



Os procesos xeolóxicos e a formación das rochas

1. Os minerais

- 1.1. Que é un mineral?
- 1.2. Clasificación dos minerais
- 1.3. Propiedades dos minerais

2. Rochas e ambientes petroxenéticos

3. O magmatismo e as rochas magmáticas

- 3.1. Ambientes petroxenéticos magmáticos
- 3.2. Vulcanismo
- 3.3. Actividade magmática plutónica

4. O metamorfismo e as rochas metamórficas

4.1. Os factores do metamorfismo e as transformacións metamórficas

- 4.2. Tipos de metamorfismo
- 4.3. Ambiente petroxenético metamórfico
- 4.4. As rochas metamórficas

5. A formación das rochas sedimentarias

- 5.1. Ambientes sedimentarios
- 5.2. A diaxénese
- 5.3. As rochas sedimentarias



1. Os minerais

A xeosfera está constituída por un conxunto de rochas de distinta composición e estado, e todas elas están compostas por un ou máis minerais, é dicir, os minerais son os constituíntes básicos da xeosfera.

Cando se analiza a composición química dos minerais, obsérvase que máis do 98 % están formados por tan só oito elementos da táboa periódica, os chamados elementos xeoquímicos, que se combinan entre si mediante enlaces químicos.

1.1. Que é un mineral?

Os minerais son substancias sólidas a temperatura ambiente, de orixe natural, inorgánicas, cunha estrutura ordeada ou estrutura cristalina e cunha composición química definida e homoxénea.

Polo tanto, Para que unha substancia sexa considerada un mineral debe cumprir as seguintes características:

- Ser sólidos. Ningún líquido (auga ou mercurio) ou gas (osíxeno ou dióxido de carbono) son minerais.
- Ter unha orixe natural. Non se consideran minerais as substancias sintetizadas polo ser humano, como a porcelana ou o vidro.
- Ser inorgánicos. Non se consideran minerais aquelas substancias producidas polos seres vivos, como o carbonato de calcio das cunchas, o carbón, o petróleo ou o ámbar, que proceden de restos de seres vivos.
- Ter unha estrutura cristalina. Os seus elementos básicos (átomos, moléculas ou ións) deben estar ordenados internamente, formando unha estrutura tridimensional ordenada segundo un patrón xeométrico repetitivo formando unha rede cristalográfica.

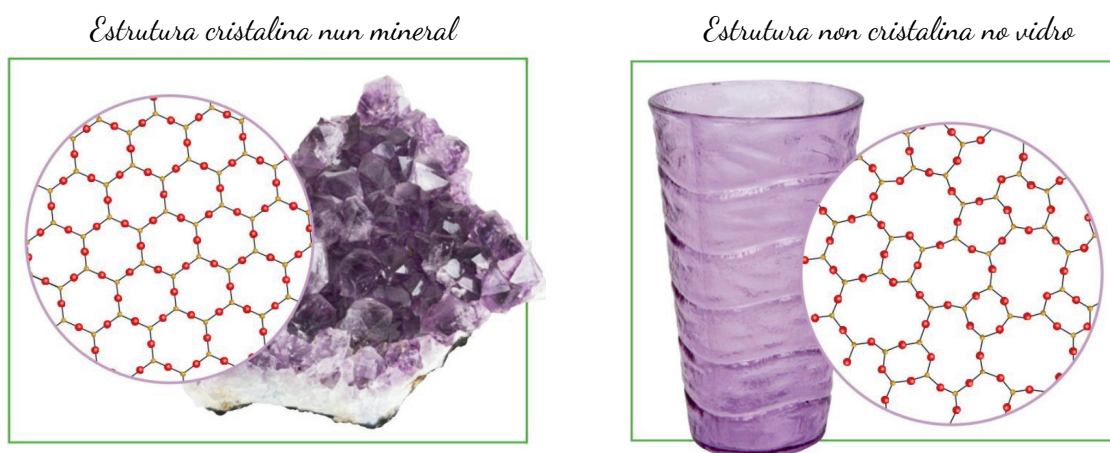


Figura 1. Estrutura cristalina, ordeada, dun mineral (esquerda) fronte á estrutura non cristalina, desordeada, do vidro (dereita)

Olo! Non debe confundirse a estrutura cristalina, que é unha característica interna, microscópica, coa formación de cristais, que é unha propiedades externa e macroscópica. Un cristal é un corpo sólido, con estrutura interna ordenada, pero que ademais presenta caras ben formadas, planas, pulidas e con formas xeométricas regulares. Os cristais sempre teñen estrutura cristalina, pero non todos os corpos con estrutura cristalina forman cristais. O máis frecuente é que os minerais sexan masivos, é dicir, que teñen formas irregulares, grans, escamas ou formas indefinidas.

- Ter unha composición química definida e homoxénea. Cada mineral está formado por un determinado elemento ou composto químico. Por exemplo, o diamante (C) ou o xofre (S) son minerais cun só elemento, mentres que o seixo (SiO₂) ou a halita (NaCl) son compostos. A homoxeneidade da composición pode variar dentro duns límites (poden conter impurezas).

Os mineraloides son substancias que teñen a aparencia de minerais, pero que non comparten algunhas das propiedades características deles; por exemplo, os diamantes sintéticos.

A composición química por si soa non caracteriza un mineral. Tal é o caso do grafito e do diamante. Estes minerais están formados por átomos de carbono, pero a súa rede cristalina é diferente. Estes minerais chámanse polimorfos (minerais coa mesma composición química pero diferente estrutura cristalina).

Tamén pode suceder que a composición de dous minerais sexa diferente, pero a súa ordenación espacial sexa idéntica, é dicir, teña a mesma estrutura cristalina, estes minerais chámanse isomorfos (minerais coa mesma estrutura cristalina pero diferentes composición química).

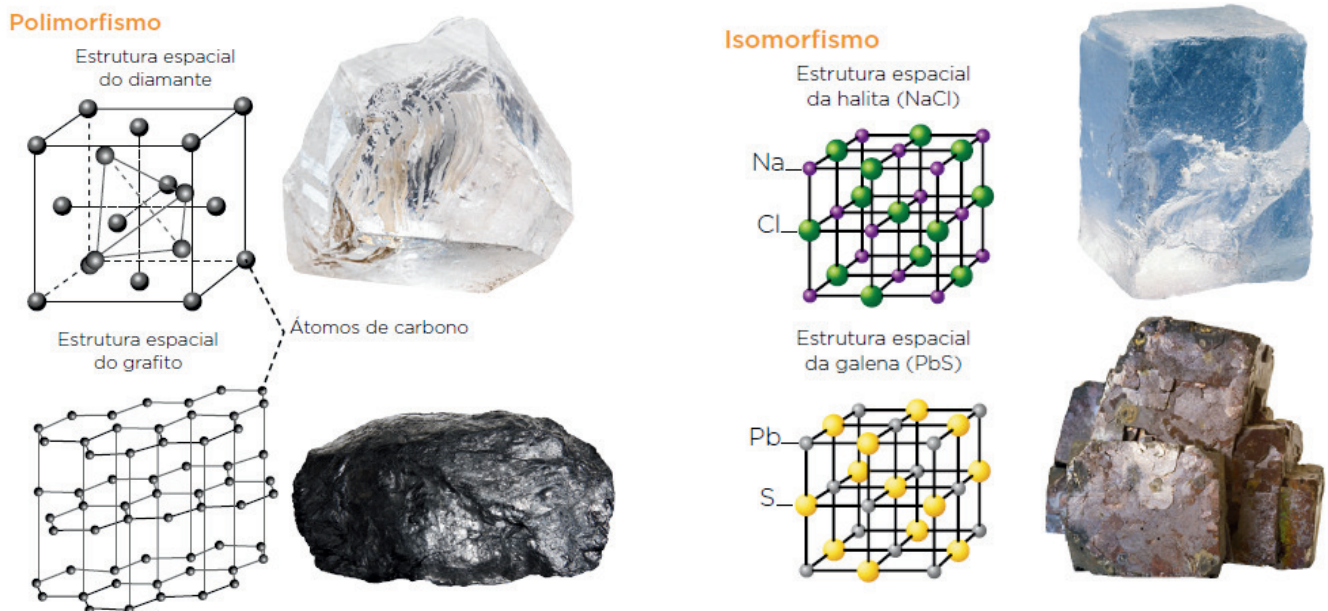


Figura 2. Minerais polimorfos (esquerda) e isomorfos (dereita)

1.2. Clasificación dos minerais

Tradicionalmente, os minerais clasifícanse atendendo á súa composición química, da que derivan, á súa vez, a estrutura cristalina e as propiedades físicas e químicas. Divídense en dous grandes grupos: os non-silicatados, como os carbonatos ou os sulfatos, e os silicatados, que son os máis abundantes; supoñen máis dun 90 % da codia e do manto terrestres.

Os minerais non-silicatados teñen unha composición química moi variable. Por esta razón, clasifícanse en seis grupos, cada grupo corresponde a un tipo de composto químico.

Grupo	Descrición	Exemplos
Elementos nativos	Formados por un só elementos químico.	Metálicos: ouro, prata, cobre, platino Non metálicos: xofre, diamante, grafito
Haluros	Formados pola unión dun halóxeno (F, Cl, Br, I) e un metal	Halita (NaCl) Silvina (KCl) Fluorita (CaF ₂)
Óxidos	Minerais nos se que combinan metais con osíxeno	Magnetita e Hematite (Fe ₂ O ₃) Corindón (Al ₂ O ₃)
Sulfuros	Formados por compostos nos que se combina o xofre e un metal	Pirita (FeS) Galena (PbS) Cinabrio (HgS)
Carbonatos	Formados pola combinación do grupo carbonato (CO ₃ ²⁻) e un metal	Calcita (CaCO ₃) Dolomita (MgCO ₃) Siderita (FeCO ₃)
Sulfatos	Formados pola combinación do ión sulfato (SO ₄ ²⁻) con diferentes elementos	Xeso (CaSO ₄ ·2H ₂ O) Celestina (SrSO ₄) Baritina (BaSO ₄)

Os minerais silicatados ou silicatos están formados por combinacións do anión silicato (SiO₄)⁴⁻ con outros elementos que se unen ao osíxeno, formándose polímeros ou grupos de tetraedros enlazados. Segundo isto, clasifícanse en 6 grupos.

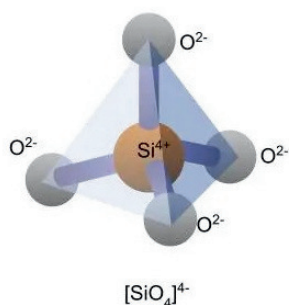


Figura 3. O anión silicato ten unha configuración tetraédrica co Si situado no centro e os 4 átomos de osíxeno ubicados nos vértices.

Grupo	Estrutura cristalina	Exemplos
Neosilicatos	Tetraedros de silicio illados	Olivina Granate Andalucita
Sorosilicatos	Parellas de tetraedros	Epidota
Ciclosilicatos	Aneis de 3,4 ou 6 tetraedros	Berilo
Inosilicatos	Cadeas, sinxelas ou dobres, de tetraedros	Auxita Hornblenda
Filosilicatos	Tetraedros dispostos en láminas	Biotita Moscovita
Tectosilicatos	Rede tridimensional de tetraedros	Seixo Ortosa Plaxioclase

1.3. Propiedades dos minerais

Os minerais teñen unhas propiedades físicas características da especie. Estas propiedades dependen da composición química e da estrutura cristalina, e en moitas ocasións estas propiedades permítenos identificar un mineral por simple inspección visual ou mediante ensaios moi sinxelos.

DENSIDADE --> Relación entre a masa dun mineral e o volume que ocupa. Adoita expresarse en g/cm³. Considéranse minerais lixeiros se teñen densidades inferiores a 2,5 gr/cm³, e pesados, os superiores a 4 gr/cm³.

PROPIEDADES MAGNÉTICAS --> Relaciónanse co contido en ferro (Fe) do mineral. Os minerais con abundante ferro son fortemente atraídos por un imán, e denomínanse ferromagnéticos, como a magnetita. Algúns, como o hematite, son atraídos debilmente e denomínanse paramagnéticos. Os minerais que non conteñen ferro, como o cuarzo, non son atraídos polo imán e denomínanse diamagnéticos.

BRILLO --> Aspecto que presenta a superficie do mineral cando reflicte a luz. O brillo pode ser vítreo, metálico, adamantino, sedoso...

DIAFANIDADE --> Capacidade dun mineral de deixar pasar a luz ó seu través. Un mineral é transparente se deixa pasar a luz e, polo tanto, permite ver o seu través. Hai minerais translúcidos, se deixan pasar luz pero non se aprecian as formas a través deles, e opacos, se impiden totalmente o paso da luz e non se pode ver a través deles.

COR --> Depende da lonxitude de onda de luz visible que un mineral reflicte, transmite ou emite e chega ós nosos ollos. Nalgúns casos é determinante para identificar os minerais como no caso da azurita, cunha característica cor azul; noutros casos non o é porque existen variantes debido á presenza de impurezas, como ocorre co seixo.

RAIA --> Cor do mineral pulverizado sobre unha placa de porcelana branca non porosa. Non sempre coincide coa cor que se observa a simple vista.

LUMINISCENCIA --> Propiedade de emitir luz cando se iluminan con luz ultravioleta, como a fluorita.

BIRREFRINXENCIA --> Propiedade que teñen algúns minerais de separar un raio luminoso en dous (dobre refracción) e ver imaxes dobres a través del.

FRACTURA --> Rotura dun mineral ao longo dunha superficie irregular. A exfoliación é a propiedade pola que un mineral rompe a favor dalgunha das súas caras planas: en láminas, como as micas; en romboedros, na calcita, ou en cubos, como a galena. Esta propiedade está intimamente ligada á estrutura cristalina.

DUREZA --> Resistencia que ofrece a superficie dun mineral a ser raiada. Para cuantificar a dureza utilízase a escala de Mohs que toma como referencia 10 minerais e asígnalles un valor, do 1 ao 10, de forma que cada mineral é raiado por todos os de maior dureza.



Figura 4. *Minerais de referencia empregados na Escala de Mohs xunto con métodos analíticos sinxelos para determinar a dureza aproximada dunha mostra mineral.*

2. Rochas e ambientes petroxenéticos

As rochas son agregados naturais dun ou de varios minerais que se formaron como consecuencia dun mesmo proceso natural.

Algunhas rochas están formadas por un único mineral, amosan unha soa cor e dise que son homoxéneas. Por exemplo, o mármore está composto só por caliza. Pola contra, outras están formadas por varios minerais, amosan cores e aspecto non uniformes e dise que son heteroxéneas. Por exemplo, o granito é un agregado de seixo, feldespato e mica.

O ciclo litolóxico é o conxunto de procesos xeolóxicos endóxenos e esóxenos responsables da constante formación e transformación das rochas da codia terrestre.

Os procesos xeolóxicos do ciclo litolóxico e as rochas que se orixina neles son os seguintes:

- Magmatismo --> proceso endógeno que provoca a fusión completa das rochas da codia e a formación de magmas. O arrefriamento destes magmas dá orixe ás rochas magmáticas ou ígneas.
- Metamorfismo --> proceso endógeno que se produce baixo as condicións de altas presións e temperaturas das capas profundas da codia, que transforma unhas rochas noutras sen fundilas; deste xeito fórmanse rochas metamórficas.
- Procesos esóxenos --> a acción da atmosfera, a hidrosfera, os seres vivos e a gravidade, produce a disgregación das rochas da superficie, o transporte dos fragmentos arrancados e o seu depósito como sedimentos. A continuación, estes sedimentos transfórmanse en rochas sedimentarias nun proceso denominado diaxénese.

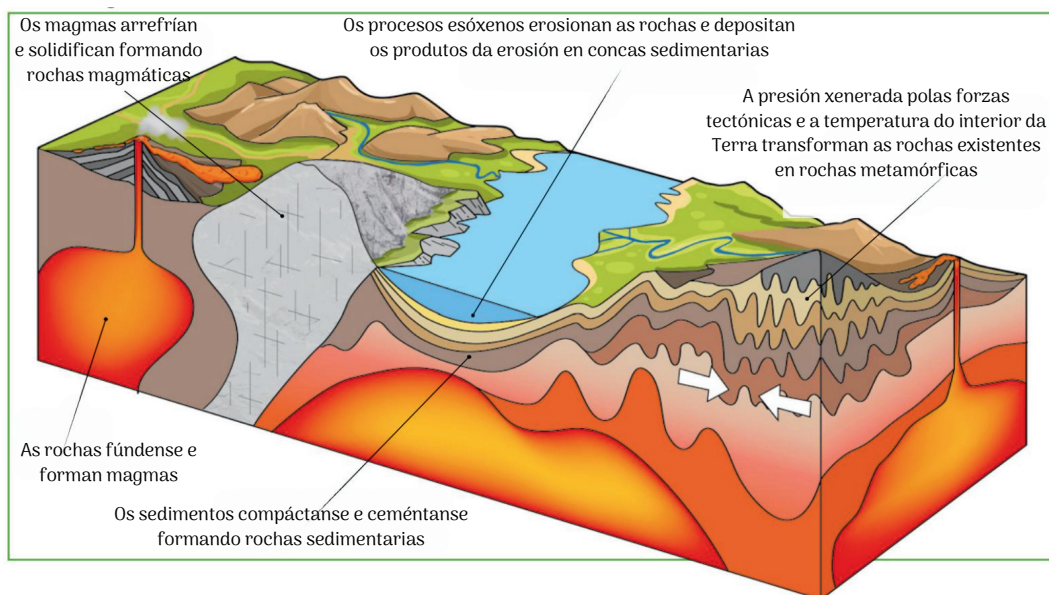


Figura 5. (arriba) Localización dos procesos xeolóxicos formadores das rochas (abaixo) Ciclo litolóxico no que se aprecian as relacións entre os diferentes procesos petroxenéticos e a formación dos tres tipos de rochas da codia.

Un ambiente petroxenético é unha rexión da litosfera cunha tectónica e unhas condicións fisicoquímicas determinadas onde se xeneran os minerais e as rochas que estes constitúen. Cada ambiente posúe un conxunto de características xeolóxicas que determinan a natureza dos minerais que forman as rochas e a disposición espacial e estrutural destas na litosfera.

3. Magmatismo e rochas magmáticas

O magmatismo é o conxunto dos procesos xeolóxicos nos que interveñen magmas, é dicir, masas de rochas que se funden no interior terrestre, que, ao arrefriar e solidificar, xeran as rochas magmáticas.

3.1. Ambiente petroxenético magmático

Os magmas fórmanse en rexións da litosfera ou do manto superior onde a dinámica das placas xera as condicións físicas axeitadas para que as rochas se fundan. Os magmas fórmanse en lugares onde se producen un aumento da temperatura na codia, un descenso de presión sobre a base da litosfera ou un aporte de auga ó manto superior. Estas zonas da litosfera conforman o ambiente magmático.

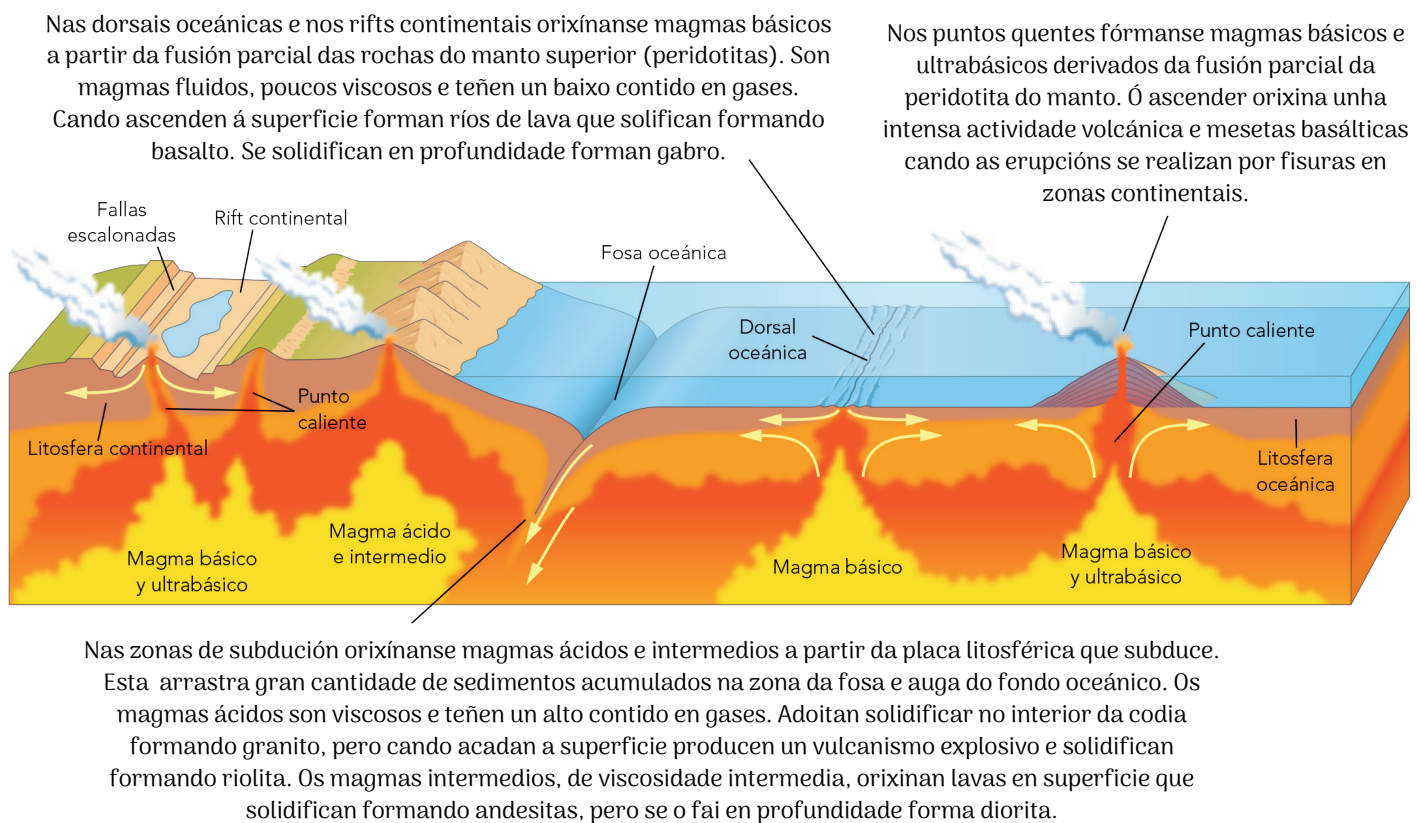


Figura 6. Localización dos lugares onde se producen as condicións apropiadas para que se produzan os procesos magmáticos que darán lugar á formación deste tipo de rochas. Estas rexións están directamente relacionadas coa actividade tectónica nos límites de placas e cos fenómenos intraplaca.

3.2. O vulcanismo

O vulcanismo é o conxunto dos procesos xeolóxicos asociados ao ascenso de magma ata a superficie terrestre, a través de gretas ou fisuras na litosfera. Unha erupción volcánica ten lugar cando se produce unha presión excesiva na cámara magmática, ben por acumulación de gases, ou ben pola entrada de auga. O magma ascende á superficie formando a cheminea do volcán, e a lava sae ao exterior, xerando un cráter. O arrefriamento da lava é rápido, polo que os procesos de cristalización son escasos.

Durante unha erupción volcánica emítense gran cantidade de materiais, procedentes da cámara magmática, que poden encontrarse nos tres estados da materia.

- Gases --> Os máis abundantes son o vapor de auga e o dióxido de carbono, ademais doutros gases, como óxidos de xofre e de nitróxeno, amoníaco, sulfuro de hidróxeno, etc.
- Lava --> Compoñente fluído do magma, que ascende pola cheminea, sae polo cráter e circula pola superficie. As lavas de composición química básica son pouco viscosas, polo que flúen con facilidade pola superficie, formando coadas. As de composición ácida son máis viscosas, o que dificulta o seu fluxo en superficie.
- Piroclastos --> Materiais que solidifican antes de que o magma alcance a superficie, polo que se emiten en estado sólido. Dependendo do tamaño clasifícanse en bombas volcánicas, as máis grandes, lapilli, de tamaño intermedio, e cinzas e po volcánico, de pequeno tamaño.



3.3. Actividade magmática plutónica

O magmatismo plutónico é o conxunto dos procesos xeolóxicos asociados á consolidación do magma en zonas profundas da litosfera, que forman plutóns, intrusións de rochas plutónicas nas rochas encaixantes.

Os plutóns fórmanse no interior da litosfera, por un arrefriamento lento, asociado a un grao importante de cristalización, polo que nestas rochas se poden observar cristais de gran tamaño.

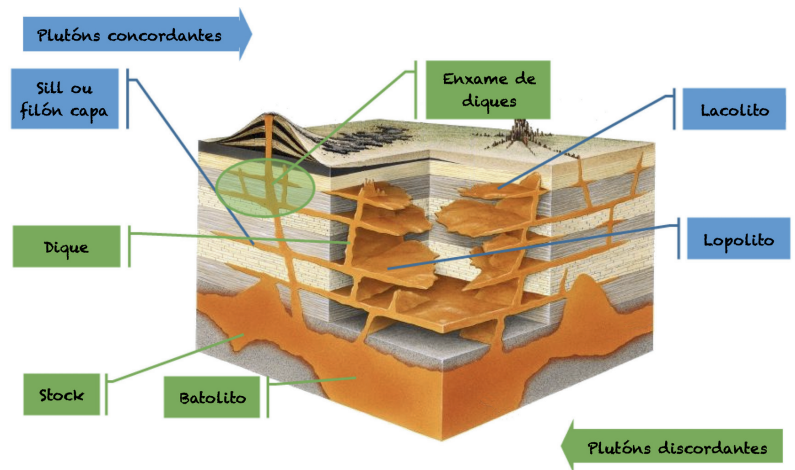
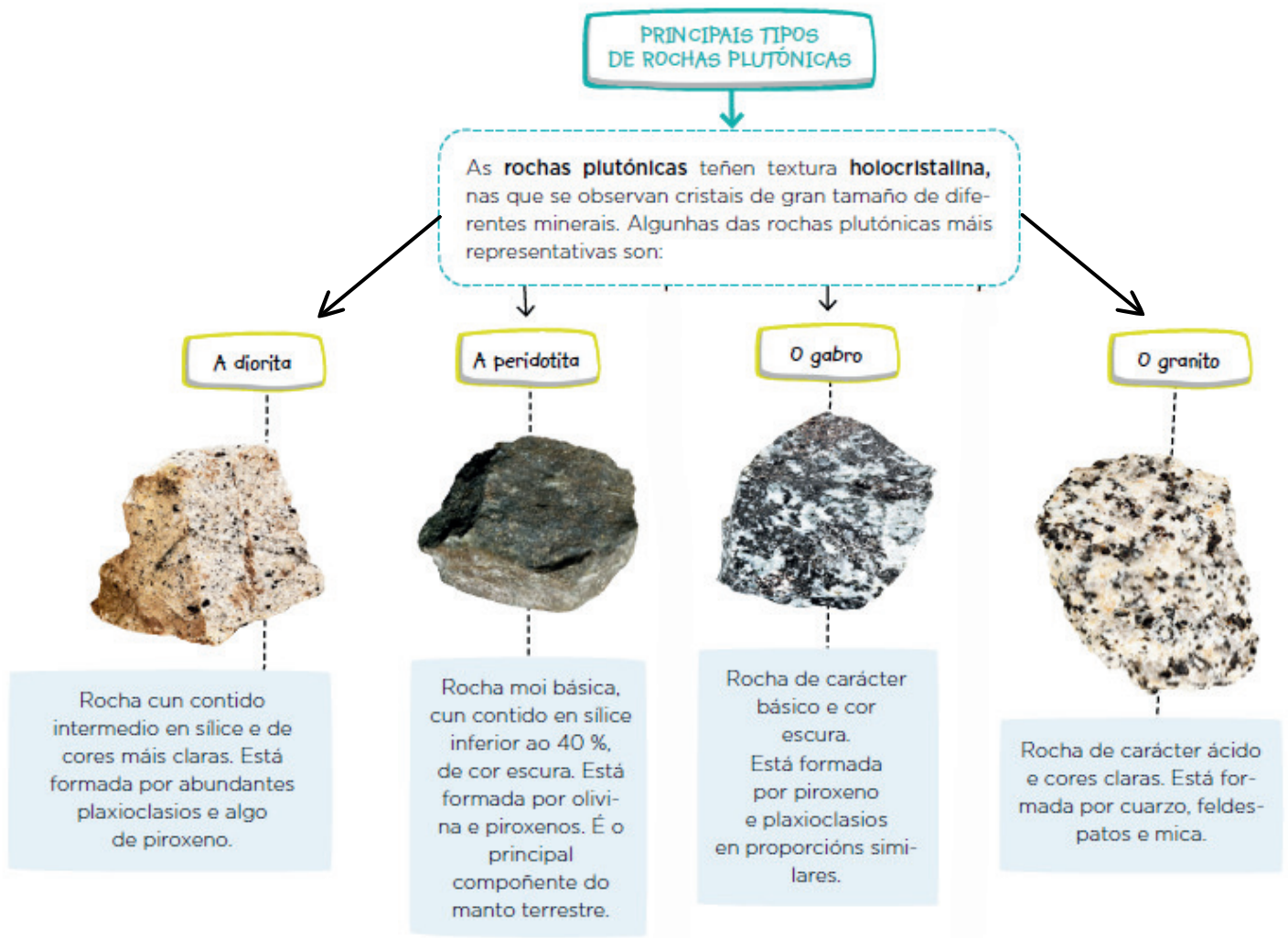


Figura 7. Principais tipos de plutóns. Os plutóns concordantes son aqueles nos que as masas de magma dispóñense paralelamente ás rochas encaixantes, mentres que os plutóns discordantes son aqueles nos que as masas de magma atravesan estratos de rochas preexistentes.



4. Metamorfismo e rochas metamórficas

O metamorfismo é o conxunto dos procesos xeolóxicos, debidos á acción de factores, como a presión e a temperatura, e á acción de fluídos quimicamente activos, polos que as rochas en estado sólido (protolitos) se transforman en rochas metamórficas.

4.1. Os factores do metamorfismo e as transformacións metamórficas

O metamorfismo prodúcese cando as rochas experimentan aumentos da presión e temperatura ou a acción de fluídos quimicamente activos.

TEMPERATURA

Pode aumentar debido ó gradiente xeotérmico, ó ascenso dun magma ou á fricción xenerada polos movementos tectónicos. O incremento da temperatura, sempre por debaixo do punto de fusión dos minerais, provoca as seguintes transformacións metamórficas:

- Recristalización --> os átomos das rochas reorganízanse e incrementan o tamaño dos cristais (blastese).
- Transformacións mineralóxicas --> as estruturas cristalinas dalgúns minerais deixan de ser estables e redistribúen os seus átomos en redes de novos minerais que si son estables nas novas condicións.

PRESIÓN

Pode incrementarse debido ó peso que exercen as rochas que ten por enriba, debido ás forzas tectónicas ou pola presión hidrostática exercida por fluídos que entran nos seus poros e fisuras.

O aumento da presión sobre unha rocha provoca a reorientación dos minerais, cuxos cristais se distribúen en planos perpendiculares á dirección de aplastamento. Isto xenera na rocha os chamados planos de esquistosidade ou foliación.

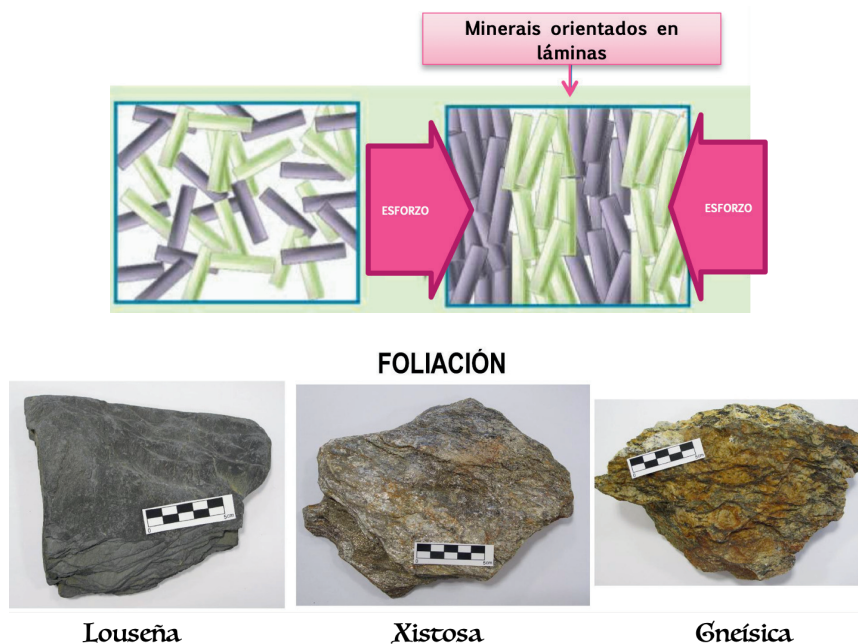


Figura 8. (arriba) Reorientación dos minerais dunha rocha nun sentido perpendicular ó sentido deo esforzo tectónico ó que está sometida. **(abaixo)** Tipos de foliación nas rochas metamórficas en función da intensidade do metamorfismo ó que estiveran sometidas

PRESENZA DE FLUÍDOS QUIMICAMENTE ACTIVOS

Son principalmente fluídos magmáticos quentes (hidrotermais) con numerosas substancias disoltas, que poden inxectarse nas rochas desde cámaras magmáticas situadas nas proximidades.

As rochas sometidas a estes fluídos experimentan numerosas reaccións químicas nos seus minerais, o cal ten dosu efectos principais:

- Recristalización --> o fluído dissolve minerais de partes da rocha sometidas a maior presión e estes compoñentes disoltos cristalizan como minerais novos noutras partes da rocha sometidas a menor presión.
- Metasomatismo --> o fluído aporta ións alleos ós da rocha orixinal. É o único metamorfismo que cambia substancialmente a composición química da rocha e xenera minerais totalmente novos.

4.2. Tipos de metamorfismo

Dependendo dos factores do metamorfismo (presión e temperatura), distínguense:

- Metamorfismo de contacto ou térmico --> Prodúcese por un incremento de temperatura debido a unha intrusión de rochas magmáticas (masa de magma) moi quente, que xera un aumento de temperatura nas rochas encaixantes. A transformación das rochas ten lugar arredor da intrusión magmática, formando auréolas de metamorfismo. O grao de transformación é maior preto da intrusión e menor a medida que nos afastamos dela. Neste metamorfismo prodúcense transformacións mineralóxicas, pero non texturais, a excepción dun aumento no tamaño dos cristais dos minerais. As rochas formadas non presentan foliación.
- Metamorfismo estático ou de enterramento --> Prodúcese por un aumento de presión. Adoita xerarse nas concas de sedimentación, como resultado do peso que exercen os sedimentos depositados en capas sucesivas. As rochas situadas a maior profundidade sofren un aumento de presión e, en menor grao, de temperatura, responsables de cambios mineralóxicos e texturais. As rochas formadas presentan foliación, ao orientarse os minerais en planos de xistosidade paralelos entre si e perpendiculares á presión exercida polos sedimentos.
- Metamorfismo rexional --> Prodúcese por un aumento de presión e de temperatura simultáneos. Afecta a grandes extensións da codia terrestre, onde as rochas están sometidas a cambios de presión e temperatura durante longos períodos de tempo, como consecuencia da subdución ou da colisión das placas litosféricas. As condicións de presión e temperatura son moi variables dunhas zonas a outras, polo que este tipo de metamorfismo é responsable da formación dunha gran variedade de rochas metamórficas, que corresponden a diferentes graos de metamorfismo. A maioría das rochas formadas presentan foliación.
- Metamorfismo de presión ou dinámico --> Neste tipo de metamorfismo actúa a presión. Prodúcese nas fallas de compresión, onde os materiais se desprazan e son esmagados e triturados, como consecuencia da fricción entre os bloques que se desprazan. As rochas que se forman nestes ambientes están moi deformadas e trituradas e adoitan presentar foliación.

4.3. Ambiente petroxenético metamórfico

Os distintos tipos de metamorfismo prodúcense nos tes tipos de límites de placa, pero está máis extendido nos bordes das placas converxentes.

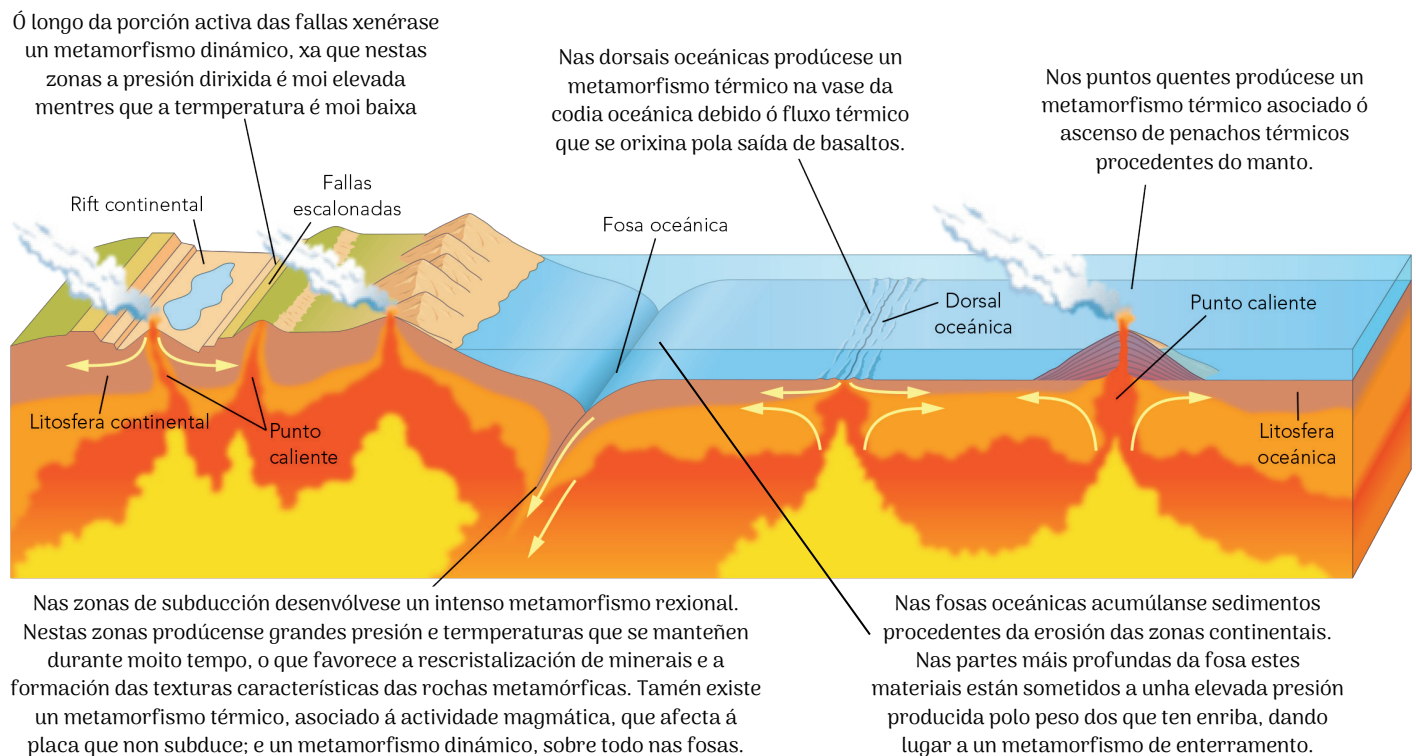
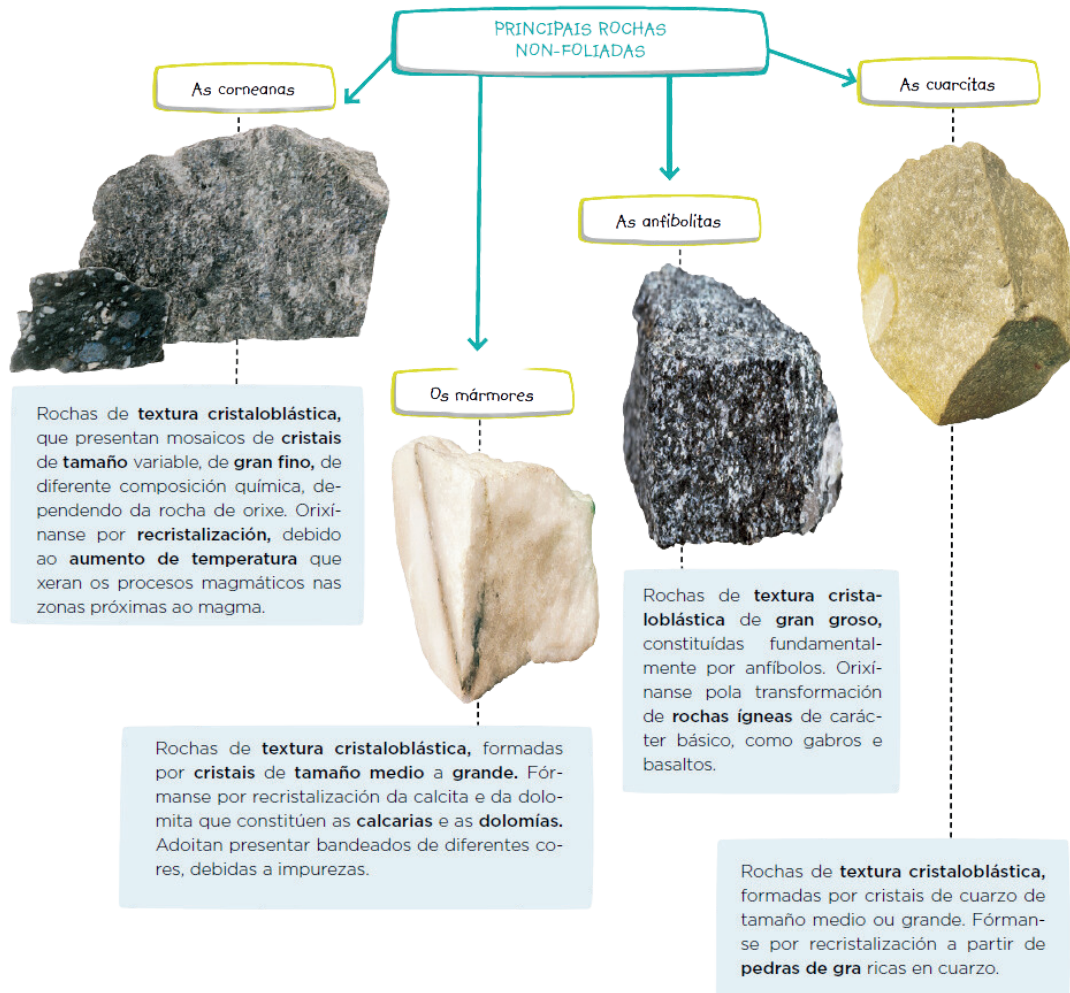
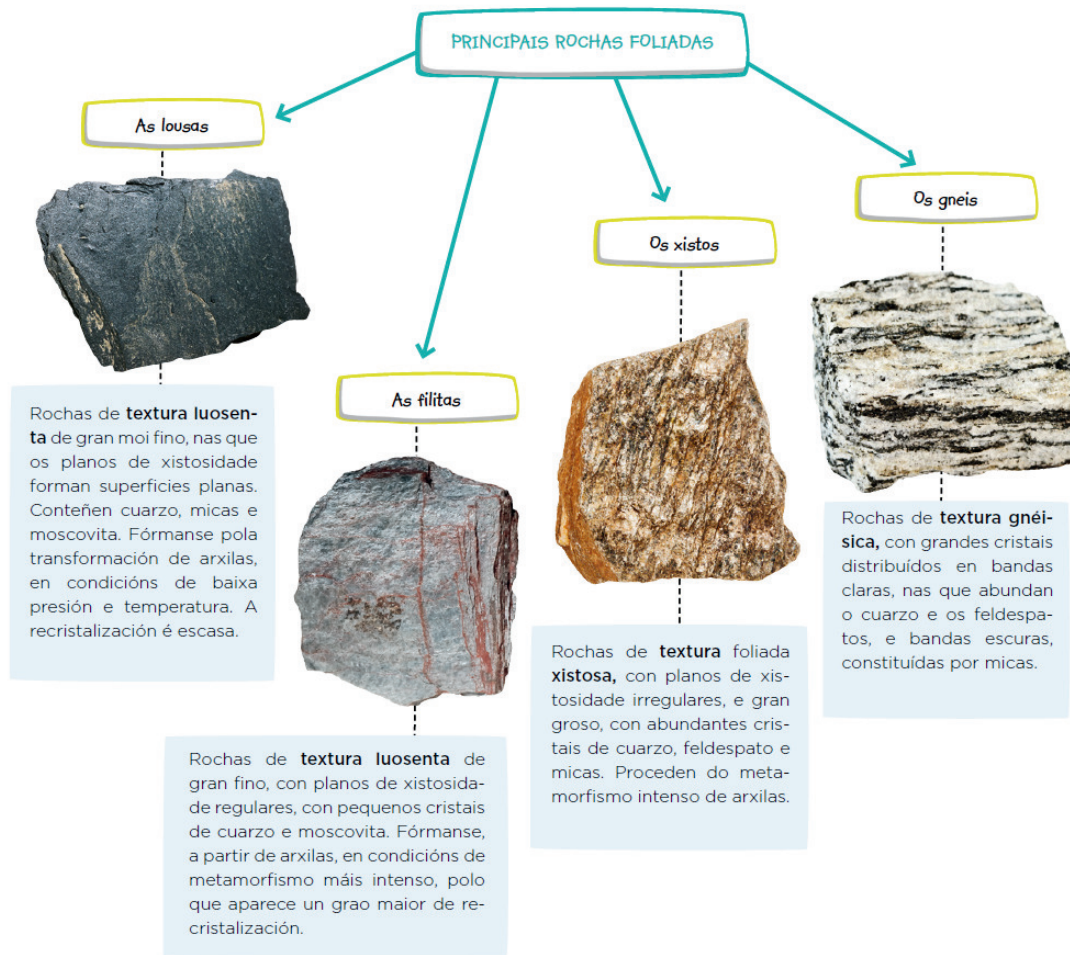


Figura 9. Localización dos lugares onde se producen as condicións apropiadas para que se produzan as transformacións metamórficas que darán lugar á formación deste tipo de rochas. Estas rexións están directamente relacionadas coa actividade tectónica nos límites de placas e cos fenómenos intraplaca.

4.4. As rochas metamórficas

Existe unha gran variedade de rochas metamórficas, con composicións químicas e texturas moi variadas, dependendo da natureza da rocha de orixe e das transformacións metamórficas que sufrise. Un dos criterios máis utilizados para a súa clasificación, como xa se mencionou, é a súa textura. Segundo este criterio, as rochas metamórficas divídense en dous grandes grupos:

- Rochas metamórficas foliadas. Fórmanse en presenza de altas presións, o que se pon de manifesto pola súa textura foliada, na que se observan claramente os planos de xistosidade.
- Rochas metamórficas non-foliadas. Orixínanse como consecuencia de procesos nos que non interveñen presións importantes. Este tipo de rochas non presentan textura foliada.



Moitas rochas metamórficas fórmanse a partir da mesma rocha orixinal e son o resultado dun avance do proceso de metamorfismo, que vai producindo diferentes rochas, a medida que as condicións de presión e temperatura son máis elevadas. É dicir, as rochas metamórficas pódense transformar en rochas cun maior «grao de metamorfismo».

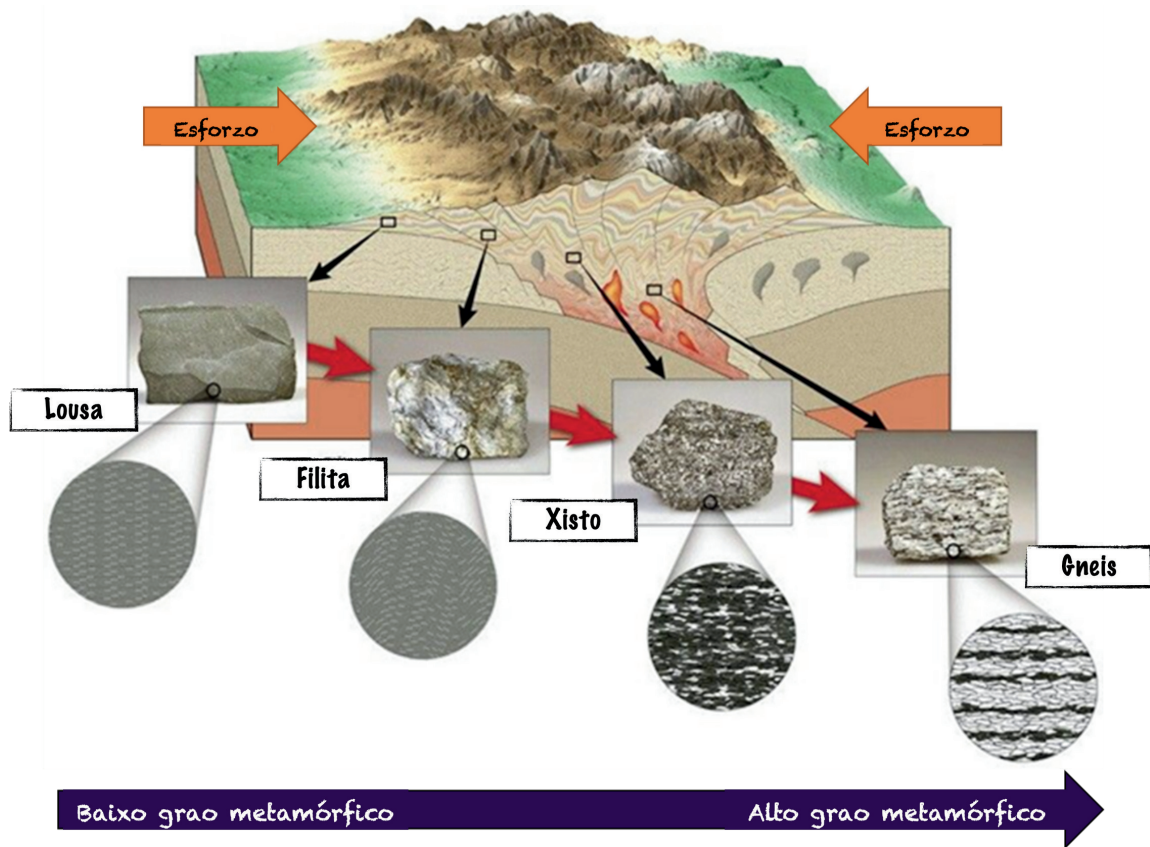


Figura 10. Serie pelítica de rochas metamórficas. A partir da transformación da arxila (rocha sedimentaria) se forma lousa cando a intensidade do metamorfismo non é moi intensa. Se esta aumenta, a lousa transfórmase en filita, esta en xisto e, finalmente, se a intensidade é elevada, este en gneis. Se o proceso metamórfico segue avanzando, a rocha pode chegar a fundirse, orixinando unha rocha magmática denominada granito de anatexia.

5. A formación das rochas sedimentarias

As rochas sedimentarias orixínanse a partir de materiais chamados sedimentos, transportados por axentes xeolóxicos externos como a gravidade, o vento, as correntes de auga ou o xeo glaciar, e depositados en capas sucesivas e superpostas, normalmente en concas de sedimentación. As concas de sedimentación adoitan atoparse en zonas baixas da codia emerxida, como vales e depresións, ou nos fondos de lagos ou mares. Nelas prodúcese a subsidencia (progresivo afundimento da litosfera que permite que se sigan acumulando sedimentos), e a diaxénese, (ransformación dos sedimentos máis profundos en rochas sedimentarias).

Os sedimentos son partículas sólidas soltas, xeradas polos axentes xeolóxicos externos. Clasifícanse, segundo a súa orixe, en:

- **Sedimentos detríticos** --> Fragmentos doutras rochas. Poden ser de tamaño grande (bloques e gravas), mediano (areas) ou pequeno (limos).

- Sedimentos químicos ou bioquímicos --> Sales minerais disoltos en auga que cando as condicións fisicoquímicas do medio cambian, poden precipitar. Por outra parte, algúns seres vivos, como bacterias e invertebrados, tamén son responsables da precipitación bioquímica de substancias, como o carbonato cálcico ou a sílice, que pasan a formar parte dos sedimentos.
- Sedimentos orgánicos --> Restos de seres vivos que morreron na conca sedimentaria ou foron transportados e sedimentados nela, converténdose en fósiles durante a diaxénese.

5.1. Ambientes sedimentarios

Os ambientes sedimentarios son os lugares da codia terrestre que reúnen as condicións para recibir e acumular sedimentos.

Os ambientes sedimentarios clasifícanse en **continentais**, **de transición** e **mariños**.

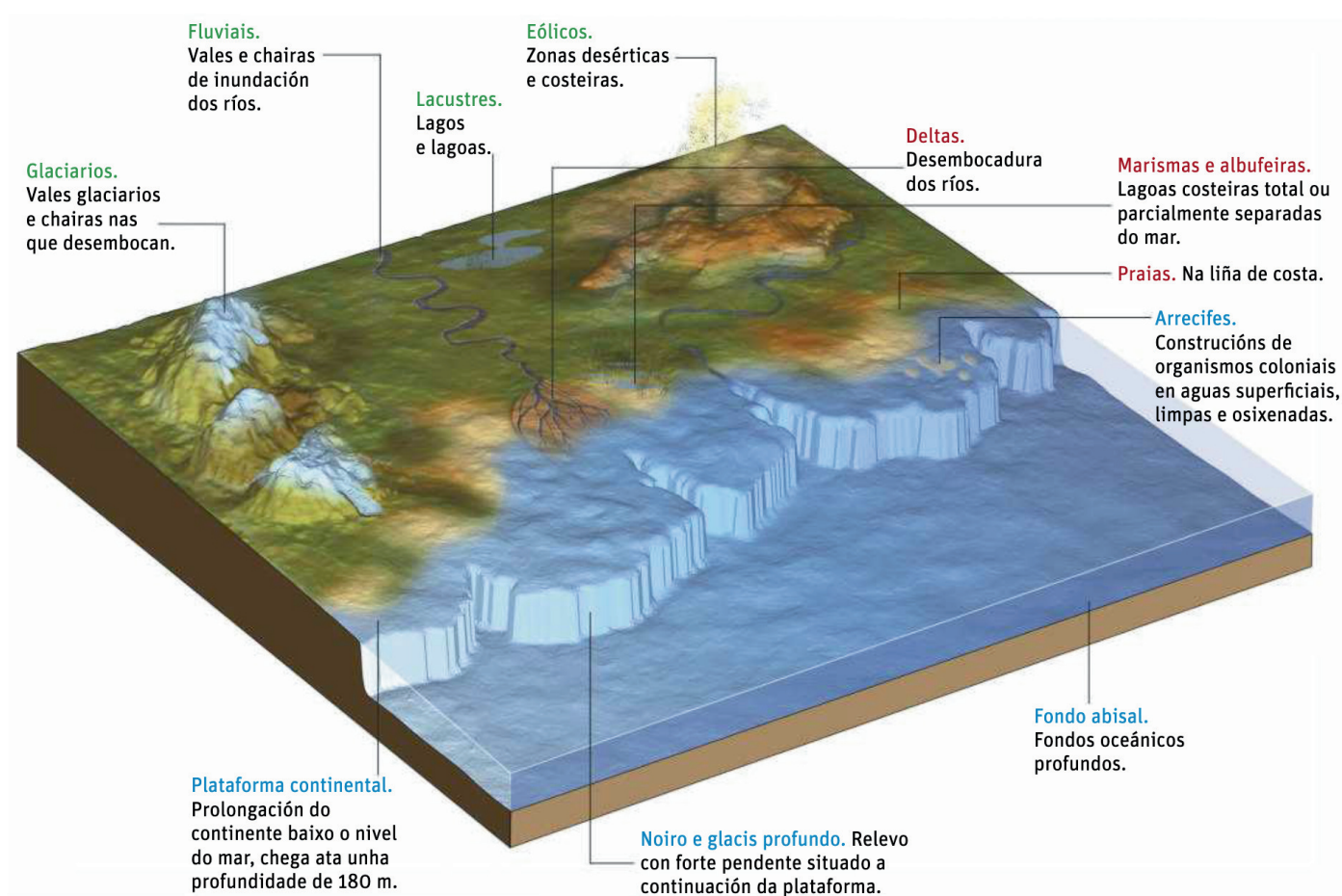


Figura 11. Lugares da superficie terrestre que reúnen as condicións para que se produza a sedimentación dos materiais arrastrados polos axentes de transporte e a súa posterior transformación en rochas sedimentarias.

5.2. A diaxénese

A diaxénese ou litificación é o conxunto de procesos físicos, químicos e bioquímicos que transforman os sedimentos en rochas sedimentarias.

Os principais procesos diaxenéticos, que poden producirse de forma illada ou conxuntamente, son os seguintes:

- Compactación --> proceso físico no que o peso dos novos materiais comprime os sedimentos máis profundos, o que provoca que as partículas que os forman encaixen unhas noutas e reduzan os espazos entre elas. Como consecuencia deste proceso, elimínase o aire ou a auga que contiñan e diminúe o seu volume.
- Cementación --> proceso fisicoquímico que consiste na precipitación de substancias transportadas pola auga que circula entre os grans do sedimento. Estas substancias deposítanse enchendo os ocos baleiros e unen os fragmentos como se dun cemento se tratase. As substancias cementantes máis comúns son o carbonato de calcio, a sílice e o óxido de ferro.
- Neoforación mineral --> finalmente teñen lugar reaccións químicas que, xunto co aumento de presión e temperatura, permiten a formación de novos minerais denominados diaxenéticos ou autoxénicos.

5.3. As rochas sedimentarias

En función da súa composición e orixe, as rochas sedimentarias pódense clasificar en detríticas e non-detríticas.

Entre as rochas sedimentarias inclúíanse o carbón, o petróleo e o gas natural (ao formarse estes materiais a partir da consolidación de restos orgánicos), pero en sentido estrito non poden considerarse rochas, por esta razón algúns autores denomínanos compostos organóxenos ou combustibles fósiles.

ROCHAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS

Orixínanse a partir da consolidación de fragmentos de materiais detríticos (clastos) procedentes doutras rochas. Teñen textura clástica.

Nas rochas detríticas distínguense tres compoñentes:

- Clastos --> fragmentos de maior tamaño
- Matriz --> fragmentos de moito menor tamaño
- Cemento --> substancia que precipita entre os clastos e que os mantén unidos.

A forma e o tamaño dos clastos e da matriz infórmanos do tipo de rocha de orixe e da distancia de transporte; o cemento do ambiente sedimentario.

Segundo o tamaño dos seus clastos, as rochas detríticas clasifícanse en conglomerados, pedras de gra e arxilas.

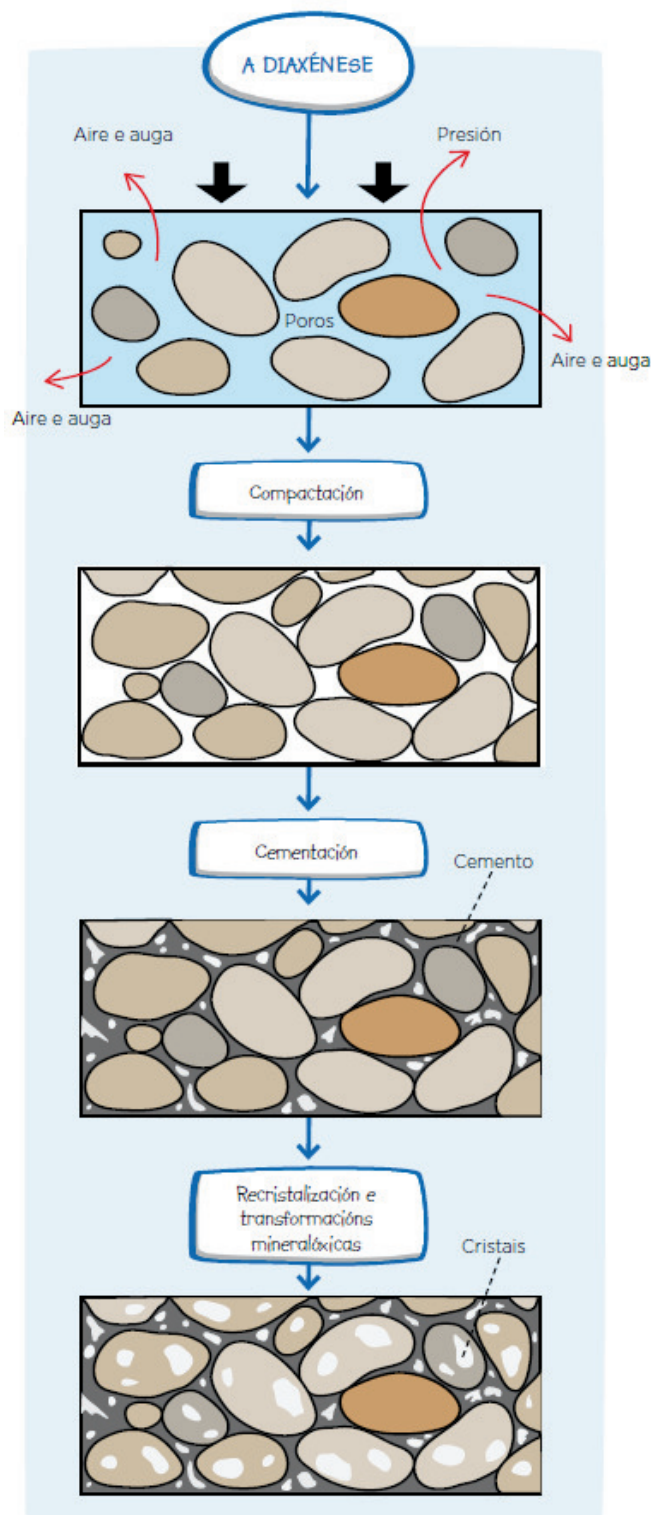
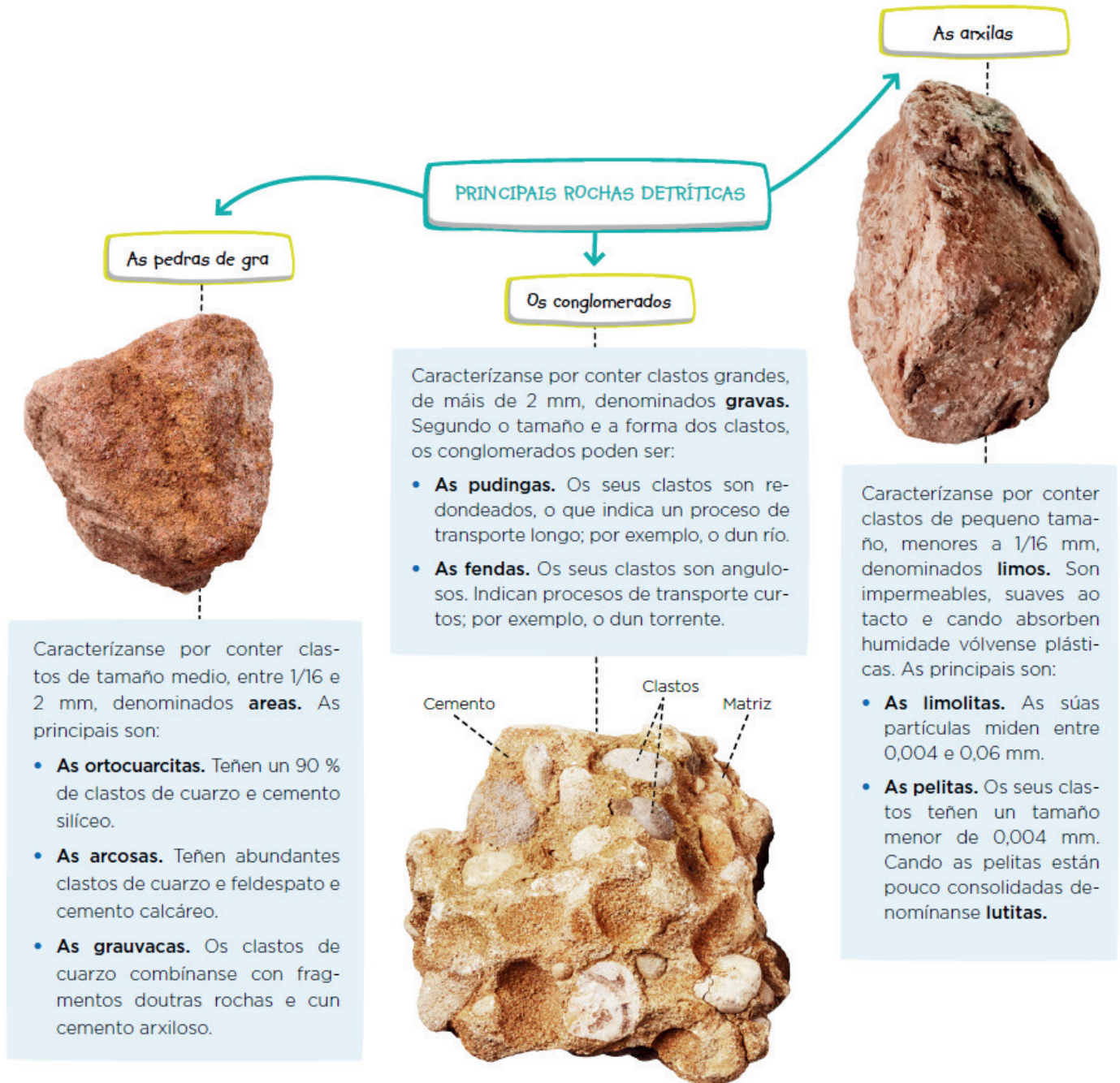


Figura 12. Procesos diaxenéticos que teñen lugar nas partes máis profundas das conchas de sedimentación e que producen a transformación dos sedimentos en rochas sedimentarias



ROCHAS SEDIMENTARIAS NON DETRÍTICAS

As rochas non-detríticas orixínanse por precipitación de substancias disoltas. Polo xeral, presentan textura hipocristalina.

As principais rochas que teñen esta orixe son as rochas carbonatadas, orixinadas pola precipitación de carbonatos de calcio e magnesio principalmente, e as rochas salinas, formadas pola evaporación da auga en rexións situadas en lagos salgados ou zonas somerxidas de pouca profundidade.

PRINCIPAIS ROCHAS NON-DETRÍTICAS

As rochas carbonatadas

Compóñense de carbonatos e adoitan conter fósiles.

- **As calcarias.** Están formadas por **calcita** (CaCO_3). Fórmanse por precipitación do ión bicarbonato (HCO_3^-) cando cambian as condicións físicoquímicas, de maneira que se libera parte do CO_2 disolto na auga. Así se forman as estalactitas e estalagmitas, os travertinos e as tobas calcáreas.
- **As dolomías.** Están formadas por dolomita (carbonato de calcio e magnesio). Orixínanse a partir de calcarias por substitución de ións de calcio por ións magnesio.

Calcária



Dolomía



As rochas salinas

Halita



Compóñense dun só mineral, que coincide co seu nome, como o **xeso** ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), a **halita** (NaCl) ou a **silvina** (KCl) e moi poucas impurezas. Fórmanse por precipitación asociada a unha elevada evaporación, polo que son típicas de climas áridos e concas sedimentarias endorreicas (mares e lagoas interiores).

No caso de que existan varios sales disoltos, estas precipitan formando estratos, de forma que os inferiores corresponden aos sales de menor solubilidade.

COMPOSTOS ORGANÓXENOS OU COMBUSTIBLES FÓSILES

Fórmanse a partir de restos orgánicos depositados xunto a outros sedimentos nunha cunca. Durante a diaxénese, sen osíxeno, a presión e a uns 200 °C, estes restos foron descompostos, desecados, compactados e enriquecidos en hidrocarburos.

Segundo a súa orixe, poden ser de dous tipos:

- **Carbón** --> procede de restos vexetais acumulados durante longos períodos en zonas pantanosas ou costeiras. Dependendo do seu grao de transformación hai varios tipos:
 - **Turba** --> apenas está transformado. É de cor pardo, pouco compacto, aínda ten humidade e ás veces poden diferenciarse algúns restos vexetais.
 - **Lignito** --> a súa transformación é intermedia. Ten aspecto e forma de madeira e a súa cor é parda moi escura.
 - **Hulla** --> moi transformado. É de cor negra e ten aspecto rochoso. Pode ter pegadas de fósiles de plantas.
 - **Antracita** --> moi transformado e metamorfozado. É moi compacto e de cor negra brillante.
- **Petróleo e gas natural** --> fórmanse a partir de restos de organismos planctónicos que morreron en masa e se depositaron no fondo de concas mariñas. O petróleo é un líquido espeso e aceitoso, de cor negra, mentres que o gas natural é unha mestura de metano e etano.