

## Mineralização hidrotermal interativa A demonstração da mineralização hidrotermal da “rocha com o furo”

Esta atividade demonstra como minerais hidrotermais se formam. Pode ser usada como uma simples ilustração de processos com um envolvimento mínimo dos alunos. Mas também pode ser usada como uma demonstração interativa, para envolver os alunos no pensamento por trás de uma investigação científica, como se segue. Mantenha o aparelho e os materiais escondidos dos alunos até que eles sejam necessários.

1. Mostre aos alunos uma foto de um veio mineral com uma diferença remanescente no meio, como este.



Um veio da variação roxa de “Blue John” do mineral fluorita em Peak District da Inglaterra.

Neilwalker em en.wikipedia publicou esta imagem sob o domínio GNU Free Documentation License, Versão 1.2

2. Pergunte-lhes como os minerais poderiam ter chegado lá.  
*R. Deve ter havido um buraco na rocha através da qual os minerais vieram.*
3. Mostre-lhes um espécime de rocha de tamanho manipulável com um furo no meio e pergunte-lhes: “É este o tipo de furo que você quer dizer?”  
*R. Sim*



O aparato

Foto: Chris King.

4. Diga-lhes que rochas como essas foram originalmente formadas sem conter minerais como estes; elas faziam parte de sequências de rochas subterrâneas. Pergunte-lhes como as substâncias

que formam os minerais poderiam ter conseguido entrar no buraco.

*R. Eles devem ter sido trazidos por um fluido – líquido é mais provável, por exemplo, água.*

5. Pergunte como seria possível preencher o buraco na rocha com água.  
*R. Coloque a rocha em um copo e encha-a com água até que ela esteja bem coberta.*
6. Pergunte se é mais provável que a água trazendo as substâncias químicas de mineralização no orifício venha de um fluxo a partir de cima ou de baixo.  
*R. De baixo, já que há muito mais rocha que os fluidos de mineralização o fluxo pode ter vindo de baixo e não de cima.*
7. Pergunte como poderíamos obter as correntes de água que fluem através do buraco na rocha abaixo.  
*R. por aquecimento da água a partir de baixo.*
8. Pergunte por que o aquecimento de água iria fazê-la subir.  
*R. Água quente sobe, já que ela se expande no aquecimento e por isso tem uma densidade mais baixa do que a água em volta.*
9. Pergunte como podemos tornar a água subindo pelo buraco visível e como poderíamos mostrar que contém substâncias químicas.  
*R. Adicione corante na água abaixo do furo, que irá dissolver-se e dar cor ao líquido.*
10. Coloque um tubo de vidro fino no orifício e, use uma pinça para pegar e deixar um cristal de permanganato de potássio para baixo do buraco, e em seguida, remova o tubo.
11. Aqueça o copo e veja a pluma de aumento líquido de permanganato através do orifício (o permanganato passa a ser a mesma cor roxa como o 'Blue John' na foto acima).
12. Pergunte como o líquido quente, que contém minerais dissolvidos e flui naturalmente para cima através dos furos subterrâneos, tais como fissuras e juntas, provoca a cristalização dos minerais nas paredes da fenda para formar veios minerais.  
*R. À medida que os fluidos esfriam, os minerais cristalizam.*



A pluma de permanganato de potássio roxo – líquido colorido subindo pelo buraco, no aquecimento.

Foto: Chris King.

Esta demonstração pode ser feita no laboratório, mas é ainda melhor quando realizada no campo,

ao lado de um veio mineral, usando um aquecedor de campismo.

**Ficha Técnica**

**Título:** Mineralização Hidrotermal Interativa

**Subtítulo:** A demonstração da mineralização hidrotermal da “rocha com o furo”

**Tópico:** Uma demonstração de como fluidos hidrotermais fluem através de rochas, apresentados de forma interativa para os alunos.

**Faixa etária dos alunos:** 14-19 anos e adultos.

**Tempo necessário para completar a atividade:** 10 minutos

**Resultados do aprendizado:** Os alunos podem: Descrever como veios minerais se formam; Explicar como o modelo ajuda a visualizar processos hidrotermais de mineralização.

**Contexto:**

As substâncias minerais dissolvidas em fluidos hidrotermais têm duas fontes possíveis:  
 a) quando as rochas no subsolo são aquecidas, os fluidos presentes são capazes de dissolver os minerais nas rochas em volta mais facilmente, e, em seguida, os fluidos mais quentes sobem;  
 b) quando magmas ígneos esfriam, numa fase tardia de refrigeração, um líquido aquoso rico em substâncias químicas de mineralização muitas vezes separa e sobe.

Minerais comuns encontrados em veios minerais hidrotermais são mostrados abaixo. Os “minerais” são os minerais comuns no veio que são normalmente jogados fora, mas às vezes podem ter valor em seu próprio direito. Os “minérios” são os minerais metálicos mais comumente extraído de veios minerais.

Minerais comuns		Minérios comuns em veios metálicos	
Mineral	Composição	Minério	Composição
Quartzo	SiO <sub>2</sub>	Cassiterita	SnO <sub>2</sub> (estanho)
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	Galena	PbS (chumbo)
Fluorita	CaF <sub>2</sub> (flúor)	Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub> (cobre)
Barita	BaSO <sub>4</sub> (bário)	Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ferro)

**Continuando a atividade:**

Pergunte aos alunos por que alguns veios minerais possuem faixas de diferentes tipos de minerais. Isto é porque as águas que fluem através das veios contêm diferentes substâncias químicas de mineralização em momentos diferentes. Muitas vezes bandas 'espelho-imagem' ocorrem em ambos os lados dos veios,

permitindo que a sequência de mineralização possa ser trabalhada.

**Princípios fundamentais:**

A maioria das mineralizações hidrotermais envolvem o seguinte:

- rochas que contêm espaços vazios, como fraturas ou juntas;
- sequências de rochas abaixo do lençol freático, que são naturalmente cheias de água;
- fluidos aquosos quentes que sobem porque o aquecimento fez com que eles se expandissem e assim possuem densidade menor do que os fluidos que os cercam;
- fluidos de mineralização quentes, ricos em substâncias químicas dissolvidas;
- fluidos que resfriam conforme eles fluem ao longo de espaços vazios, cristalizando minerais nas paredes, ao longo do caminho;
- a fonte original dos produtos químicos de mineralização ou era, a) rochas aquecidas profundas abaixo da superfície, ou b) cristalização do magma.

**Habilidades cognitivas adquiridas:**

A discussão em torno desta demonstração envolve os alunos em construção, conflito cognitivo e ligação conforme eles tentam relacionar a realidade do veio mineral e os processos demonstrados pelo modelo. Se é perguntado aos alunos o porquê de terem respondido o que responderam, a metacognição também está envolvida.

**Lista de materiais:**

- Uma rocha que caiba na mão, tal como a pedra calcária, através da qual foi perfurado um furo de cerca de 8 mm de diâmetro. É surpreendentemente difícil perfurar um buraco como este, portanto, uma alternativa é fazer uma rocha de massa de modelar, com um buraco no meio
- Um recipiente grande o suficiente para conter a rocha facilmente
- Um abastecimento de água
- Um tubo de vidro que caiba no buraco
- Cristais de permanganato de potássio (Nota de Segurança: permanganato de potássio é um forte agente oxidante e deve ser tratado com cuidado, mas também vai manchar as mãos molhadas de marrom escuro);
- Pinças

## Geoideias: Earthlearningidea

- Um meio de aquecimento do recipiente, por exemplo, tripé, gaze, Bunsen e tapete de segurança se feito no laboratório, ou fogão de campismo, gaze e tapete de segurança se feito no campo; óculos de segurança
- Fósforos

### Links úteis:

A mineralização hidrotermal está ocorrendo hoje, no cume de áreas oceânicas debaixo dos oceanos. Aqui fluidos mineralizados aquecidos por magmas quentes por baixo, sobem e fluem para fora do fundo do oceano, formando

chaminés chamadas fumarolas negras, que ejetam fluidos ricos em minerais quentes. Você pode ver um deles em ação em:

<http://ocw.mit.edu/courses/earth-atmospheric-and-planetary-sciences/12-742-marine-chemistry-fall-2006/>. Veios minerais modernos são, provavelmente, criados sob o leito do oceano durante a atividade das fumarolas negras.

**Fonte:** Idealizado por Chris King da equipe Earthlearningidea.

© **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 Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (LRDG-DGAE) 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](mailto:info@earthlearningidea.com)

