

**LABGESOL**  
**Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Solos**

# **Geologia**

## **Aula 5** **Rochas Metamórficas**

**PROF. DR CARLOS AUGUSTO MACHADO**  
**CURSO DE GEOGRAFIA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

Aumentos de calor e pressão e mudanças no ambiente químico podem alterar a composição mineral e as texturas cristalinas das rochas sedimentares e ígneas, embora elas permaneçam sólidas o tempo todo. O resultado é a terceira maior classe de rochas: as **rochas metamórficas**.

As mudanças metamórficas colocam uma rocha preexistente em equilíbrio com os seus novos ambientes.

Há muitas razões para os geólogos estudarem as rochas metamórficas, porém todas elas relacionadas a um objetivo comum: entender como a crosta da Terra evoluiu ao longo da história geológica.

# GEOLOGIA

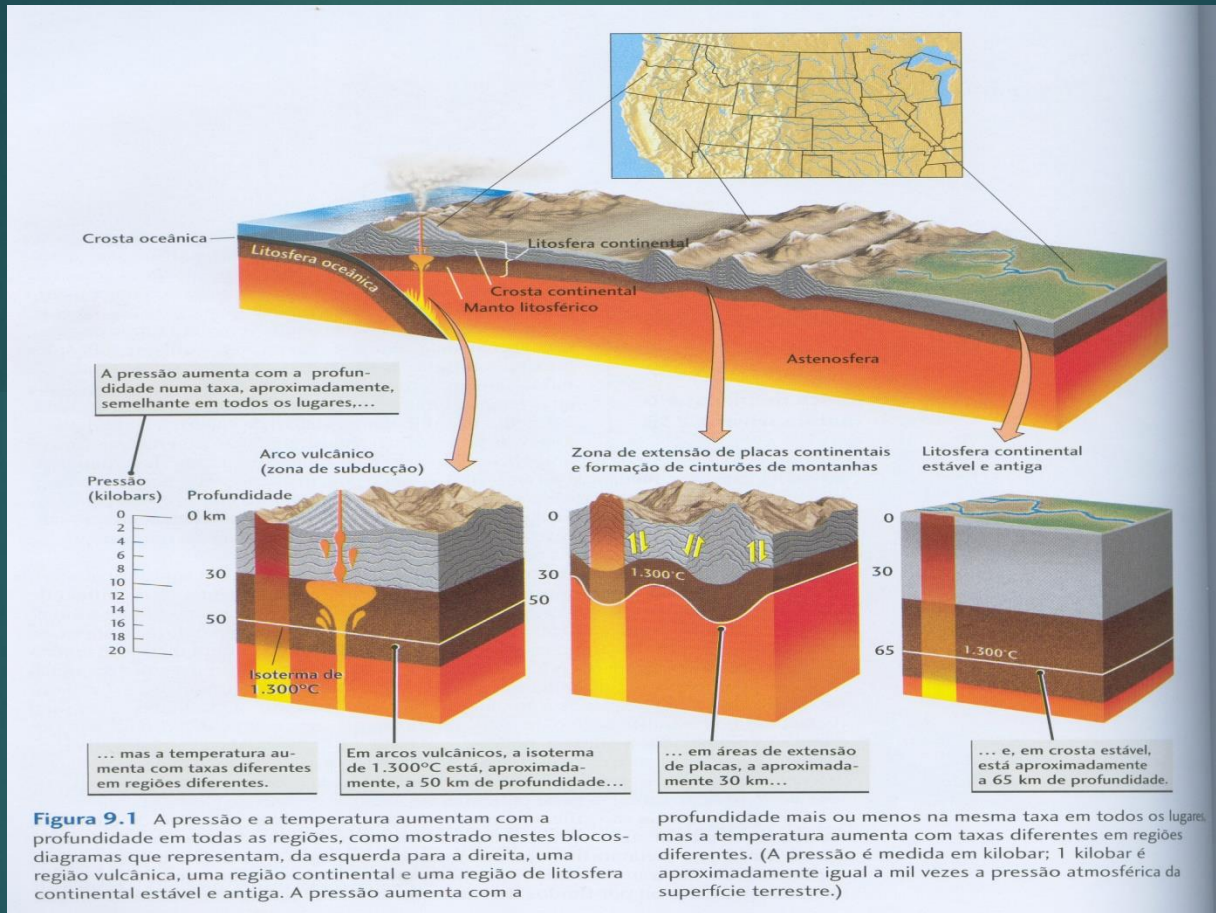
## Aula 6 – Rochas Metamórficas

O metamorfismo, como todos os outros processos geológicos, é parte do sistema Terra. O principal ingrediente para gerar os processos metamórficos é o calor interno da Terra, que controla as transformações das rochas que dependem da variação de temperatura. Assim, o calor interior da Terra fornece energia às partes do sistema Terra que governam os processos metamórficos e ígneos.



# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas



# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

O *calor e a pressão internos da Terra e a composição dos fluídos* são os três principais fatores que controlam o metamorfismo. A contribuição da pressão é o resultado de forças verticais, exercidas pelo peso das rochas sobrepostas, e de forças horizontais, desenvolvidas quando as rochas são deformadas.

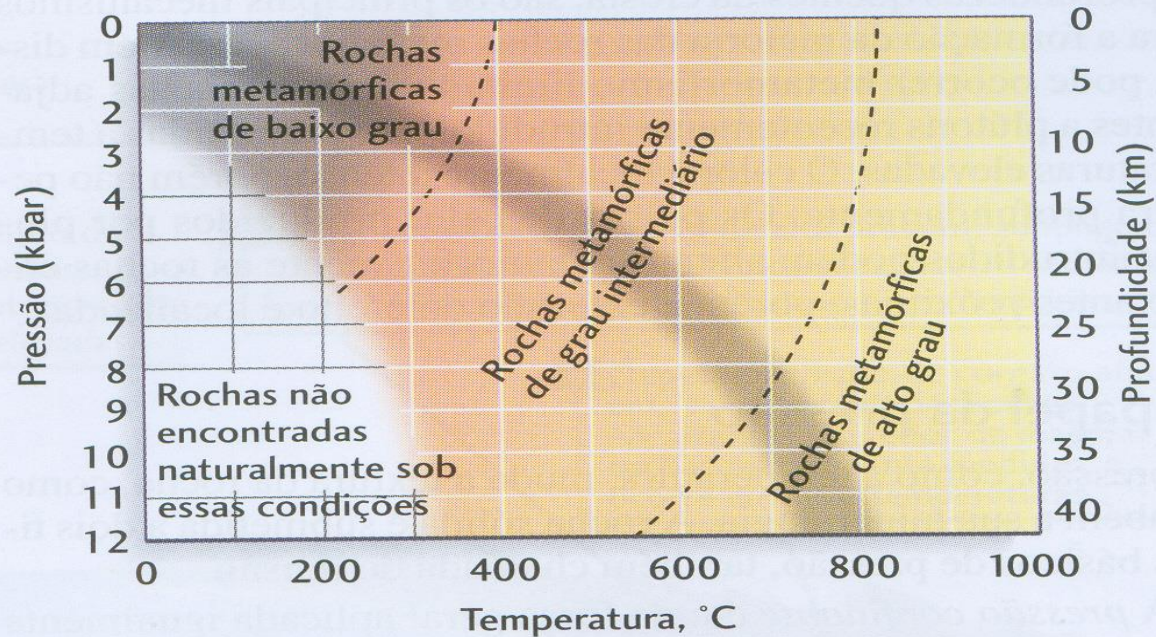
A temperatura aumenta com a profundidade, em diferentes taxas e em diferentes regiões da Terra, de 20 a 60°C por quilômetro de profundidade, chamado de **Grau Geotérmico**.

Na maior parte da crosta terrestre, as temperaturas aumentam com a profundidade segundo um gradiente de 30°C por quilômetro.

À medida que o grau de metamorfismo muda, as assembléias minerais das rochas metamórficas também mudam, permitindo aos geólogos definir um conjunto de fácies metamórficas.

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas



**Figura 9.2** Temperaturas, pressões e profundidades em que se formam as rochas metamórficas de grau baixo a alto. A faixa escura mostra a variação da temperatura e da pressão de acordo com a profundidade, na maior parte da área continental.

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

O calor tem um papel importante na formação de rochas metamórficas. Por exemplo, os processos da tectônica de placas podem mover os sedimentos e as rochas da superfície terrestre para o seu interior, onde as temperaturas são mais altas.

Quando a rocha se ajusta à nova temperatura, seus átomos e íons recristalizam-se, ligando-se em novos arranjos e criando novas assembléias minerais.

Se ocorrer deformação ao mesmo tempo, a rocha pode tornar-se bandada, à medida que minerais de diferentes composições são segregados em palnos separados.

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

A pressão, como a temperatura, muda a textura da rocha, como também sua mineralogia. A rocha sólida é submetida a dois tipos básicos de pressão, também chamada de tensão.

1. Pressão confinante: é uma força geral aplicada igualmente em todas as direções;
2. Pressão dirigida: é a força exercida em uma direção particular, como quando uma bola de argila é apertada entre o polegar e o indicador.

O calor reduz a resistência da rocha e, desta forma, a pressão dirigida provavelmente causa dobramento intenso e deformação das rochas metamórficas em cinturões de montanhas, onde as temperaturas são altas.

Os minerais metamórficos podem ser comprimidos, alongados ou rotacionados para alinhar-se em uma direção preferencial, dependendo do tipo de tensão aplicado às rochas.

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

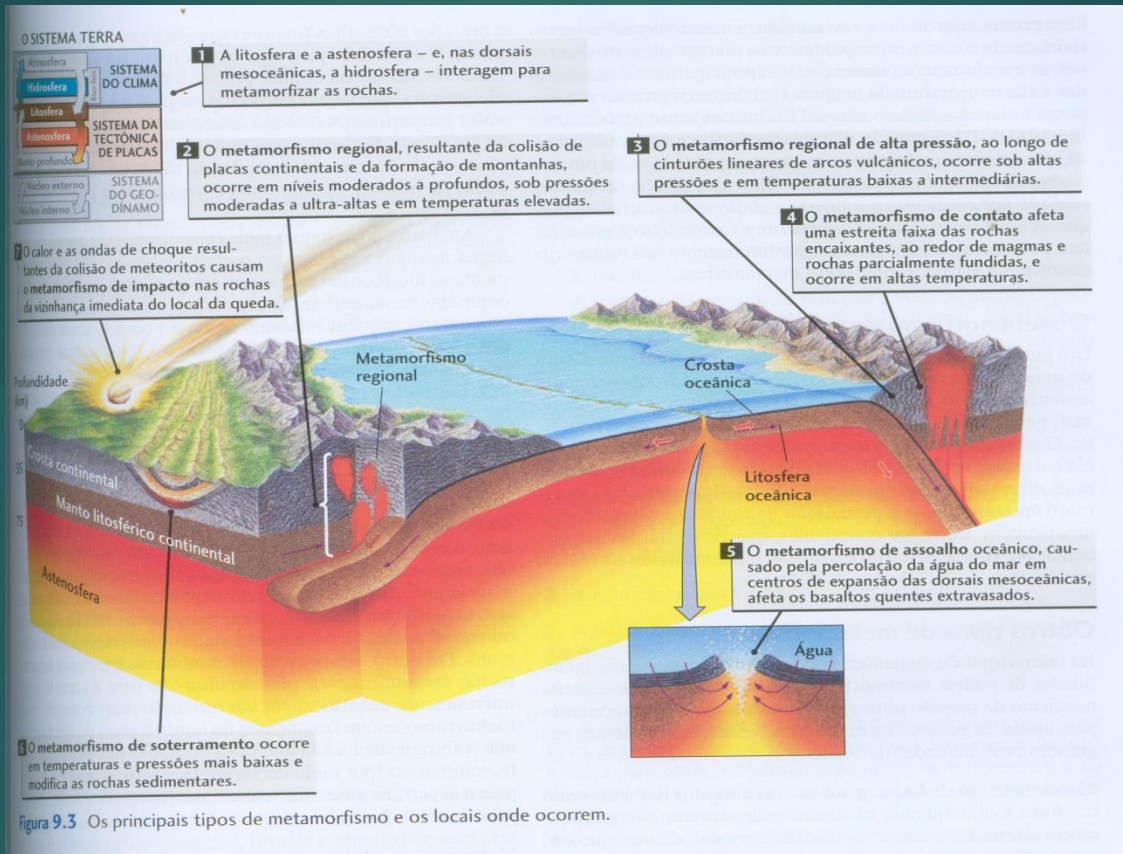
Os fluídos hidrotermais produzidos durante o metamorfismo transportam dióxido de carbono dissolvido, como também substâncias químicas como sódio, potássio, sílica, cobre e zinco, que são solúveis em água quente sob pressão.

Quando as soluções hidrotermais percolam até as partes mais rasas da crosta, elas reagem com as rochas nas quais penetram, mudando sua composição química e mineralógica e algumas vezes substituindo completamente um mineral pelo outro, sem mudar a textura da rocha.

Esse tipo de modificação na composição da rocha por transporte de fluídos é chamado de **metassomatismo**.

# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas



# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

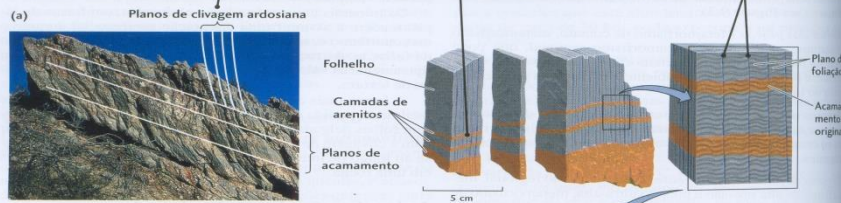
- ▶ **Metamorfismo regional:** é o tipo de metamorfismo mais comum, ocorre quando alta temperatura e pressão são impostas a grandes partes da crosta. O metamorfismo regional é uma feição característica de um ambiente de tectônica de placas convergentes;
- ▶ **Metamorfismo de contato:** as intrusões ígneas metamorfizam as rochas imediatamente circundantes, propagando seu calor para fora, o qual submete os minerais da rocha preexistente a novas condições. Normalmente afeta apenas uma estreita região das rochas encaixantes ao longo do contato;
- ▶ **Metamorfismo de assoalho oceânico:** associado às dorsais mesoceânicas, onde a água do mar percola basaltos fraturados e com a alta temperatura promove reações químicas que alteram a rocha.

# GEOLOGIA

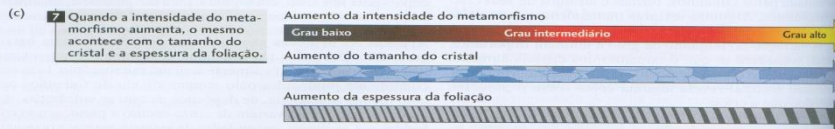
## Aula 6 – Rochas Metamórficas

### O METAMORFISMO REGIONAL MUDA A TEXTURA DAS ROCHAS

- 1 O metamorfismo causa a formação de planos de clivagem ardósiana, perpendiculares aos planos de acamamento, em rochas sedimentares, como os folhelhos.
- 2 O acamamento original em uma amostra pode ser visto a partir das camadas delgadas mais arenosas.
- 3 O metamorfismo regional gera superfícies de clivagem = foliação = no folhelho, formando uma ardósia.

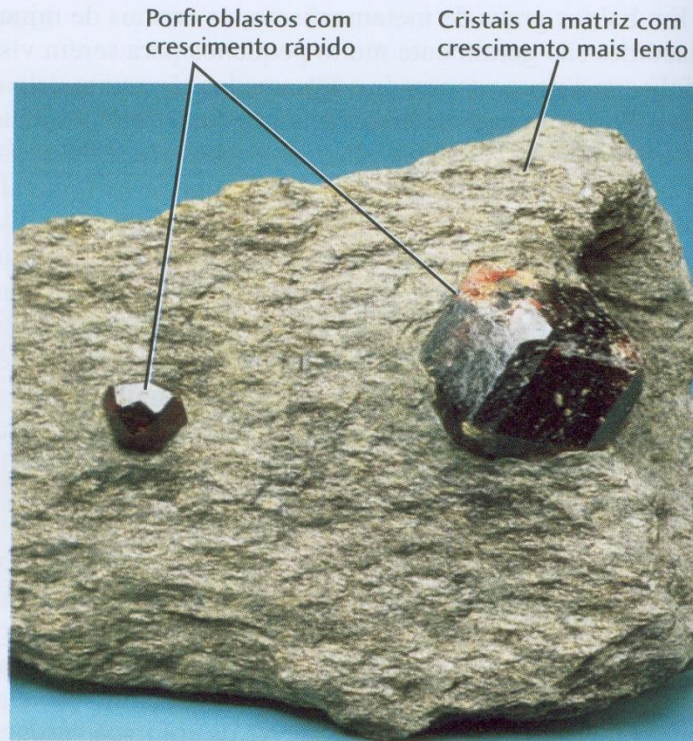


- 4 A foliação é o resultado de forças compressivas.
- 5 Os cristais da rocha crescem ou são deformados para se tornarem alongados perpendicularmente às forças compressivas.
- 6 As rochas foliadas desenvolvem-se porque contêm minerais plácidos, que se alinham ao longo da orientação preferencial.



# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas



**Figura 9.6** Porfiroblastos de granada em uma matriz xistosa.  
[Chip Clark]

**GEOLOGIA**  
**Aula 6 – Rochas Metamórficas**



# GEOLOGIA

## Aula 6 – Rochas Metamórficas

Quadro 9.1 Classificação das rochas metamórficas com base na textura

| Classificação               | Características   | Nome da rocha   | Rocha-fonte típica  |
|-----------------------------|---|---|---|
| Foliada                     | Distinguida por clivagem ardosiana, xistosidade ou bandamento gnáissico; os grãos minerais mostram orientação preferencial      | Ardósia<br>Filito<br>Xisto<br>Gnaisse   | Folhelho, arenito   |
| Granoblástica (não-foliada) | Granular, caracterizada por grãos interpenetrados, <sup>10</sup> grossos ou finos; com pouca ou nenhuma orientação preferencial | Cornubianito<br>Quartzito<br>Mármore<br>Argilito<br><i>Greenstones</i><br>Anfibolito <sup>a</sup><br>Granulito <sup>b</sup> | Folhelhos, vulcânicas<br>Arenitos ricos em quartzo<br>Calcário, dolomito<br>Folhelho<br>Basalto<br>Folhelho, basalto<br>Folhelho, basalto |
| Porfiroblástica             | Conjunto de cristais grandes numa matriz fina   | Ardósia a gnaisse   | Folhelhos   |

<sup>a</sup> Tipicamente contém muito anfibólio, o qual pode mostrar alinhamento de cristais longos e estreitos.

<sup>b</sup> Rocha de alta temperatura e de alta pressão.