

## Moedura e cisalhamento

### Como a movimentação do gelo sobre as rochas pode desgastá-las

Demonstração de como o gelo, uma substância tão mole, pode desgastar as rochas pelo atrito de cubos de gelo em um pedaço de madeira pintada.

#### Pergunte aos alunos:

- O que acontece quando se esfrega um cubo de gelo em um pedaço de madeira pintada?
- O que acontece quando se esfrega um cubo de gelo com areia em um pedaço de madeira pintada?

Elabore esta atividade pedindo aos alunos para que esfreguem um pedaço de gelo limpo sobre a madeira, pressionando-o o mais forte possível. Depois, peça que deixem o gelo em um recipiente com areia por cerca de 15 segundos e repitam o processo.



- Como a direção dessas marcas pode ser explicada?
- A forma em U do vale na foto do fiorde de Geiranger foi resultado do trabalho do gelo. Como isso pode ter acontecido?



Estrias glaciais, Parque Glacial Nacional, Montana, EUA (Foto: Cortesia do Serviço Geológico dos EUA)



Vista do fiorde de Geiranger, Noruega (Foto: Chris King)

#### Pergunte aos alunos:

- Por que aparecem marcas de riscas na rocha dessa foto tirada no Parque Nacional Glacial?

---

## Ficha Técnica

**Título:** Moedura e cisalhamento

**Subtítulo:** Como a movimentação do gelo sobre as rochas pode desgastá-las?

**Tópico:** Esta atividade pode ser incluída no ensino do ciclo das rochas; desgaste das rochas, erosão pelo gelo.

**Faixa etária dos alunos:** 10 – 14 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 10 min.

**Resultados do aprendizado:** Os alunos podem:

- Explicar porque o gelo sozinho não riscará a rocha;
- Demonstrar como o gelo carregando os sedimentos riscará a rocha;
- Perceber que o gelo riscará a rocha coberta de solo ou qualquer rocha

## Geoideias: Earthlearningidea

- desagregada, alterada, na base do gelo e na superfície da rocha;
- Encontrar a possível direção da movimentação do gelo;
- Mostrar que outras evidências são necessárias para determinar a atual direção do movimento do gelo;
- Explicar como um vale glacial pode erodir a uma grande profundidade, um vale em forma de U, se houver tempo suficiente.

### Contexto:

- O que acontece quando um cubo de gelo limpo é arrastado sobre uma superfície de madeira pintada? *O gelo sozinho não risca a pintura.*
- O que acontece quando um cubo de gelo com areia é arrastado sobre a madeira pintada? *A pintura será riscada muito facilmente.*
- Por que existem marcas sobre a rocha na foto? *O movimento do gelo (numa glaciação) erode material de todas as formas e tamanhos do assoalho do vale ao se movimentar no sentido descendente. O movimento glacial atua como se fosse uma escavadora, removendo e arrastando qualquer coisa que estiver frouxa acima da rocha. Parte do material arrastado torna-se parte da base da geleira e, então, riscos ao longo das novas rochas expostas abaixo desse material serão formados; o gelo faz sulcos em forma de linhas, frequentemente chamadas de estrias glaciais.*
- Como a direção das marcas de riscos pode ser explicada? *As marcas de riscos indicam a direção do fluxo glacial (ele pode ter se movido em outras direções, nessa foto ele só pode ter ido para cima, ou para baixo). Se você quer saber em qual direção o fluxo seguia, você precisa olhar para outras evidências, como os sentidos comuns da inclinação do vale, ou o sentido em que os pedregulhos erráticos foram movidos de sua fonte.*
- Como o vale em forma de U na foto foi cavado pelo gelo? *Um vale*

*glacial composto por matacões e areia cortou este vale enquanto percorria a rocha por baixo dele. Desde que o vale glacial seja erodido em ambos os lados e em sua base por meio do fluxo de gelo, a escavação glacial tem a forma típica de U, como mostra a figura. Este é um vale que foi inundado pelo mar para se transformar em um fiorde. Em contraste, vales erodidos por rios têm a forma de V (desde que a maior parte da erosão esteja localizada na base do "V").*

### Continuação da atividade:

Os alunos podem tentar usar uma mistura de sedimentos, areia e cascalho, abaixo do cubo de gelo para riscar a pintura. Eles podem demonstrar como o cascalho aprofundará as marcas de arranhões mais do que a areia.

Os alunos podem também considerar o que aconteceria com o entulho carregado pelo gelo, quando o gelo derreter. Eles podem simular essa situação com cubos de gelo feitos com uma mistura de areia/lama e água, depois deixá-lo derreter e observar os resultados.

### Princípios fundamentais:

- O gelo mais sua carga de restos de rocha causam erosão da superfície das rochas pelo processo de abrasão.
- O gelo ocupa maior volume do que a mesma quantidade em massa de água e é menos denso do que a água. Quando o gelo é submetido a um alto nível de stress, como na base de uma camada de gelo, a estrutura do cristal é parcialmente destruída, ou seja, parte do gelo volta ao estado líquido. Há, assim, um retorno negativo do sistema tendendo a reduzir o efeito da aplicação do stress. Quando o stress é reduzido, o gelo é formado novamente, mas sem o material que estava incorporado a ele, pois este volta novamente para a base da geleira. Este processo é conhecido como recongelamento.
- Em geleiras de clima temperado, a massa de gelo causa derretimento da base durante sua movimentação para baixo e, dessa maneira, arrasta os sedimentos

## Geoideias: Earthlearningidea

sobre a terra (as geleiras polares são congeladas na base).

- cubos de gelo composto de areia/lama e água (para a atividade complementar).

### Habilidades cognitivas adquiridas:

- O gelo sozinho não causa marcas de riscos – conflito cognitivo.
- A explicação do pensamento envolve a metacognição.
- Relacionar as marcas de riscos na pintura com as estrias glaciais nas rochas e a formação dos vales em U é fazer uma comparação em escala diferente.

### Lista de materiais:

- cubos de gelo limpos.
- algumas peças de madeira pintada, com cerca de 150 x 75 mm.
- areia em um prato.
- fotografias de estrias glaciais e vales em U.

### Links úteis:

<http://education.usgs.gov/schoolyard/glacialstriations.html>

<http://www.nsidc.org/glaciers/gallery/grooves.html>

<http://www.fettes.com/central%20park/Glacial%20striation.htm>

### Fonte:

Adaptação de uma idéia de Peter Kennett, do time Earthlearning Idea, para o *Key Stage 3 National Strategy* “Reforçando o ensino e a aprendizagem sobre as mudanças geológicas em KS3 ciência”, 2004

© **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)