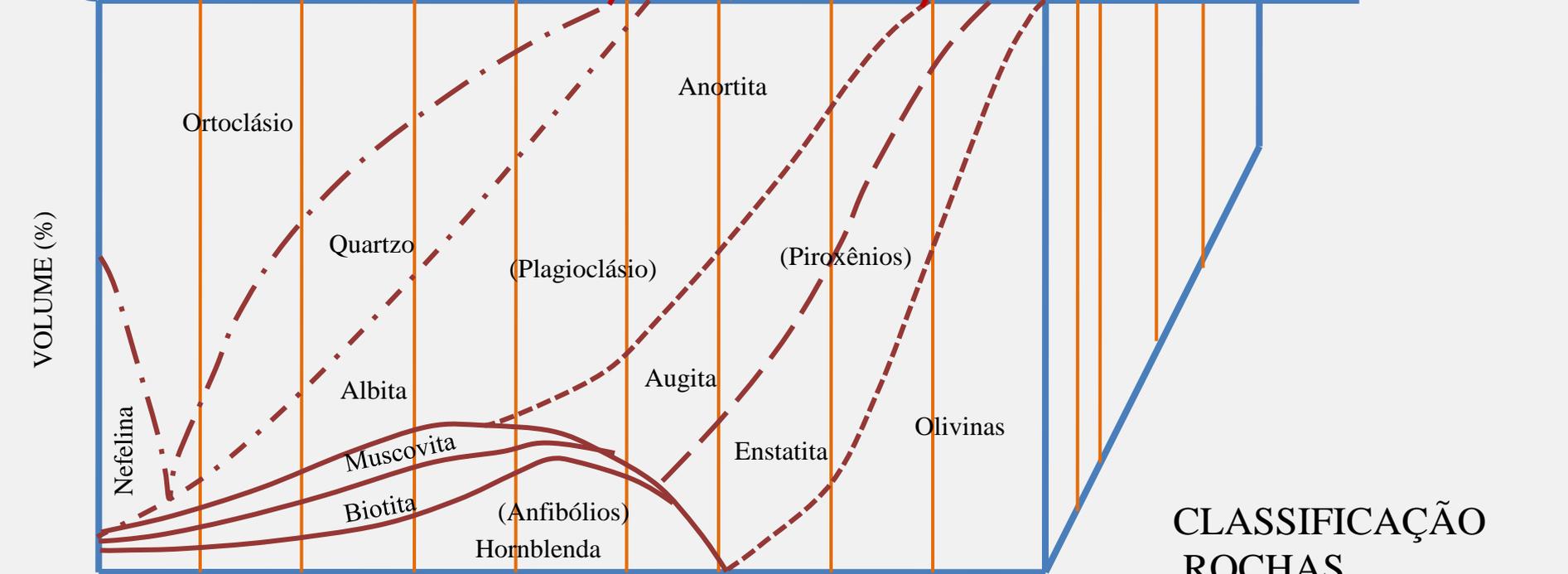
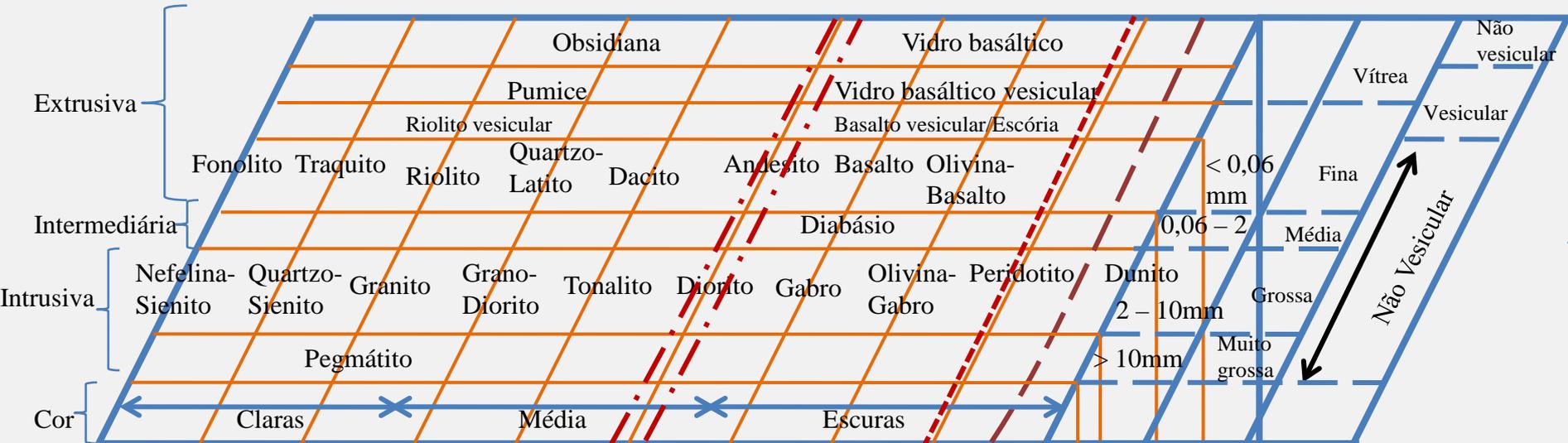


# IDENTIFICAÇÃO DE ROCHAS ÍGNEAS

Existem diferentes critérios:

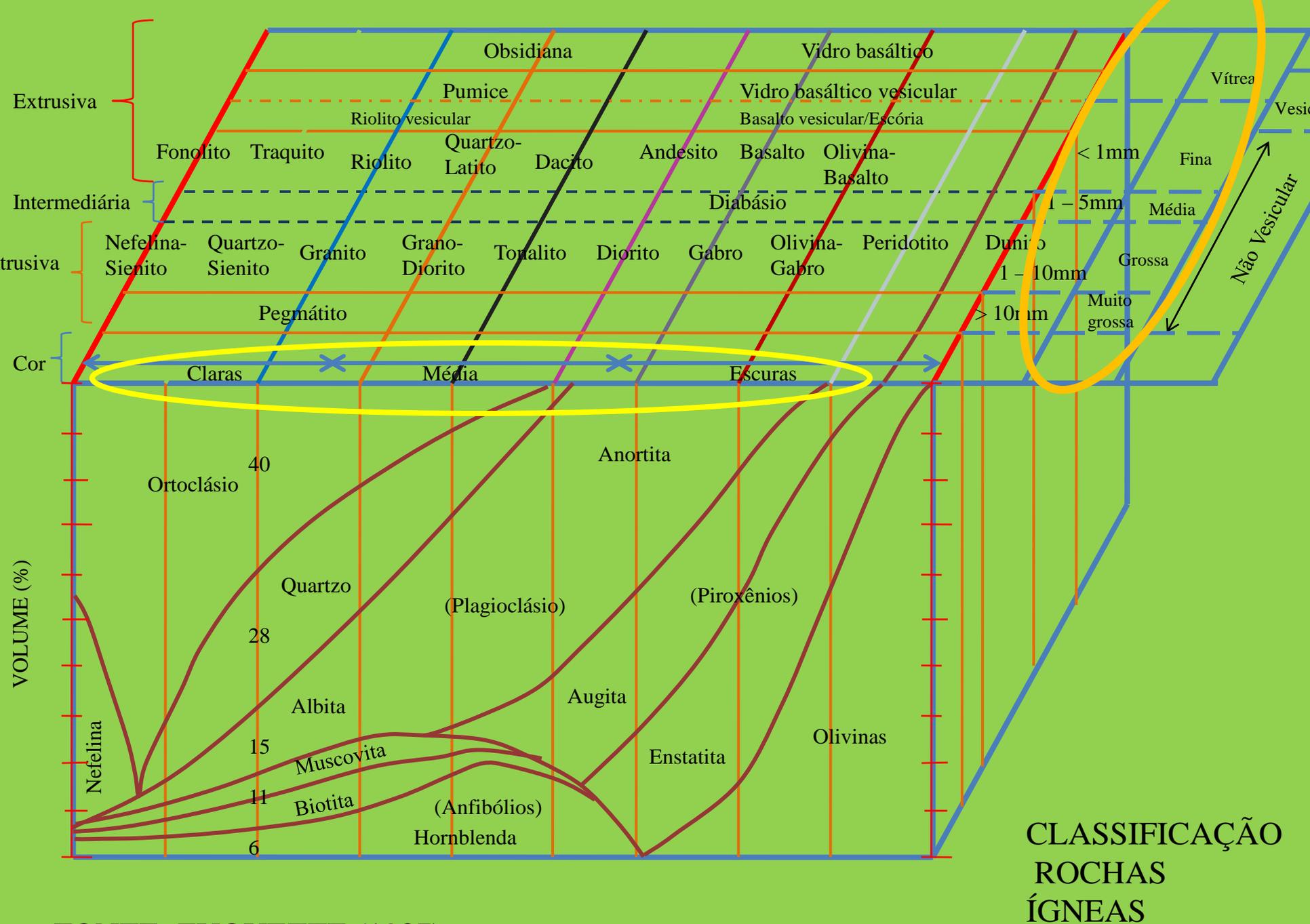
- Classificação baseada nas relações de campo
- Classificação baseada na textura
- Classificação baseada na mineralogia e na composição modal
- Classificação baseada na composição química

Textura



FONTE: ZUQUETTE (1987)

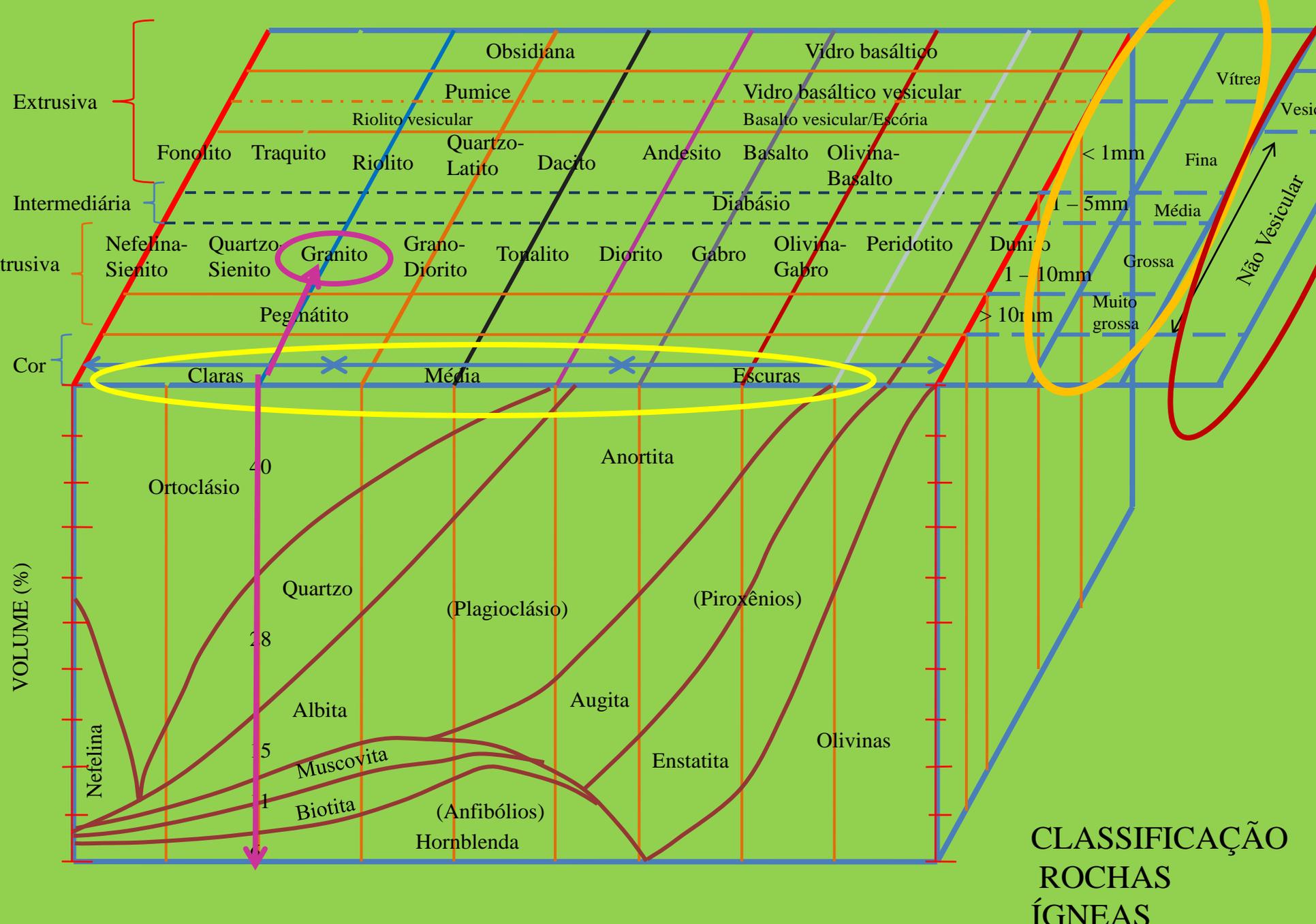
CLASSIFICAÇÃO  
ROCHAS  
ÍGNEAS



FONTE: ZUQUETTE (1987)

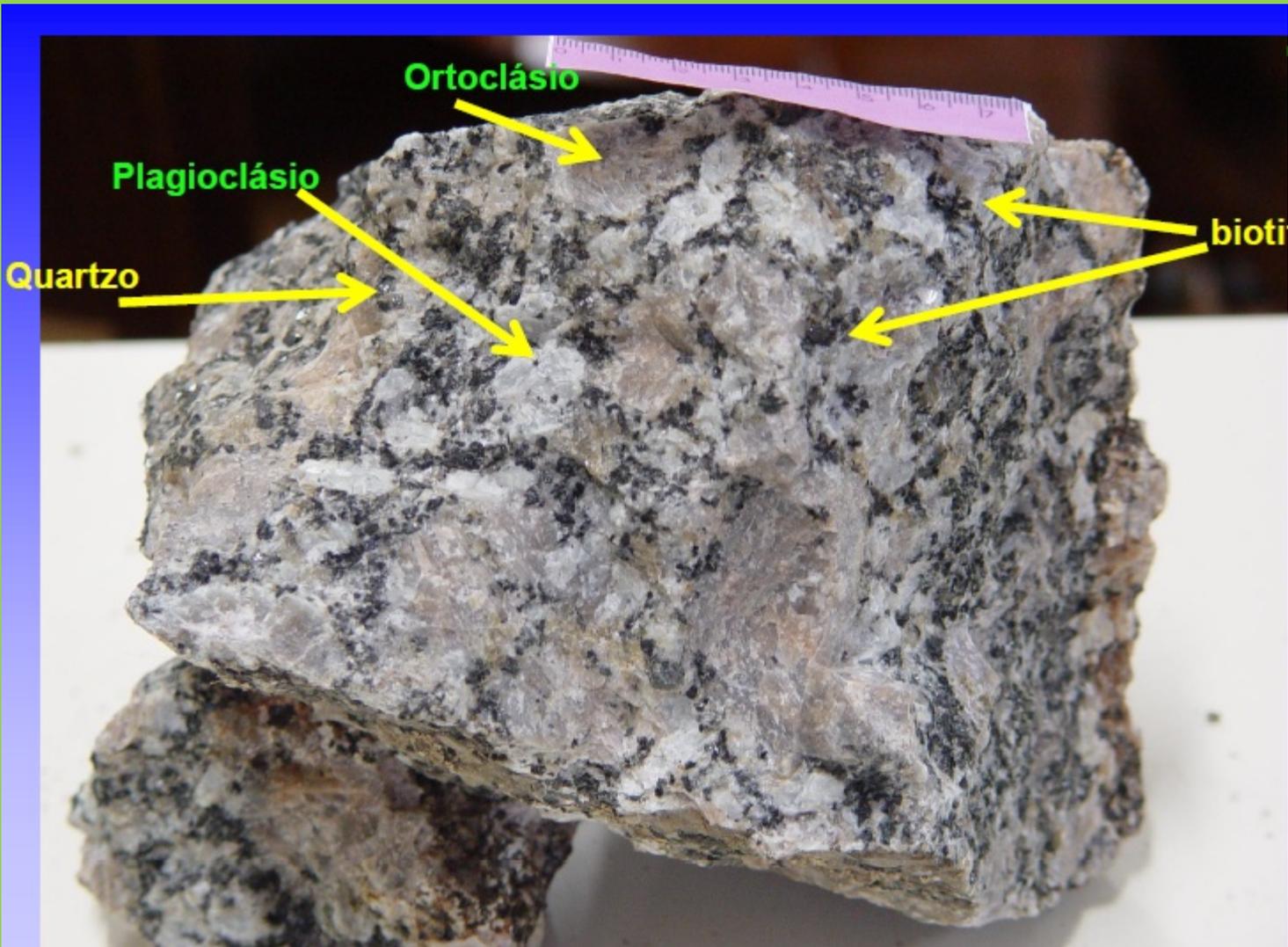






**CLASSIFICAÇÃO  
ROCHAS  
ÍGNEAS**

FONTE: ZUQUETTE (1987)



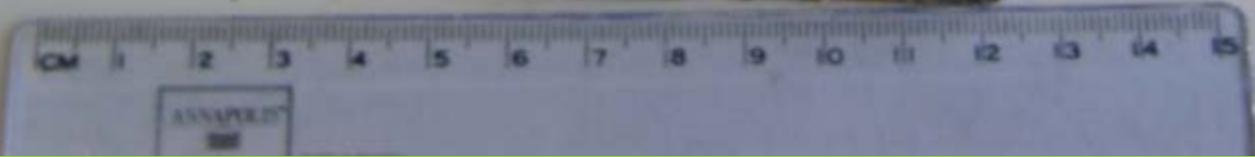
**Plagioclásio**

**Piroxênios e Anfibólios**

Cristais muito pequenos  
Fica como matriz fina e escura

**Material intemperizado  
(Goetita + argila)**

**Plagioclásio**



**COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA APROXIMADA DAS PRINCIPAIS ROCHA ÍGNEAS (%)**

	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA APROXIMADA DAS PRINCIPAIS ROCHA ÍGNEAS (%)									
	EXTRUSIVAS	LEUCOCRÁTICAS			MESOCRÁTICAS		MELANOCRÁTICAS			
		ALCALINAS	ÁCIDAS	INTERMEDIÁRIAS	BÁSICAS	ULTRABÁSICAS				
	Fonolito	Traquito	Riolito	Quartzo-latito	Diacito	Andesito	BASALTO	-	-	-
MINERAIS	ORTOCLÁSIO	45	80	40	25	9	5	-	-	-
	QUARTZO	-	-	30	25	17	2	-	-	-
	PLAGIOCLÁSIOS	-	10	15	25	45	60	50	2	-
	BIOTITA	2	3	10	15	9	3	-	-	-
	HORNBLENDA	3	5	5	10	20	20	5	-	-
	PIROXÊNIOS	-	-	-	-	-	10	45	48	-
	OLIVINAS	-	-	-	-	-	-	-	50	100
	NEFELINA	50	-	-	-	-	-	-	-	-
INTRUSIVAS	Nefelina-sienito	Sienito	GRANITO	Grano-diorito	Tonalito	Diorito	Gabro	Peridotito	Dunito	

**OUTRAS ROCHAS ÍGNEAS**

Pegmatito: composição ≈ granito

Diabásio: composição ≈ basalto

Meláfiro: composição ≈ pórfiro

Obsidiana: vidro vulcânico