

Auréola metamórfica em uma lata

Investigue o que controla as mudanças na temperatura ao redor de uma intrusão ígnea

Quando uma massa de rocha derretida (magma) penetra em rochas existentes (rocha local), o calor do magma afeta as rochas próximas à intrusão. A rocha local é metamorfizada e sua textura pode ser alterada conforme os novos minerais são formados. Esta atividade modela a velocidade na qual o calor atravessa a rocha local e como ela está relacionada com a distância da intrusão.

Monte o aparato conforme mostrado no diagrama da página 2 e em uma das fotografias.

O aparato consiste em uma lata de bolo circular ou recipiente (que pode ser de plástico). Coloque no centro uma lata de metal com tampa, ou um béquer de vidro, mas não preencha com água quente até que tudo esteja pronto, ou seja, preencha o espaço ao redor com areia seca, bem compactada, e insira 3 ou 4 termômetros, ou sondas registradoras de dados, em distâncias crescentes ao centro do recipiente, com os bulbos/sondas a cerca de 5 cm de profundidade.



Aparato montado para medir as velocidades de resfriamento ao redor de uma "intrusão" de água quente na areia utilizando uma lata de metal com tampa no centro e cinco termômetros. (Mike Tuke).

Se os alunos utilizarem termômetros, peça a eles para preparar uma tabela como mostrada abaixo, mas com cerca de 30 linhas. Quando os registradores de dados estão disponíveis, a tela apresenta um gráfico das variações da temperatura ao longo do tempo.



Aparato montado para medir as velocidades de resfriamento ao redor de uma "intrusão" de água quente na areia utilizando um béquer de vidro no centro e um registrador de dados com 4 sondas. (Chris King).

Tempo	Temperatura da água °C	Temperatura da areia °C			
		1	2	3	etc.

etc.

Registre a temperatura em cada termômetro, ou inicie o registrador de dados, e despeje água fervente no recipiente central. Coloque a tampa no recipiente com água quente e insira outro termômetro através do furo na tampa, em uma profundidade de 5 cm na água. Inicie o cronômetro e registre a temperatura em cada termômetro a cada 2 minutos. A temperatura subirá e depois começará a cair. As leituras devem ser finalizadas quando o último termômetro mostrar queda na temperatura. Se houver equipamento suficiente,

grupos de alunos podem simultaneamente colocar em prática variações da atividade básica, por exemplo, utilizando areia úmida ao invés de areia seca ou ao variar o tamanho do recipiente de água quente. Alternativamente, se o tempo permitir, a investigação pode ser repetida várias vezes, variando os fatores acima. Esboce todas as temperaturas em uma única folha de papel milimetrado, ou anote os dados do registrador de dados.

Como a temperatura se altera com o aumento da distância à “intrusão”? (A máxima temperatura atingida diminui com a distância do recipiente central preenchido com água quente. A sonda mais distante demora mais tempo para atingir a temperatura máxima).

Como a temperatura em um único lugar se altera com o passar do tempo? (A temperatura cresce bem rápido e então gradualmente diminui com o tempo).

A sonda/termômetro mais interno apresenta uma rápida taxa de aumento).

Se for possível alterar o tamanho do recipiente de água quente, ou usar areia úmida ao invés de areia seca, os alunos devem comparar os resultados em uma tabela compartilhada como mostrada abaixo (uma linha por grupo), ou devem comparar as saídas do registrador de dados:

Tempo até a temperatura máxima								
Nome do grupo de alunos	Diâmetro	Areia seca ou areia úmida?	Termômetro					
			1		2		3	
			Tempo	Temp. °C	Tempo	Temp. °C	Tempo	Temp. °C

etc

Depois eles podem ser questionados: Como o tamanho da intrusão afeta o tamanho da auréola metamórfica? (Quanto maior o recipiente central, mais lenta sua taxa de resfriamento e mais longe o calor chegará.)

A areia úmida propaga energia térmica mais ou menos rapidamente do que a areia seca? (Areia úmida esfria mais rapidamente que a seca, pois a água circulante ajuda na remoção do calor).

Ficha Técnica

Título: Auréola metamórfica em uma lata

Subtítulo: Investigue o que controla as mudanças na temperatura ao redor de uma intrusão ígnea

Tópico: Uma investigação modelando os fatores que afetam as mudanças na temperatura ao redor de uma intrusão ígnea, utilizando um recipiente de água quente cravado na areia.

Faixa etária dos alunos: 14 – 19 anos

Tempo necessário para completar a atividade: Cerca de uma hora se as variações forem conduzidas consecutivamente. Se registradores de dados estiverem disponíveis, a investigação pode ser iniciada e deixada em andamento enquanto outro trabalho é realizado.

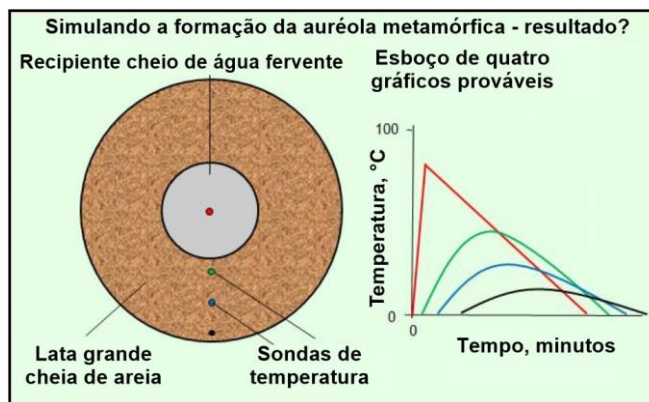
Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- descrever como as mudanças na temperatura estão relacionadas com a distância ao corpo quente;
- descrever como as mudanças na temperatura estão relacionadas com o tempo enquanto o corpo quente permanece no lugar;
- descrever como o tamanho do corpo quente afeta a largura da zona aquecida ao redor dele;
- descrever como o tamanho do corpo quente afeta sua velocidade de resfriamento.

Contexto: Esta atividade pode ser utilizada para ajudar na compreensão dos processos que ocorrem ao redor

de uma intrusão ígnea, no contexto do ensino de metamorfismo.

Ao pedir aos alunos para desenhar esboços de curvas de resfriamento antes de a atividade começar, você irá encorajá-los a pensar sobre o processo de resfriamento e aprofundar o entendimento deles sobre a atividade.



Esboço de prováveis curvas de resfriamento (Chris King).

Continuando a atividade:

Estude uma auréola metamórfica ao redor de uma intrusão ígnea significativa, procurando por evidências dos efeitos do calor sobre as rochas locais e variações no conteúdo mineral e textura da rocha com a distância à intrusão.

Princípios fundamentais:

- O magma ascendente forma uma intrusão quando está abaixo do solo. Isso pode ser exposto mais tarde pela erosão da rocha local sobrejacente. O magma quando entra em erupção na superfície como lava (ou seja, como uma extrusão) pode afetar as rochas abaixo em uma extensão limitada, mas não é suficiente para criar uma auréola metamórfica.
- O aumento da temperatura em rochas adjacentes a uma intrusão ígnea depende da distância à intrusão, do tamanho da intrusão e das propriedades das rochas locais em si.
- Grandes corpos ígneos resfriam mais lentamente do que os menores.
- Uma taxa de resfriamento mais lenta proporciona mais tempo para novos minerais formarem-se nas rochas locais.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Um padrão é construído conforme os alunos esboçam suas temperaturas e comparam-nas com a distância à "intrusão". Conflito cognitivo pode surgir quando as comparações entre os resultados utilizando areia seca e areia molhada são considerados. Relacionar a investigação a uma auréola metamórfica real envolve habilidades de ligação.

Lista de materiais:

- latas redondas grandes, por exemplo, latas de bolo ou latas de chocolate (plástico é aceitável)
- várias latas de metal ou béqueres de vidro de diâmetros variados, por exemplo, de 55 mm até 100 mm.
- areia seca
- 4 ou 5 termômetros, ou registradores de dados para cada montagem (1 na água, 3 ou 4 na areia)
- cronômetros, se necessário
- chaleiras para ferver a água

Links úteis: O *website* da *British Geological Survey* mostra os afloramentos de muitas intrusões ígneas aproximadamente circulares, tais como a da *Shap Granite*, embora as larguras de suas auréolas metamórficas não são mostradas. Veja: <http://mapapps.bgs.ac.uk/geologyofbritain/home.html?location=wickersgill>

Fonte: Primeiramente publicado por Mike Tuke em *Earth Science Experiments for A Level, Earth Science Teachers' Association e Petroleum Exploration Society of Great Britain.*

© **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

