TABELAS E QUADROS RELATIVOS À UNIDADE 3 DE GEOLOGIA UTILIZADOS NAS AULAS DE BIOLOGIA E GEOLOGIA – 11.º ANO

Nota: O que a seguir se disponibiliza apenas se resume a algumas das tabelas e quadros utilizados nas aulas, pelo que, não poderá constituir de alguma forma uma síntese da matéria.

© Prof. Ricardo 2010

OCUPAÇÃO ANTRÓPICA
E
PROBLEMAS DE ORDENAMENTO

© Prof. Ricardo 2010

Uma **classificação possível dos riscos geológicos** é a seguinte:

Tipo	Exemplos
Riscos geológicos naturais	*Cheias* *Sismos* *Vulcões* *Deslizamentos* *Radioactividade natural* *Elementos dissolvidos na água* *Queda de meteoritos*
Riscos geológicos antropicamente amplificados	*Sismicidade induzida* *Amplificação de cheias* *Contaminantes na cadeia alimentar*
Riscos geológicos de origem tecnológica	*Acidentes nucleares* *Resíduos nucleares* *Produtos sintéticos*

© Prof. Ricardo 2010

Situações comuns de Risco Geológico

(bastante relevantes no território português)

Bacias Hidrográficas
- Cheias
- Barragens
- Exploração de inertes

Zonas Costeiras
- Erosão costeira
- Elevada pressão urbanística

Zonas de Vertente
- Erosão hídrica das vertentes
- Movimentos de massa

© Prof. Ricardo 2010

Numa **vertente** actuam **duas forças opostas**:

- A **gravidade**;
- O **atrito**.

} **Quando a força da gravidade ultrapassa o atrito**, estão **criadas as condições** para a **ocorrência de movimentos em massa**.

Os **movimentos em massa** podem **ser provocados por causas naturais ou antropogénicas**.

Os **factores** envolvidos nos **movimentos em massa** podem ser distinguidos em:

1) **Condicionantes**;

2) **Desencadeantes**.

1) **Correspondem às condições mais ou menos permanentes que podem favorecer ou não os movimentos em massa**.

2) **Correspondem** a **factores que resultam de alterações que foram introduzidas numa vertente** e que **podem despoletar um movimento em massa**.

© Prof. Ricardo 2010

Tipo de factor	Descrição	Exemplos
Condicionante	Condições mais ou menos permanentes que podem influenciar os movimentos de massa, retardando ou acelerando a sua ocorrência.	- Tipo e característica das rochas. - Disposição das rochas nos terrenos. - Orientação e inclinação dos estratos. - Grau de alteração e fracturação das camadas rochosas. - Declive dos terrenos. - Força de gravidade. - Força de atrito. - Coesão do material.
Desencadeante	Resultam de alterações que foram introduzidas numa determinada vertente e que podem despoletar movimentos em massa.	- Precipitação elevada. - Acção antrópica. - Ocorrência de sismos e vibrações. - Tempestades nas zonas costeiras. - Variações de temperatura (contracção e dilatação dos materiais rochosos)

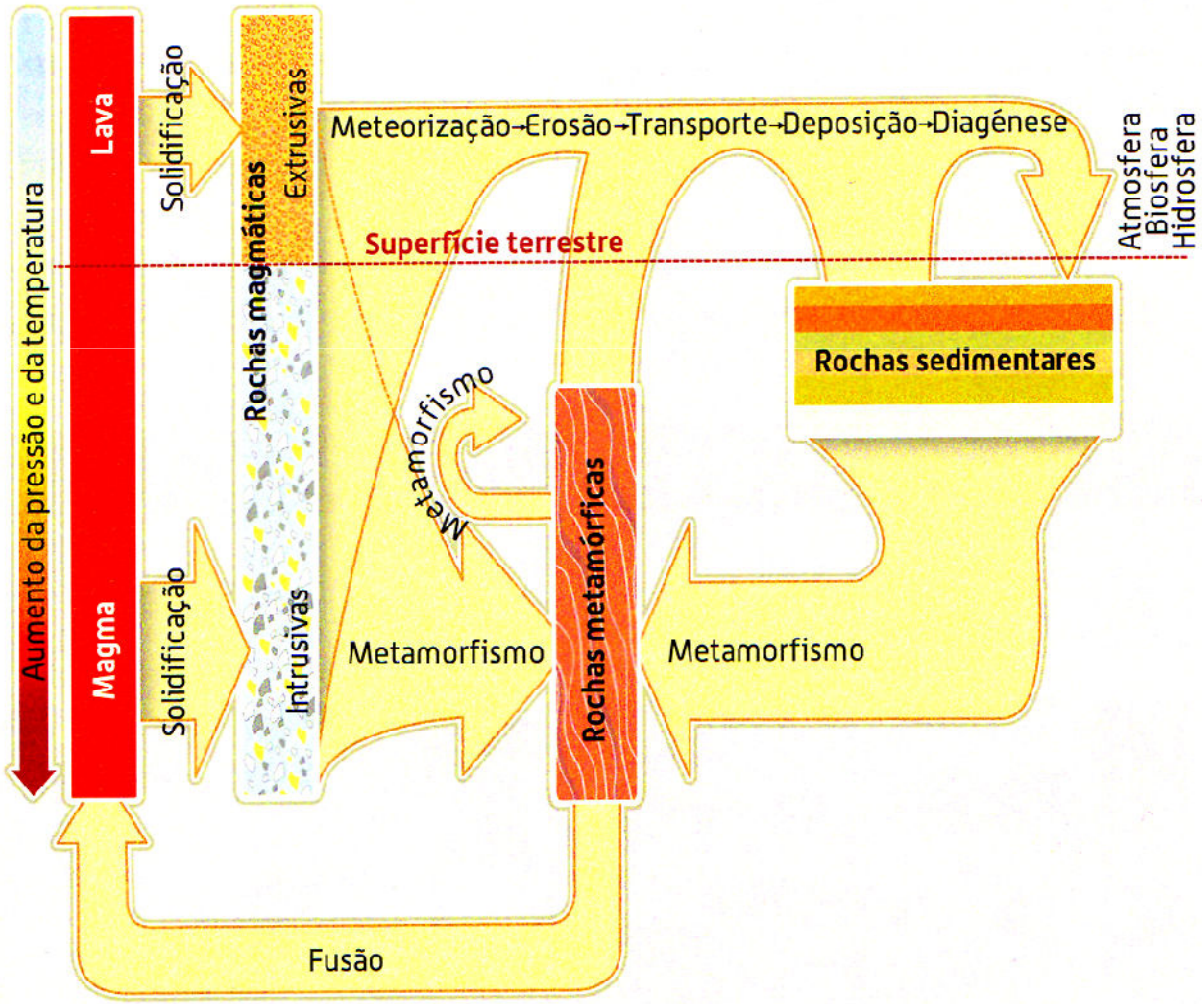
© Prof. Ricardo 2010

PROCESSOS E MATERIAIS GEOLÓGICOS IMPORTANTES EM AMBIENTES TERRESTRES

© Prof. Ricardo 2010

O ciclo das rochas, petrogenético ou litológico

Conjunto de transformações do material rochoso no decurso do qual, as **rochas são geradas, destruídas, e alteradas** por processos ocorrentes no **interior e na superfície da Terra**.



© Prof. Ricardo 2010

O ciclo das rochas é um conceito fundamental em Geologia, descrevendo os processos dinâmicos que ocorrem ao longo do tempo geológico e que originam os **três principais tipos de rochas**:

ROCHAS MAGMÁTICAS (ígneas) - resultam do **arrefecimento e consolidação de um magma** à **superfície** (rochas vulcânicas ou extrusivas) ou em **profundidade** (rochas plutónicas ou intrusivas);

ROCHAS SEDIMENTARES - formam-se a partir da **meteorização e erosão de rochas preexistentes**, originando um sedimento (rocha sedimentar não consolidada) que pode sofrer transporte e deposição noutro local. A **deposição sucessiva de camadas de sedimentos** pode provocar a **compactação, cimentação e afundamento das camadas inferiores, que sofrem litificação**, originando rochas sedimentares consolidadas.

Nota: As rochas sedimentares também se podem formar pela precipitação de compostos dissolvidos na água (como, por exemplo, o sal) ou pela actividade de seres vivos;

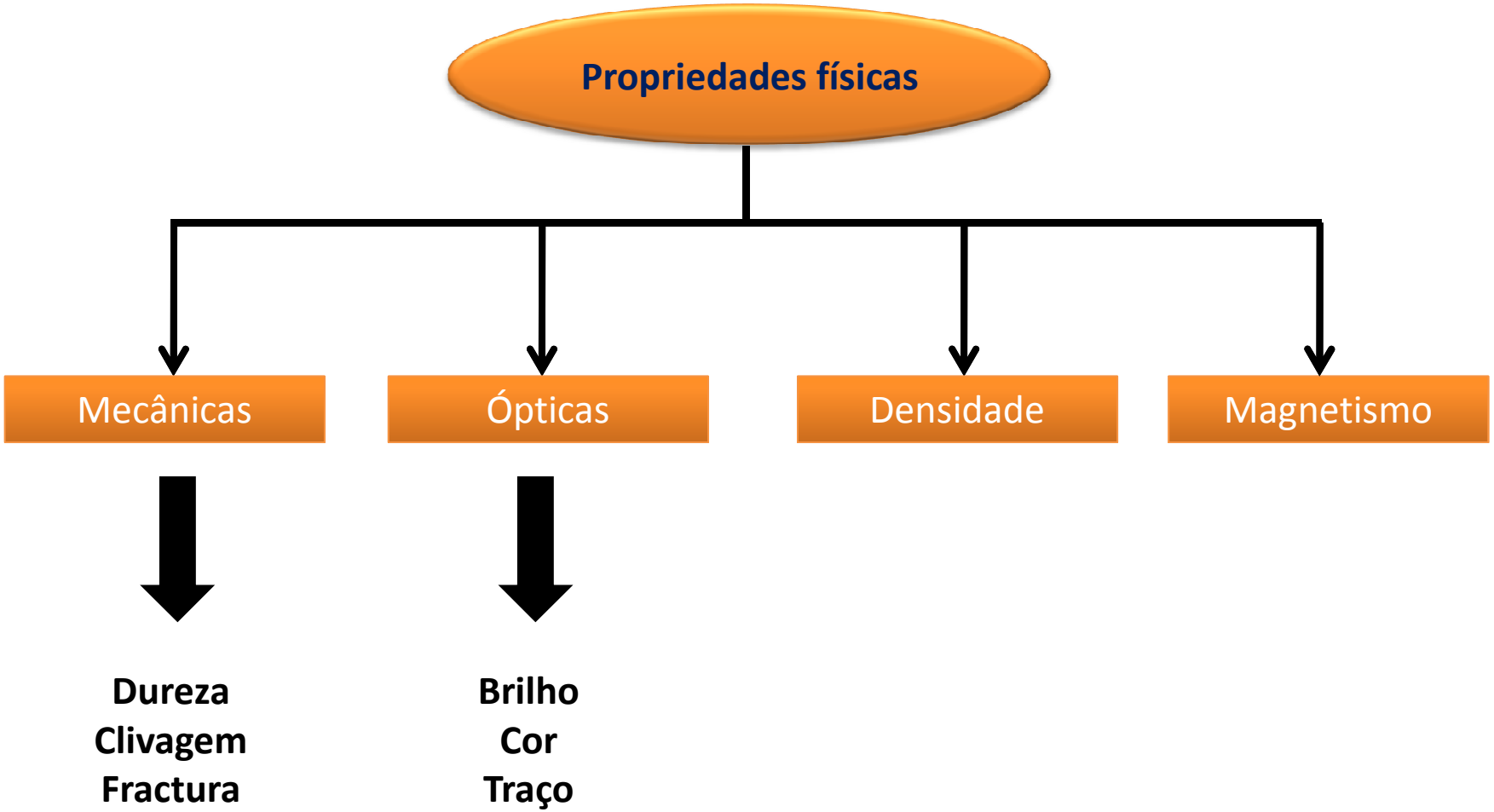
ROCHAS METAMÓRFICAS - quando **todas as rochas sofrem afundamento, ficam sujeitas a um aumento significativo da temperatura e/ou pressão**, principais factores do metamorfismo.

Nota: Caso as rochas sejam sujeitas a temperaturas muito elevadas, podem fundir e originar um magma que, por arrefecimento e consolidação, forma uma rocha magmática, completando o ciclo.

© Prof. Ricardo 2010

Identificação dos minerais

Na identificação dos minerais recorre-se a um **conjunto de propriedades físicas e químicas**.



© Prof. Ricardo 2010

TIPOS DE FRACTURA

Tipologia	Características das superfícies
Concoidal ou conchoidal	Apresenta superfícies curvas com estruturas concêntricas, como as conchas de moluscos.
Escamosa	Apresenta superfícies em forma de pequenas escamas.
Laminar	Apresenta superfícies em forma de lâmina.
Irregular	Apresenta superfícies de fractura rugosas irregulares.
Fibrosa	Quando as superfícies de fractura se assemelham a estilhaços ou fibras.
Terrosa	Quando se libertam grãos muitos finos (pó).

© Prof. Ricardo 2010

Brilho

O brilho é a propriedade que se refere à **intensidade de luz reflectida por uma superfície de fractura recente do mineral** em estudo.

Normalmente, distinguem-se **3 tipos principais de brilho**:

Brilho		Descrição	Exemplo
Metálico		Reflexão intensa produzida por minerais opacos (semelhante à observada nos metais).	Arsenopirite, Hematite, Galena e Pirite.
Submetálico		Semelhante ao brilho metálico, mas bastante menos intenso. Característico dos minerais quase opacos.	Volframite
Não metálico *(Característico dos minerais transparentes ou translúcidos)*	Adamantino	Intenso como o do diamante.	Diamante
	Gorduroso	Aparentando uma superfície engordurada.	Feldspatos
	Vítreo	Semelhante ao brilho do vidro.	Quartzo, Fluorite e Halite
	Nacarado	Lembrando o brilho das pérolas.	Moscovite e Biotite.
	Sedoso	Semelhante ao brilho da ceda ou cetim.	Talco
	Resinoso	Semelhante ao da resina.	Âmbar e Esfarelite.

© Prof. Ricardo 2010

Dissolução

Na dissolução ocorre a **reacção dos minerais com a água ou com um ácido**. A **ligação entre os diferentes iões é quebrada e os iões livres ficam dissolvidos numa solução**.

O **mineral desaparece**.

Exemplo: A halite é um mineral extremamente solúvel, quando comparado com o quartzo. Ao colocar halite na água obtemos água salgada com iões de sódio e cloro dissolvidos.

$NaCl + H_20 \rightarrow Na^+ + Cl^-$
[halite]

Hidratação/desidratação

Este processo de meteorização envolve a **combinação química de minerais com a água (hidratação) ou a sua remoção de outros (desidratação)**.

- Hidratação da hematite para formar limonite:

$Fe_20_3 + 3H_20 \rightarrow 2Fe(OH)_3$
(hematite) (limonite)

- Desidratação do gesso para formar anidrite:

$CaSO_4.2H_2O \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$
(gesso) (anidrite)

Nota: No caso da <u>hidratação</u>, ocorre um <u>aumento de volume que facilita a desintegração das rochas por acção da hidrólise</u>.

© Prof. Ricardo 2010

Hidrólise

A hidrólise é definida como sendo a **substituição dos catiões da estrutura de um mineral pelos iões de hidrogénio**. Estes **iões podem vir da água ou de um ácido**. Esta reacção de substituição iónica leva à **formação de novos e diferentes minerais ou à completa desintegração do mineral original**.

Água ligeiramente acidificada

H_2O	+	CO_2	$\longleftrightarrow$	H_2CO_3	$\longleftrightarrow$	H^+	+	HCO_3^-
Água		Dióxido de carbono		Ácido carbónico		Protão		Ião bicarbonato

Os minerais, como, por exemplo, a olivina e a piroxena, são totalmente desintegrados:

$Mg_2SiO_4 + 4H^+ \rightarrow 2Mg^{2+} + H_4SiO_4$
(olivina)

$CaMgSi_2O_6 + 4H^+ + 2H_2O \rightarrow Ca^+ + Mg^{2+} + 2H_4SiO_4$
(piroxena)

Os minerais, especialmente os feldspatos, dissolvem-se parcialmente produzindo sílica dissolvida e minerais de argila.

$2KAlSi_3O_8 + H_2CO_3 + H_20 \rightarrow K_2CO_3 + Al_2Si_20_5(OH)_4 + SiO_2$
(feldspato) (argila)

© Prof. Ricardo 2010

Oxidação/redução

Os processos de oxidação e de redução estão ligados entre si: **a oxidação não ocorre sem a redução e vice-versa**. A **oxidação é o processo pelo qual um átomo ou um ião perde electrões**; **na redução ocorre um ganho de electrões**.

O processo que leva à formação da ferrugem, substância de cor vermelha acastanhada, é o resultado da transformação do Fe^{2+} em Fe^{3+} :

$4FeO + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

Outros exemplos são a transformação da pirite em hematite e a da piroxena em limonite:

$4FeS_2 + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8S$
(pirite) (hematite)

$2(Fe^{2+})2Si_2O_6 + O_2 + 14H_2O \rightarrow 4Fe^{3+}(OH)_3 + 4H_4SiO_4$
(piroxena) (limonite)

© Prof. Ricardo 2010

As **rochas sedimentares detríticas são agrupadas primariamente de acordo com a dimensão predominante dos seus grãos** - **classificação de Wentworth e Udden**.

Rochas sedimentares detríticas					
Diâmetro (mm)		**Não consolidadas**		→	**consolidadas**
> 256	> 2	Balastros	blocos	D I A G É N E S E	Conglomerados e Brechas
64 - 256			seixos ...		
8 - 64			cascalho		
2 - 8			areão		
1/2 - 2	1/16 - 2	Areias	areia grosseira		Arenitos
1/8 – 1/2			areia média		
1/16 – 1/8			areia fina		
1/256 – 1/16	< 1/16	Silte			Siltitos
< 1/256		Argila			Argilitos

Dentro de cada grupo, podemos **dividir os sedimentos de acordo com a sua mineralogia e composição**. Assim, podem existir arenitos quartzíticos compostos essencialmente por grãos de quartzo e arenitos compostos por feldspatos ou minerais carbonatados.

© Prof. Ricardo 2010

A **formação dos hidrocarbonetos resulta da conjugação de uma série de fenómenos naturais**:

O primeiro destes factores é a **preservação de minúsculos seres vivos** (essencialmente, fitoplâncton e zooplâncton), **após a sua deposição em ambientes aquáticos pouco profundos**, **pouco agitados** **e** **pobres em oxigénio** (lagos, mares,...).

A **rápida deposição de finas camadas de sedimentos** (por exemplo, de argilas ou de carbonatos) **isola estes restos orgânicos da acção das bactérias decompositoras**. Assim, o **petróleo forma-se no seio de camadas sedimentares de natureza argilosa ou carbonatada** que, por esta razão, são designadas **rochas-mãe**.

A **compacção e o afundimento destas camadas provocam alterações físico--químicas**, de tal maneira que, **se as camadas ricas em matéria orgânica forem sujeitas a temperaturas da ordem dos 120 °C**, durante dezenas, ou mesmo centenas, de milhares de anos, toda aquela **matéria orgânica se transformará num líquido negro e espesso**, **que designamos por petróleo** (ou crude).

Nota: Se este aquecimento continuar por um período de tempo mais longo, ou se a temperatura aumentar, o petróleo vai ficando cada vez mais fluido e mais leve, acabando por se transformar totalmente em hidrocarbonetos gasosos - gás natural.

© Prof. Ricardo 2010

Depois de formado, o **petróleo tende a migrar para níveis superiores**, dado ser menos denso que os restantes fluidos das rochas-mãe (à semelhança do que se verifica quando se mistura azeite com água). **Se o petróleo migrar livremente, sem obstáculos geológicos à sua passagem, o mais provável é que venha a perder-se na superfície terrestre ou na superfície da água**.

Porém, **o petróleo, na sua ascensão, pode encontrar**:

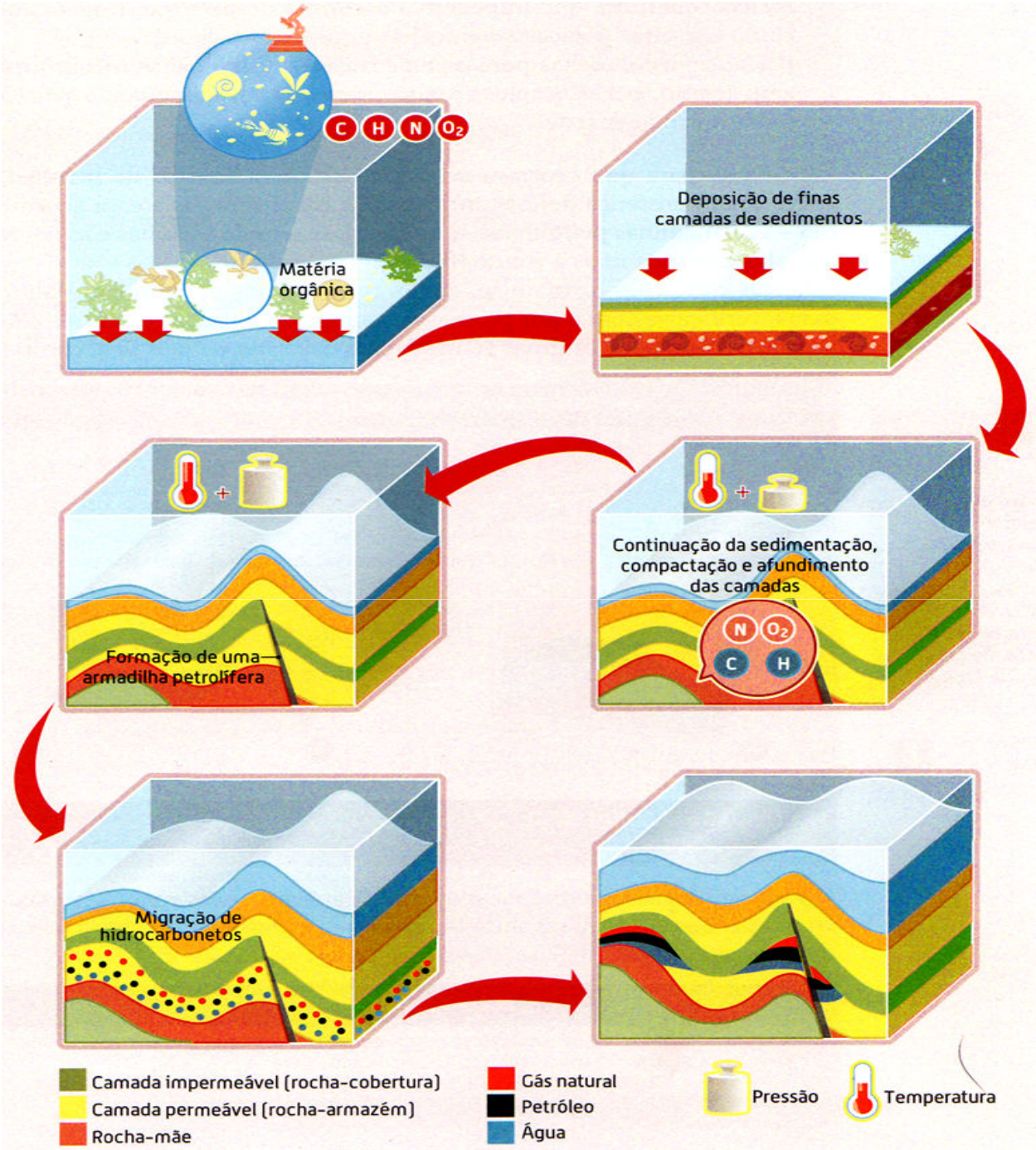
- por um lado**, rochas de muito baixa permeabilidade** - designadas **rochas-cobertura**, que **impedem a ascensão do petróleo**, funcionando como **barreiras** (é o caso das rochas argilosas e salinas);

- por outro lado, **rochas porosas e permeáveis**, designadas **rochas-armazém** (como, por exemplo, arenitos e calcários), nas quais o **petróleo tende a armazenar-se**.

Contudo**, para que ocorram acumulações consideráveis de petróleo, é necessária a presença de estruturas geológicas favoráveis a essa acumulação** - as **armadilhas petrolíferas** -, de que são exemplo as falhas e as dobras.

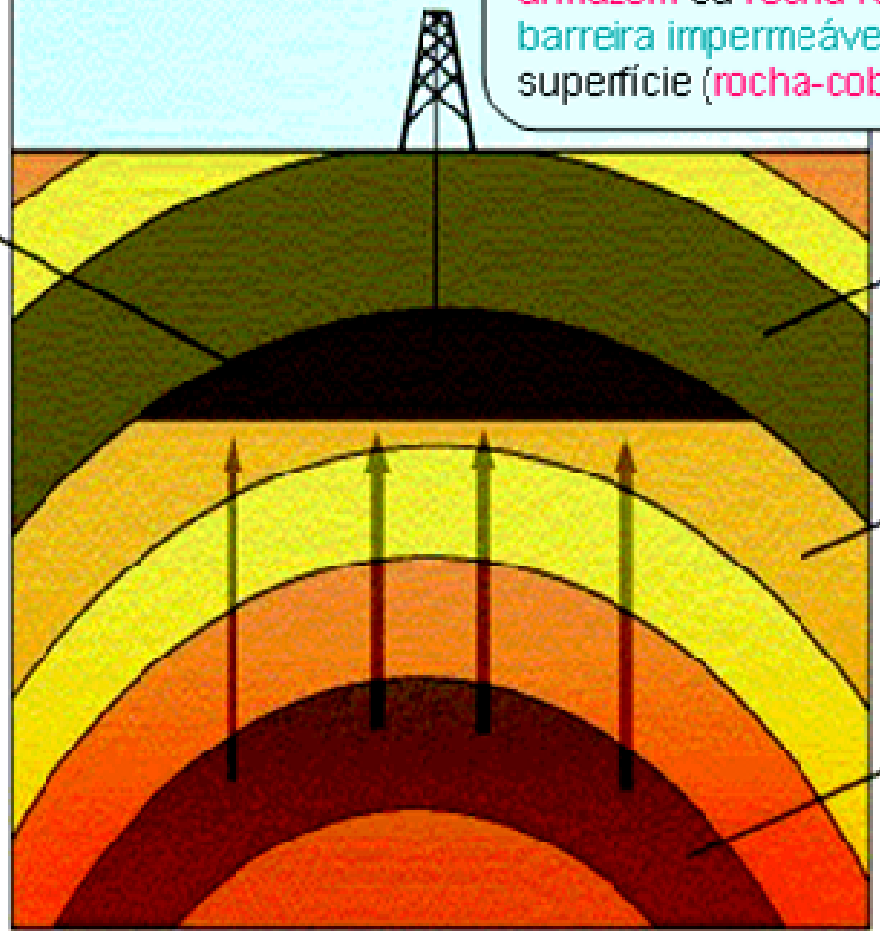
Nestas condições formam-se, então, **reservatórios de petróleo**.

© Prof. Ricardo 2010



© Prof. Ricardo 2010

Armadilha petrolífera – condições geológicas que favorecem a formação e acumulação de petróleo, resultantes da combinação de estruturas como falhas e rugas (rocha-armazém ou rocha reservatório) e rochas que formam uma barreira impermeável que impede a migração do petróleo até à superfície (rocha-cobertura).



Rocha-cobertura – rocha argilosa localizada sobre a rocha-armazém, formando uma camada impermeável.

Rocha-armazém – rocha porosa e permeável (arenito, conglomerado, rocha carbonatada) onde se acumulam os hidrocarbonetos fluidos, que por serem pouco densos migram da rocha mãe por acção da pressão.

Rocha-mãe – rocha onde ocorre a formação dos hidrocarbonetos (num processo muito lento, que pode durar várias dezenas de milhão de anos).

© Prof. Ricardo 2010

ALGUNS EXEMPLOS DE AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO DETRÍTICOS			
AMBIENTE		**MEIO DE TRANSPORTE**	**SEDIMENTOS**
Continental	Aluvial ou fluvial	Rios	Areias, balastros, siltes e argilas
	Deserto	Vento	Areias
	Lago	Correntes e ondas	Areias, siltes e argilas
	Glaciar	Gelo	Areias, balastros, siltes e argilas
Transição (continente-oceano)	Delta ou estuário	Rio, ondas, marés	Areias, siltes e argilas
	Praia	Ondas, marés	Areias, balastros
Marinho	Plataforma continental	Ondas, marés	Areias, siltes e argilas
	Margem continental	Correntes oceânicas	Siltes, argilas e areias
	Mar profundo (planície abissal)	Correntes oceânicas	Siltes e argilas

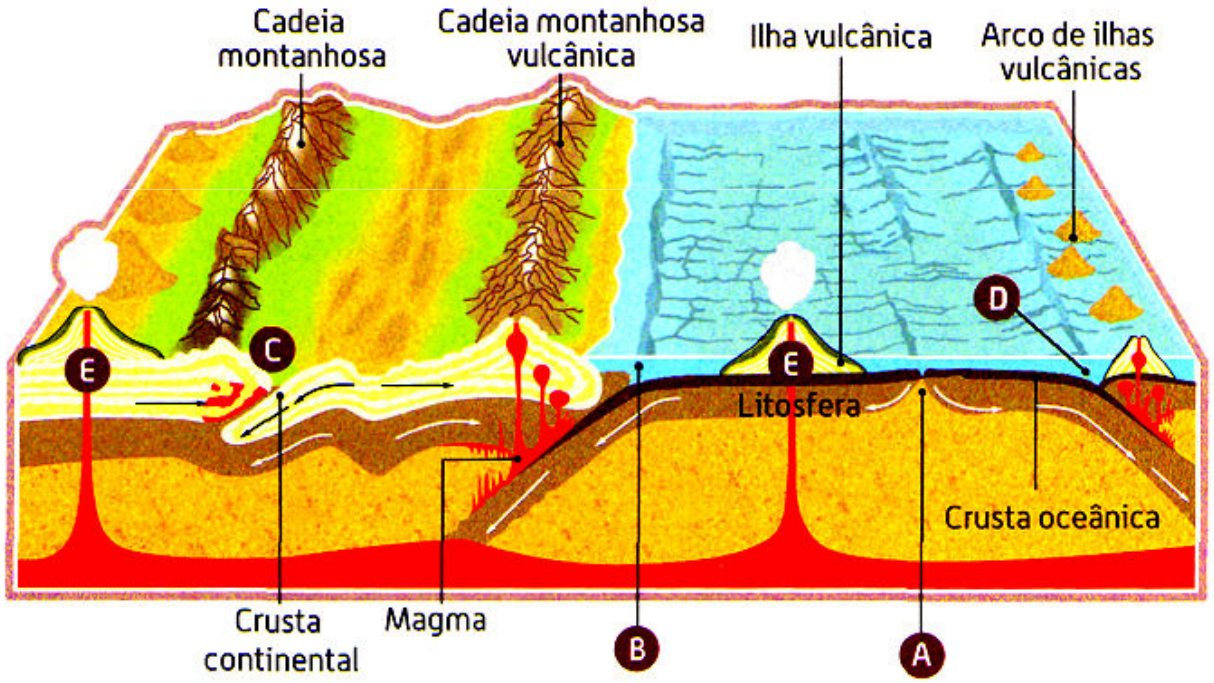
© Prof. Ricardo 2010

ALGUNS EXEMPLOS DE AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO QUIMIOGÉNICOS			
AMBIENTE		**PROCESSO QUÍMICO**	**SEDIMENTOS**
Marinho	Mar pouco profundo	Precipitação por variação das condições físico--químicas das águas marinhas	Calcite
Continental	Lagos salgados (zonas áridas)	Evaporação de águas salgadas	Halite, gesso

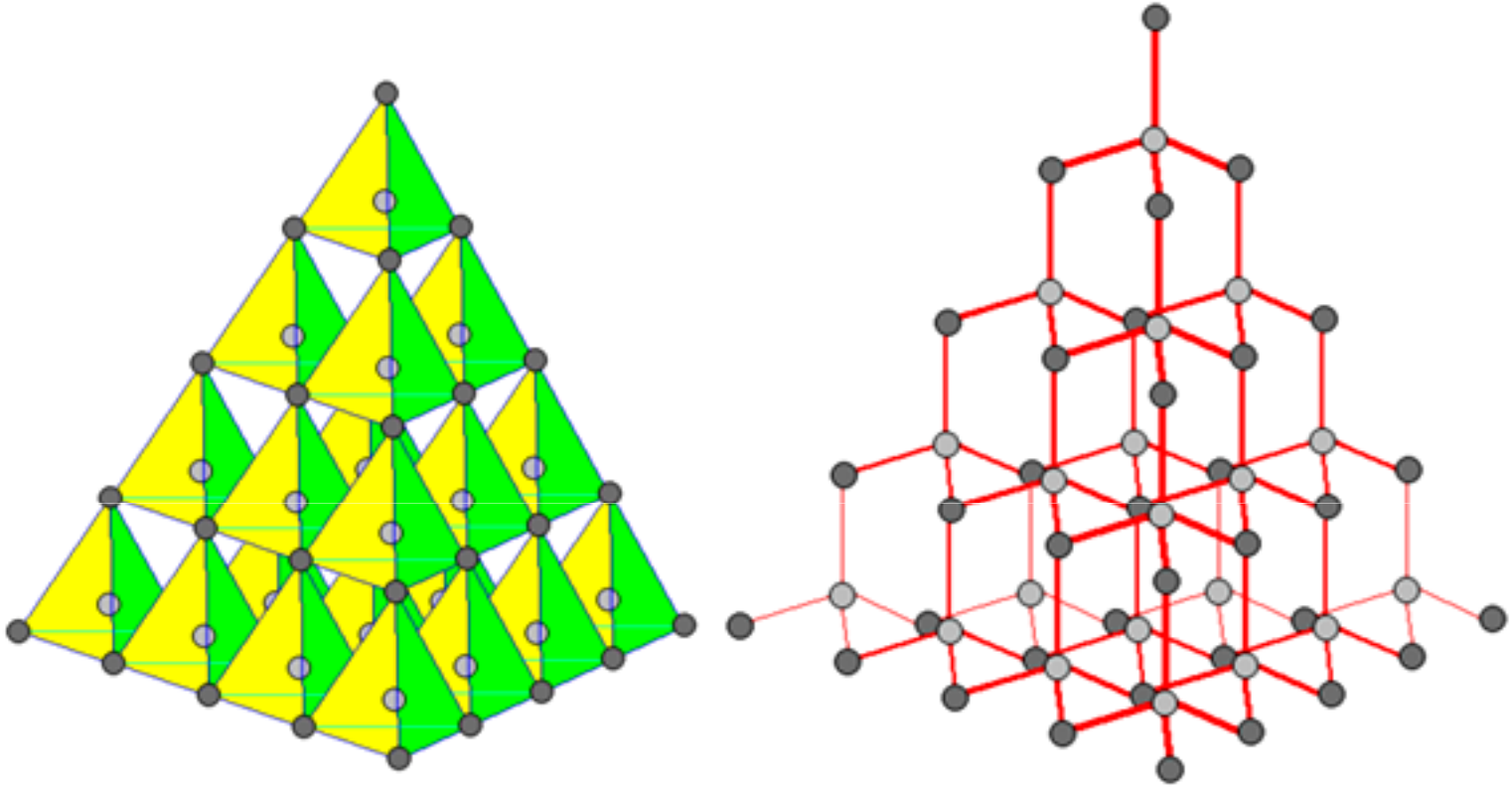
ALGUNS EXEMPLOS DE AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO BIOGÉNICOS			
AMBIENTE		**MEIO DE TRANSPORTE**	**SEDIMENTOS**
Marinho	Mar profundo (planície abissal)	Organismos com concha	Sílica
	Mar pouco profundo	Organismos com concha	Calcite
Continental	Pântanos	Plantas	Turfa

© Prof. Ricardo 2010

Geralmente, os **magmas são gerados em locais onde se verifica uma forte actividade tectónica**, a exemplo do que acontece em limites de placas convergentes e divergentes. Porém, existem fenómenos de magmatismo que não ocorrem nestes limites.

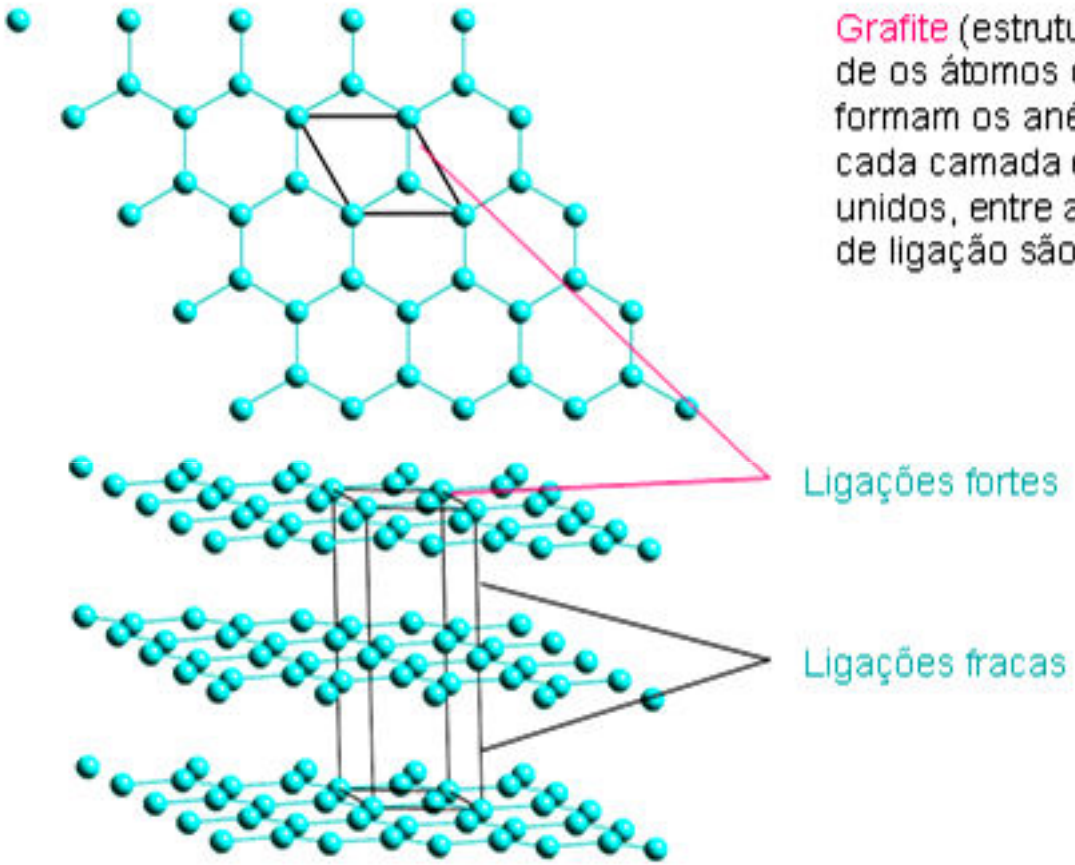


© Prof. Ricardo 2010



Diamante (estrutura atómica) – os átomos de carbono estão ligados por fortes ligações de covalência.

© Prof. Ricardo 2010



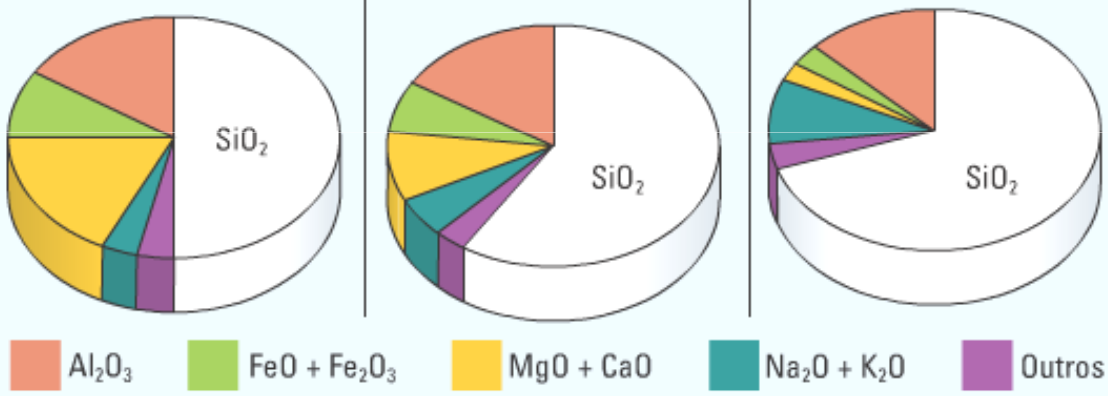
Grafite (estrutura atómica) – apesar de os átomos de carbono que formam os anéis que constituem cada camada estarem fortemente unidos, entre as camadas as forças de ligação são fracas.

© Prof. Ricardo 2010

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A **composição química dos magmas é, sobretudo, controlada pelos principais elementos presentes na crusta terrestre**, nomeadamente: silício, oxigénio, alumínio, ferro, cálcio, magnésio, sódio, potássio e hidrogénio.

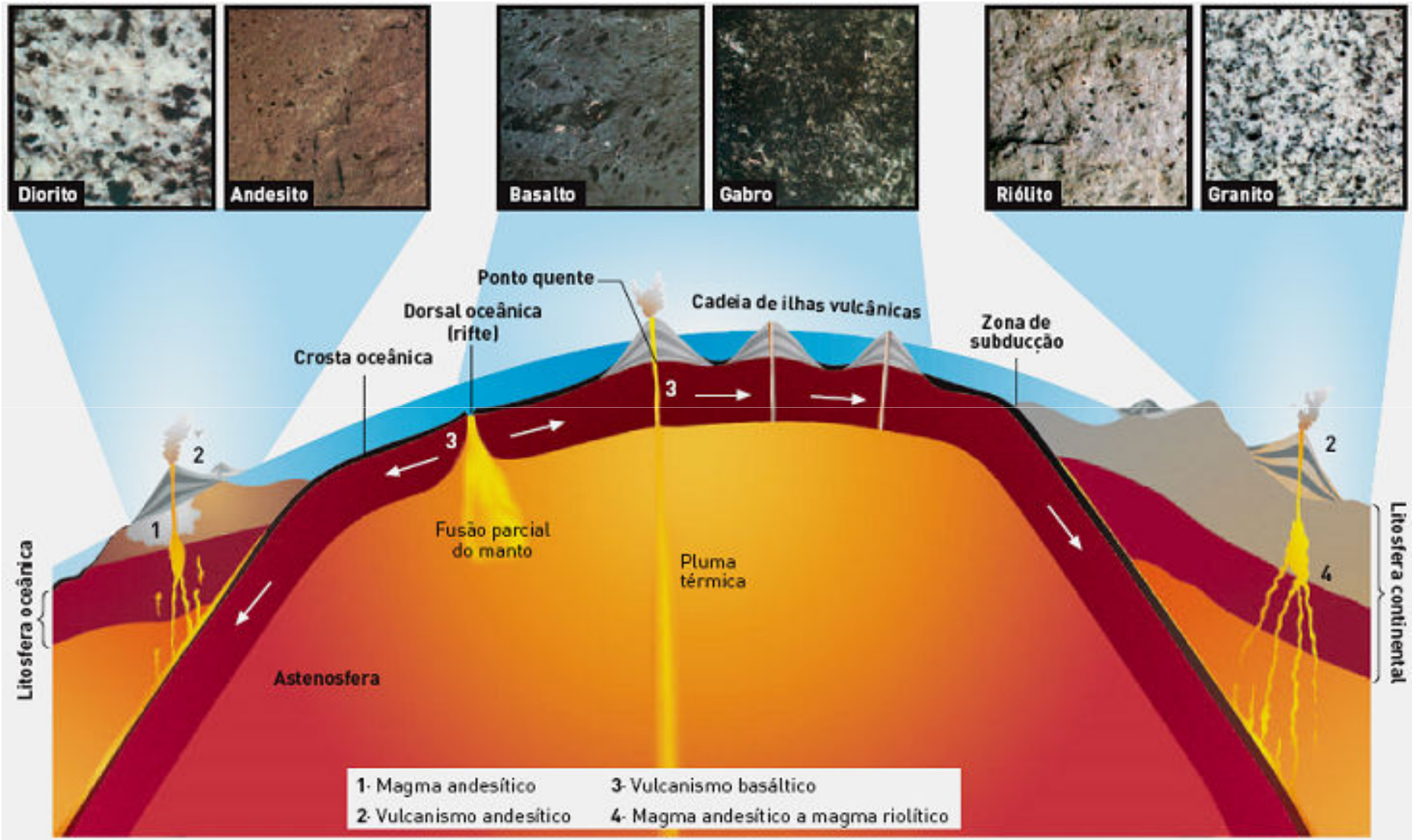
Composicionalmente, os **magmas podem ser classificados em três grupos principais**:

Magma	Basáltico	Andesítico	Riolítico
Composição química			
Algumas caracterís-ticas	Contém cerca de 50% de SiO_2 e uma pequena quantidade de gases dissolvidos.	Contém cerca de 60% de SiO_2 e bastantes gases dissolvidos.	Contém cerca de 70% de SiO_2 e grande quantidade de gases dissolvidos.
Rochas resultantes da sua consolidação	Gabro Basalto	Diorito Andesito	Granito Riólito

© Prof. Ricardo 2010

	Magma basáltico	Magma andesítico	Magma riolítico
Origem	Manto	Crosta oceânica Crosta continental	Crosta continental
Características	Magma fluido Pobre em sílica Temperatura – 1200 ºC	Magma pouco viscoso Riqueza média em sílica	Magma viscoso Rico em sílica Temperatura – 800 ºC
Rochas formadas	Gabro Basalto	Diorito Andesito	Granito Riólito
Localização	Zonas de riftes	Zonas de fossas oceânicas	Zonas de colisão de placas continentais

© Prof. Ricardo 2010



© Prof. Ricardo 2010