

Processos metamórficos: controlados por profundidade, temperatura e pressão

As rochas metamórficas podem ser formadas a partir de rochas sedimentares, ígneas ou metamórficas já existentes. Sedimentos soltos, como lama, silte ou areia são primeiro transformados em rocha sedimentar por compactação e cimentação dos grãos por um "cimento" natural. Esse cimento é composto principalmente de componentes químicos dissolvidos na água que penetra os espaços porosos entre os grãos de sedimento.

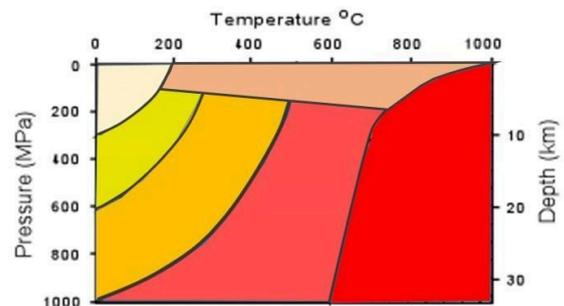
Se a rocha sedimentar for afetada pelo calor de um magma subindo nas proximidades, por exemplo, próximo a uma intrusão granítica, ela pode se recrystalizar e tornar-se uma rocha metamórfica. O principal fator que causa o metamorfismo é o aumento do calor do magma, processo denominado metamorfismo térmico.

A rocha sedimentar também pode ser metamorfoseada ao ser intensamente comprimida à medida que duas placas colidem, e torna-se mais profunda e aquecida por temperaturas mais elevadas presente quilômetros abaixo da crosta terrestre. Esse processo é denominado metamorfismo regional. Varia de baixo a alto grau, dependendo da temperatura e pressão. Em condições extremas, a rocha pode começar a se transformar em magma. Isso acontece mais fácil pela presença de água na rocha (que é então

como uma 'wet rocks'), o que reduz o ponto de fusão.

Agora, rotule o diagrama abaixo, usando os seguintes termos, que foram deliberadamente misturados, ou cortando os rótulos da página 4 e os colocando nos lugares certos:

- compactação e cimentação da rocha sedimentar;
- derretimento parcial das 'wet rocks';
- metamorfismo regional de baixo grau;
- metamorfismo termal;
- metamorfismo regional de alto grau;
- Metamorfismo regional de grau médio.



Temperature/pressure graph of the Earth's crust

Ficha técnica

Título: Processos metamórficos: controlados por profundidade, temperatura e pressão

Subtítulo: Quais fatores controlam o metamorfismo?

Tópico: Identificar as zonas apropriadas num gráfico de pressão/ temperatura para uma série de processos metamórficos.

Faixa etária dos alunos: 16 -18 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 10 minutos, mais 10 minutos para acompanhamento.

Resultados do aprendizado: os alunos podem:

- descrever como as mudanças de temperatura estão relacionadas com a distância de um corpo quente;
- descrever a relação entre o aumento da pressão e da temperatura e a natureza da rocha metamórfica resultante.

Contexto: A atividade pode constituir uma lição de revisão útil sobre o metamorfismo. O diagrama mostra respostas sugeridas para a atividade.

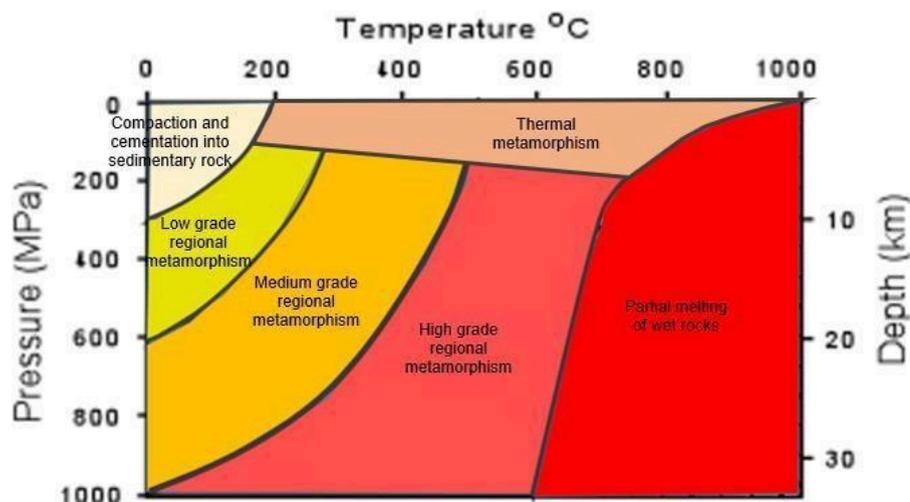


Gráfico temperatura/pressão da crosta da Terra, mostrando as zonas de metamorfismo

Continuando a atividade:

- Se você tiver amostras ou boas fotografias de um lamito (ou xisto) e de uma variedade de rochas metamórficas e ígneas, forneça uma versão ampliada do diagrama acima e peça aos alunos que coloque as amostras em seus locais corretos no diagrama. *O lamito deve ser colocado no canto superior esquerdo; rochas ígneas de granulação grossa devem ser colocadas em profundidade na zona de fusão parcial; rochas ígneas de granulação média e fina devem ser colocadas na superfície ou próximo à superfície da zona de fusão parcial; a ardósia está na zona regional de baixo grau; xisto na zona de grau médio e gnaiss na zona de alto grau.*
- Forneça um espécime de calcário e arenito e pergunte quais rochas seriam formadas se estas fossem metamorfoseadas. *O calcário se tornaria mármore e o arenito, quartzito - ou metaquartzito. Quando colocamos no gráfico, o mármore e o metaquartzito podem ser colocados em qualquer lugar nas zonas térmicas ou metamórficas regionais.*
- Peça aos alunos que nomeiem os três principais minerais do gnaiss (quartzo, feldspato e mica). Que semelhanças existem com os minerais de um granito? (Eles são iguais. O granito pode se metamorfosear em gnaiss em condições extremas, sendo a principal diferença entre os arranjos aleatórios dos cristais no granito em comparação com os minerais bandados no gnaiss).

Princípios fundamentais:

- O metamorfismo envolve a recristalização de uma rocha original, sem ocorrer fusão.
- A rocha original pode ser de origem sedimentar, ígnea ou metamórfica.
- O metamorfismo pode ser causado pelo aumento da temperatura (por exemplo >300°C) e /ou pelo aumento da pressão.
- O aumento da pressão vem principalmente das forças tectônicas das placas, que atuam nas rochas.
- Minerais escamosos em uma rocha lamacenta (como minerais argilosos) recristalizam em outros minerais escamoso

(como as micas) para ficarem perpendiculares às forças que afetaram a rocha.

- Grãos maiores e mais equidimensionais, como no arenito ou no calcário, tendem a recristalizar juntos em formas aproximadamente hexagonais quando metamorfoseados.
- Quartzito e mármore podem ser formados por metamorfismo por aumento de calor e/ou pressão, porém a pressão direcionada é essencial para formar uma ardósia, xisto ou gnaiss, com a clivagem característica da ardósia, a xistosidade do xisto e o bandamento do gnaiss.

Habilidade cognitiva adquirida:

Compreender a natureza progressiva do metamorfismo sob pressões e temperaturas crescentes. Inserir o mármore e o quartzito no gráfico pode envolver conflito cognitivo, assim como a constatação de que as próprias rochas ígneas e metamórficas podem se tornar metamorfoseadas.

Lista de materiais:

- cópias em papel dos gráficos ou dos recortes da página 4;
- opcional: exemplares ou boas fotografias de arenito, argilito, ardósia, xisto gnaiss, mármore, metaquartzito e uma série de rochas ígneas de diferentes granulometrias.

Links úteis:

https://www.earthlearningidea.com/PDF/43_Meta_morphism.pdf

https://www.earthlearningidea.com/PDF/252_Met_amorphic_aureole.pdf

“Virtual Rock Kit” para fotografia de rochas:

https://www.earthlearningidea.com/virtual_rock_kit/START.htm

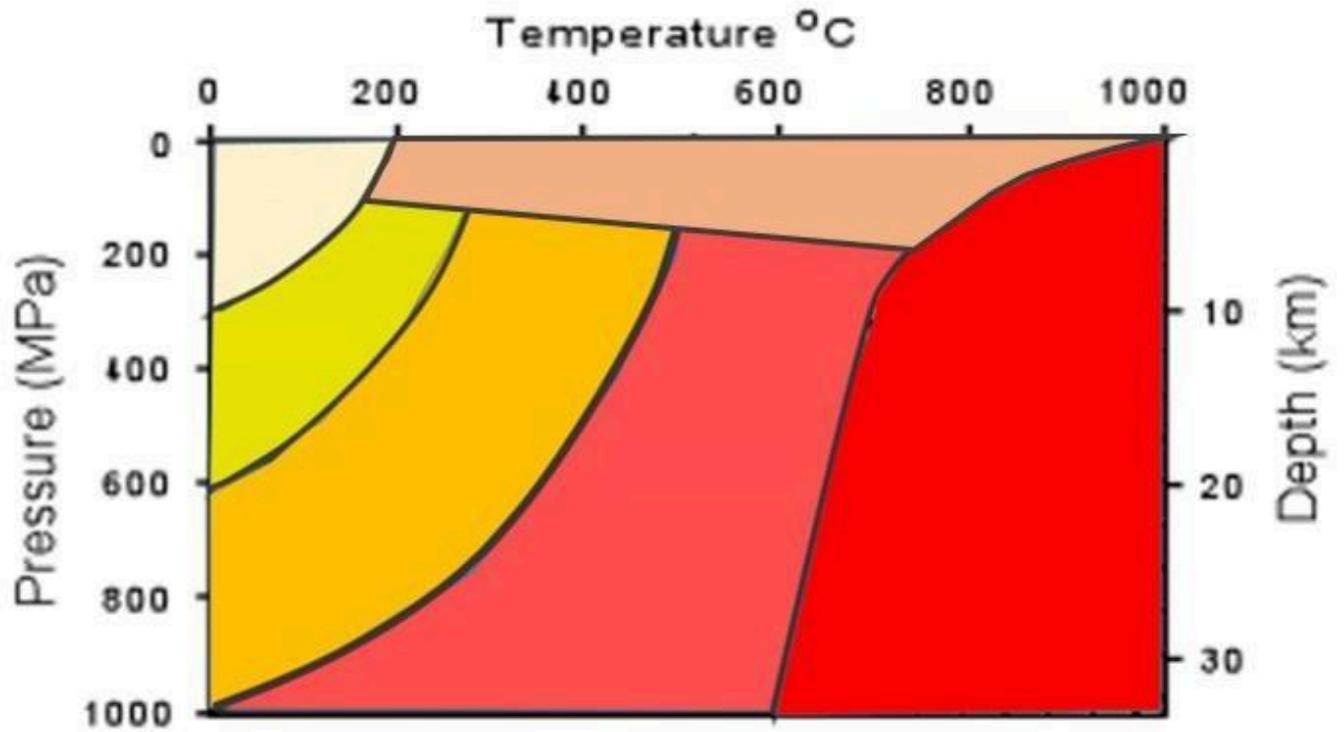
Fonte:

O diagrama é baseado em:

<http://www.tulane.edu/~sanelson/eens212/metaclassification&facies.htm>

© Earthlearningidea team. Earthlearningidea busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. Earthlearningidea tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário. Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de Earthlearningidea. Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros. A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-UNICAMP). Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo Earthlearningidea para obter ajuda. Contate o grupo Earthlearningidea em: info@earthlearningidea.com





Metamorfismo regional de grau médio

Derretimento parcial das 'wet rocks'

Metamorfismo termal

Metamorfismo regional de baixo grau

Metamorfismo regional de alto grau

Compactação e cimentação em rochas sedimentares