

Vulcão no laboratório

Modelando processos ígneos em cera e areia

Prepare uma proveta de vidro de 500 ml como descrito na seção “Materiais” abaixo e coloque-a em um tripé, pronto para acender a chama. Antes de acendê-la, peça à classe para prever o que acontecerá assim que o conteúdo da proveta se aquecer. Se eles precisarem de alguma sugestão, você pode perguntar a eles:

- O que derreterá primeiro – a cera ou a areia? (*A cera*);
- O que acontecerá à cera uma vez que esteja derretida? (*Ela ascenderá*);
- Por que ela ascenderá? (*Cera derretida é menos densa do que a água*);
- Alguma cera atingirá a superfície da água? (*Sim – pelo menos alguma parte da cera frequentemente “entra em erupção” na superfície da água e se espalha, formando uma camada de cera derretida*);
- Alguma cera endurecerá na água? (*Sim – especialmente se a água foi previamente refrigerada*);
- Ocorrerá a convecção da cera na proveta? (*Não – a proveta é muito pequena e a cera é muito leve*).

Em seguida, aqueça a proveta e peça aos alunos para observar cuidadosamente através do vidro de uma distância segura ou atrás de uma tela de segurança. Muitas vezes, parece que pouca coisa está acontecendo até que a cera, de repente, entra em erupção. Pergunte como é que a cera derretida pode percorrer todo o caminho até a superfície, mesmo que a água em torno dela esteja bastante fria

(geralmente, um tubo de cera se forma na água, através do qual o resto da cera sobe, efetivamente isolado da água ao redor).

(Remova a chama enquanto ainda há um pouco de cera no fundo da proveta).



O vulcão de cera em ação – neste exemplo, uma superfície de “fluxo de lava” é alimentada por três tubos de cera, com “intrusões” crescendo próximas às suas bases – mas todas as erupções são diferentes. (Foto: Peter Kennett)

Ficha Técnica

Título: Vulcão no laboratório

Subtítulo: Modelando processos ígneos em cera e areia

Tópico: Modelar a ascensão do “magma” através da “crosta” e observar como alguma parte dele pode entrar em erupção na superfície, representando o fluxo de lava, enquanto outra parte se solidifica na massa de água, representando uma intrusão ígnea.

Faixa etária dos alunos: 12 – 18 anos

Tempo necessário para completar a atividade: 10 minutos para a atividade, e mais 15 minutos para preparar a proveta.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

Geoideias: Earthlearningidea

- Fazer previsões baseadas em suas experiências prévias com materiais aquecidos;
- Debater suas previsões entre si;
- Observar atentamente uma sequência de eventos e explicar seu resultado;
- Descrever como o modelo se relaciona à realidade;
- Explicar como o magma pode tanto atingir a superfície para produzir erupções vulcânicas ou solidificar abaixo do solo para formar intrusões.

Contexto: A atividade pode ser usada em aulas de Ciências e Geografia para ilustrar os princípios da atividade ígnea, tanto na superfície da Terra quanto em seu interior.

Continuando a atividade: Discuta as aplicações do modelo ao mundo real, ex.

- A areia e a água representam as camadas da crosta terrestre.
- A cera representa o manto superior, que é normalmente sólido, mas pode ser localmente fundido em um ponto de origem.
- Assim como a cera ascende devido à sua densidade mais baixa do que seu redor, o magma pode ascender para ser intrudido na crosta, ou pode entrar em erupção na superfície para formar fluxos de lava.
- A cera que atinge a superfície é muito móvel e se espalha como uma folha, simulando o espalhamento das lavas de inundação (“lavas plateau”), como aquelas na Islândia e no Planalto de Antrim, no Noroeste da Irlanda, onde grandes volumes de lava irromperam de fissuras, e não de vulcões centrais.
- “Tubos de alimentação” e fissuras ocorrem naturalmente, e efetivamente isolam o magma do ambiente mais frio que eles atravessam, assim como na proveta.
- Os formatos da cera consolidada na água são similares a alguns formatos de intrusões ígneas de verdade. Eles podem ser revelados levantando a “lava” de cera depois de endurecida e jogando fora um pouco de água, para simular a erosão no mundo real.

- Os estudantes podem ser desafiados a dizer em que aspectos o modelo **não** se aplica ao mundo real (*Na realidade, as lavas de superfície se solidificariam muito mais rapidamente do que as massas intrusivas, devido à temperatura ambiente mais baixa na superfície. Principalmente, as rochas de verdade se cristalizariam assim que resfriassem, e não apenas solidificariam como acontece com a cera. Usar água para representar camadas de rocha pode fornecer um conceito difícil para algumas, mas não há outra maneira de tornar os processos visíveis*).
- O modelo pode ser relacionado à teoria das placas tectônicas.

Princípios fundamentais:

Os princípios são, em sua maioria, abordados no texto acima. Alguns alunos (e professores!) lutam com o conceito de que o manto é essencialmente sólido, e ainda pode permitir o movimento das placas sobre ele. É também a fonte de muitos magmas. Investigações sísmicas provam que o manto é, no mínimo, 95% sólido, com alguma porção líquida existente como líquido intersticial entre os grãos de rocha na zona conhecida mundialmente como astenosfera. Onde o manto é parcialmente fundido, as câmaras de magma resultantes são muito localizadas, e raramente possuem mais de que alguns quilômetros de diâmetro. Também é possível que as rochas da crosta inferior, em parte, derretam para produzir magmas. As razões pelas quais alguns magmas chegam à superfície, e outros não, são complexas e dependem principalmente da temperatura do magma e seu teor de água dissolvida – um magma mais quente e “mais seco” é mais capaz de atingir a superfície da Terra que um magma mais frio e “mais úmido”.

Habilidades cognitivas adquiridas:

- Prever o resultado do aquecimento da cera envolve construção;
- Explicar por que as previsões dos alunos nem sempre ocorrem envolve conflito cognitivo;
- A metacognição é envolvida quando o grupo discute os resultados;
- Relacionar o modelo ao mundo real requer habilidades em conexão.

Geoideias: Earthlearningidea

Lista de materiais:

- uma proveta de vidro de 500 ml
- cera de vela colorida
- areia lavada
- água fria (de preferência refrigerada em uma geladeira)
- um bico de Bunsen ou acendedor de *camping*, tripé, gaze, material refratário, gás e fósforos
- proteção para os olhos ou tela de segurança

Nota: embora uma erupção de cera possa parecer uma atividade perigosa, a experiência tem mostrado que o pior que pode acontecer são rachaduras na proveta se o copo for muito aquecido, permitindo que um pouco da água e da cera quente escorram.

O modelo deve ser preparado antes da aula derretendo a cera na base da proveta (com cerca de 1 cm de espessura) e deixando-a endurecer. Depois, é adicionada areia lavada (mais uma vez, com aproximadamente 1 cm de espessura). Depois, a água fria deve ser colocada até encher cerca de $\frac{3}{4}$ da proveta. Depois de colocar a água,

certifique-se de que a areia possui uma espessura uniforme na base da proveta. Para garantir algumas “intrusões ígneas”, o modelo deve ser colocado em uma geladeira antes da aula.

Links úteis: Faça as atividades relacionadas de *Earthlearningidea*, como *Uma pluma mantélica em uma proveta – Modelando processos em uma borda de placa construtiva (divergente) e Fusão parcial – processo simples, enorme impacto global*.

Fonte: Baseado no *workshop* “The Earth and plate tectonics”, da Earth Science Education Unit (ESEU) © The Earth Science Education Unit:
<http://www.earthscienceeducation.com>, licenciada sob uma licença Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported Creative Commons
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0>

Essa atividade foi originalmente planejada por Mike Tuke e publicada em *Earth Science Activities and Demonstrations* (1991) por John Murray.

© **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.

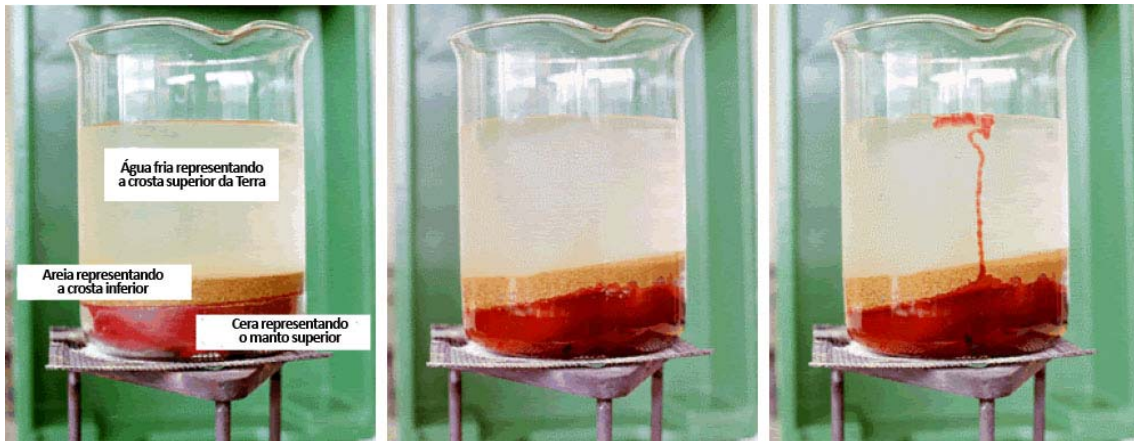
Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material 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

Geoideias: Earthlearningidea



1. A preparação, antes de aquecer

2. A cera derretida começa a subir

3. Um tubo alimentador leva a cera à superfície



4 e 5. Mais tubos aparecem e "intrusões surgem com a cera que se solidifica na água fria.

6. O significado geológico da atividade.

O vulcão de cera em ação
(Fotos: Peter Kennett)

