

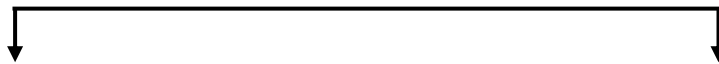
Magmatismo

Génese de rochas magmáticas:

As rochas magmáticas ou ígneas



Formam-se a partir da cristalização do magma originado em condições de elevada pressão e temperatura.



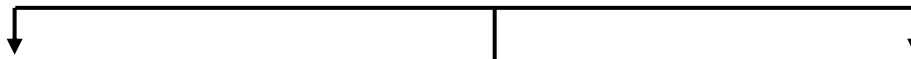
Rochas magmáticas plutónicas: resultam do arrefecimento e consolidação do magma em profundidade.

Rochas magmáticas vulcânicas: resultam do arrefecimento e consolidação do magma em condições superficiais.

Magma



Mistura complexa de materiais rochosos, total ou parcialmente fundidos, onde podem coexistir três frações.

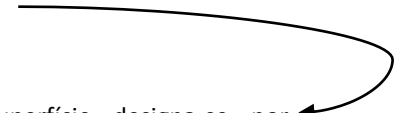


Fração líquida (constituída, normalmente por maiores quantidades de silício e oxigénio e menores quantidades de alumínio, potássio, cálcio, sódio, ferro e magnésio).

Fração sólida (constituída por minerais já cristalizados, que apresentam os mesmos elementos presentes na fração líquida).

Fração gasosa (constituída por gases como o vapor de água, o dióxido de carbono e o dióxido de enxofre).

A libertação destes gases à superfície designa-se por desgaseificação e permite a transformação de magma em lava.



Os magmas podem classificar-se de acordo com o seu teor em sílica, existindo três tipos principais de magma: **magma básico/basáltico; magma intermédio/andesítico; magma ácido/riolítico.**

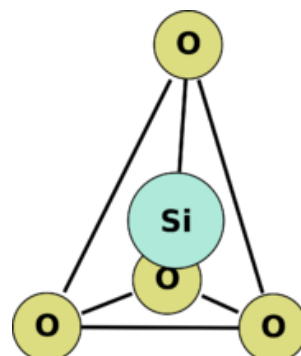
Tipo de rocha	Contexto tectónico	Teor em sílica	Teor em K e Na	Teor em Fe, Mg e Ca	Viscosidade	Temperatura de fusão	Fundem rochas:	Rochas que originam
<u>Magma básico</u>	Limites divergentes	45%-55%	Baixo	Elevado	Fluído	1000 ^o - 1200 ^o	Da crosta oceânica profunda	Basalto Gabro
<u>Magma intermédio</u>	Limites convergentes (c/subducção)	55%-65%	Intermédio	Intermédio	Viscoso	800 ^o - 1000 ^o	Da crosta oceânica e continental	Andesito Diorito
<u>Magma ácido</u>	Limites convergentes (cont-cont)	>65%	Elevado	Baixo	Muito viscoso	600 ^o - 800 ^o	De rochas continentais	Riólito Granito

Nota: A compressão (aumento da pressão) provoca o aumento do ponto de fusão das rochas. A descompressão (alívio da pressão) provoca a diminuição do ponto de fusão das rochas. A água também diminui o ponto de fusão das rochas.

Nota: existe ainda outro tipo de magma associado a pontos quentes que se designa por magma ultrabásico e que resulta da ascensão de plumas mantélicas/térmicas provenientes do manto profundo (fusão de peridotito), apresentando um elevadíssimo teor em Fe, Mg e Ca, uma elevada temperatura de fusão e uma grande fluidez.

Minerais das rochas magmáticas

Os silicatos (minerais que contêm sílica) são os minerais mais abundantes na Terra e nas rochas magmáticas. A unidade estrutural dos silicatos é o tetraedro de sílica, em que cada átomo de sílica se localiza numa região central, ligado a quatro átomos de oxigénio situados nos vértices, contudo este tetraedro não é eletricamente neutro, pelo que tende a ligar-se a outros elementos químicos, formando longas cadeias.



Classificação das rochas magmáticas:

As rochas magmáticas podem classificar-se de acordo com a sua composição química, a sua composição mineralógica, a sua textura, a sua cor e o seu ambiente de consolidação.

Quanto à **composição química** (teor em sílica) as rochas podem ser classificadas como:

- Ácidas (granito e riólito);
- Intermédias (diorito e andesito);
- Básicas (gabro e basalto);
- Ultrabásicas (peridotito – teor em sílica <45%).

Quanto ao **ambiente de consolidação** as rochas magmáticas podem ser classificadas como:

- Plutónicas (intrusivas), se o arrefecimento do magma ocorrer em profundidade.
- Vulcânicas (extrusivas), se o arrefecimento do magma ocorrer à superfície ou na sua proximidade.

Quanto à **cor** (que está associada à quantidade relativa de minerais máficos e félsicos) as rochas podem ser classificadas em:

- Melanocratas, se forem escuras devido à predominância de minerais máficos (basalto e gabro).
- Mesocratas, se tiverem uma coloração intermédia devido à presença de quantidades semelhantes de minerais máficos e félsicos (diorito e andesito).
- Leucocratas, se forem claras devido à predominância de minerais félsicos (granito e riólito).

A **textura** das rochas magmáticas (característica relacionada com a dimensão, forma e arranjo dos minerais – aspeto geral macro e microscópico da rocha) pode ser:

- Afanítica ou agranular - minerais maioritariamente não visíveis à vista desarmada (aspeto homogéneo), resultantes de um arrefecimento magmático rápido, associado a rochas vulcânica.
- Fanerítica ou granular – minerais maioritariamente visíveis à vista desarmada, resultantes de um arrefecimento magmático lento, associado a rochas plutónicas.

Quanto à **composição mineralógica** as rochas podem ser constituídas por:

- Minerais máficos – minerais escuros, ricos em Fe e Mg;
- Minerais félsicos – minerais claros, ricos em SiO₂ e Al

Diversidade de rochas magmáticas:

Existem famílias de rochas magmáticas. Rochas da mesma família têm a mesma composição química e mineralógica, distinguindo-se pela textura, que indicia o seu ambiente de consolidação. Famílias de rochas: família do gabro (rochas básicas); família do diorito (rochas intermédias); família do granito (rochas ácidas) e pode ainda considerar-se a família do peridotito. → Analisar fig.17 pág.110!!!

Série de Bowen:

A **série de Bowen** é constituída por duas partes com características distintas

Série descontínua, ao longo da qual se formam minerais **máficos** ricos em ferro e magnésio;

Série contínua, ao longo da qual se formam **plagioclases**, minerais **isomorfos**, ou seja, com a mesma estrutura cristalina e diferente composição química.

↓
Primeiramente verifica-se a consolidação de plagioclases cálcicas (**anortite**). À medida que a temperatura vai diminuindo o cálcio vai sendo substituído por sódio até, por fim, se formar a albite (**plagioclase sódica**).

Após a cristalização dos minerais das duas séries, poderá (ou não) restar um magma residual rico em sílica que pode originar minerais félsicos, como feldspato a moscovite e o quartzo.

<u>Temperatura</u>	<u>Séries reacionais de Bowen</u>	<u>Magma/ Rochas formadas</u>
Elevada (~1200°)	Olivina	Magma ultrabásico (peridotito)
↓	Piroxena	Magma básico (basalto e gabro)
	Anfíbola	Magma intermédio (andesito e diorito)
	Biotite	
	Feldspato potássico Moscovite Quartzo	Magma ácido (granito e riólito)
Baixa (~750°)		

Diferenciação magmática

As séries reacionais de Bowen mostram a possibilidade de um magma basáltico originar quase todos os tipos de magmas e rochas conhecidos através de um processo designado por diferenciação magmática.

Diferenciação magmática:

- o conjunto de processos através dos quais um magma evolui e origina outro;
- ocorre essencialmente devido à cristalização fracionada/diferenciação gravítica do magma;
- também pode ocorrer devido à assimilação magmática (reação do magma com as rochas encaixantes que podem fundir) ou à mistura de magmas com composições químicas diferentes (se os magmas forem imiscíveis podem formar-se **enclaves**).

Cristalização fracionada:

O magma inicial básico consolida e origina minerais como a olivina e a anortite, diminuindo a quantidade de ferro magnésio e cálcio no magma e aumentando o teor em sódio, sílica e potássio.



Os minerais formados podem separar-se do magma e estabilizar quimicamente, iniciando-se a cristalização de minerais com mais sílica, como as piroxenas e anfíbolas, e de plagióclases calcossódicas (se os minerais se mantiverem em suspensão e em contacto com o magma, podem reagir com este e originar o mineral seguinte da série).



A determinado ponto da consolidação o magma está quase esgotado em ferro magnésio e cálcio, sendo os últimos átomos de ferro e magnésio incorporados na biotite, que se forma ao mesmo tempo que plagióclases sódicas como a albite.



Os últimos minerais a formar-se são ricos em sílica (quartzo, feldspato e moscovite). Por fim pode sobrar apenas alguma água com substâncias dissolvidas que poderão precipitar nas fraturas das rochas p.e.

Nota: os minerais não cristalizam todos ao mesmo tempo. Primeiro cristalizam os minerais com maior ponto de fusão e depois os minerais com menor ponto de fusão (cristalização fracionada). É por este motivo que, quando o magma consolida em profundidade, o magma que ainda não cristalizou possui composição química diferente do magma original.

Nome da rocha	Basalto	Gabro	Andesito	Diorito	Riólito	Granito
Classificação	Vulcânica	Plutónica	Vulcânica	Plutónica	Vulcânica	Plutónica
Acidez do magma	Básico	Básico	Intermédio	Intermédio	Ácido	Ácido
% SiO₂ do magma	45 – 55%	45 – 55%	55 – 65%	55 – 65%	>65%	>65%
Teor em água no magma	Baixo (anidro)	Baixo (anidro)	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
Teor em Na e K	-	-	+/-	+/-	+	+
Teor em Fe, Mg e Ca	+	+	+/-	+/-	-	-
T. de fusão do magma	1000 ^o - 1200 ^o	1000 ^o - 1200 ^o	800 ^o - 1000 ^o	800 ^o - 1000 ^o	600 ^o - 800 ^o	600 ^o - 800 ^o
Viscosidade do magma	Fluído	Fluído	Viscoso	Viscoso	Muito viscoso	Muito viscoso
Velocidade de arrefecimento	↑	↓	↑	↓	↑	↓
Ambiente de consolidação	Superfície	Profundidade	Superfície	Profundidade	Superfície	Profundidade
Cor	Melanocrata (máficos)	Melanocrata (máficos)	Mesocrata	Mesocrata	Leucocrata (félsicos)	Leucocrata (félsicos)
Textura	Afanítica	Fanerítica	Afanítica	Fanerítica	Afanítica	Fanerítica
Minerais da série descontínua	Olivina Piroxena Anfíbola	Olivina Piroxena Anfíbola	Piroxena Anfíbola Biotite	Piroxena Anfíbola Biotite	Anfíbola Biotite	Anfíbola Biotite
Plagióclases	Anortite/ Bitaunite	Anortite/ Bitaunite	Andesina/ Labradorite	Andesina/ Labradorite	Albite/ Oligóclase	Albite/ Oligóclase
Minerais da fração residual			Feldspato K	Feldspato K	Feldspato K Moscovite Quartzo	Feldspato K Moscovite Quartzo
Contexto tectónico	Divergente	Divergente	Convergente (C/subducção)	Convergente (C/subducção)	Convergente (cont-cont)	Convergente (cont-cont)
História geológica	Abertura de um oceano Fusão de rochas do manto		Fusão de rochas da crosta oceânica e destruição litosférica		Fusão de rochas continentais Choque continental	
Tipo de vulcanismo	Efusivo a misto		explosivo		explosivo	
Materiais expelidos	Lava > gases e piroclastos		Lava < gases e piroclastos		Piroclastos e gases	
Conceitos	Rifte, dorsal, escoada, crosta oceânica	Rifte, dorsal, intrusão, crosta oceânica profunda	Fossa oceânica, anel de fogo, cordilheira vulcânica	Fossa oceânica, intrusão	Agulhas e domos	Intrusão e batólito