

Fluidos, atrito e rupturas

Como podem fluidos não visíveis influenciar o movimento através de falhas e geleiras?

Peça a seus alunos para investigarem como um fluido pode afetar o atrito entre duas superfícies do seguinte modo:

Prepare o equipamento como mostrado na fotografia e no diagrama. Uma lata de bebida vazia está normal, a outra tem várias pequenas perfurações na base.

Adicione água na lata de bebida normal até preencher cerca de $\frac{3}{4}$ de sua capacidade. Posicione-a na placa e então lentamente incline a placa até que a lata comece a deslizar. Marque o ângulo no interior da bandeja utilizando um lápis ou uma caneta com ponta de feltro. Repita a medição várias vezes e encontre o ângulo médio em que a lata desliza.

Agora adicione água à lata com as perfurações na base, no mesmo nível que a primeira e encontre o ângulo em que ela começa a deslizar. Você precisará ser rápido, antes que toda a água escoe! Seque a placa, repita o teste várias vezes e calcule o ângulo médio.

Peça aos alunos para explicarem a diferença no comportamento das latas. *(A água reduziu a força de atrito entre a lata e a placa).* Pergunte a eles se conseguem pensar em qualquer acontecimento na paisagem ou sob a Terra que pode estar sendo modelado por meio desta atividade, quais superfícies mantidas em posição pelo atrito podem estar sendo lubrificadas e então deslizando. *(Os alunos podem sugerir que o teor de água em material solto pode afetar a inclinação da ruptura, por exemplo, em antigos aterros de rejeitos de mineração. O deslizamento através dos planos de falhas também é mais provável ocorrer com a presença de água nas rochas. Muitos irão perceber que muitas geleiras fluem mais rapidamente quando há água derretida na base da geleira.)*

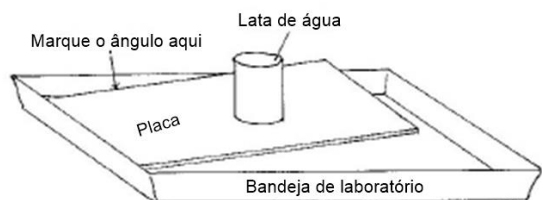


Diagrama mostrando como o ângulo é marcado, uma vez que a lata começou a escorregar.



O aparato pronto para utilização. (Vale a pena encher uma proveta com água antes, em vez de esperar a lata encher utilizando a torneira).



Água derretida emergindo do leito de uma geleira na Noruega. (Fotografias: P. Kennett)

Ficha Técnica

Título: Fluidos, atrito e rupturas.

Subtítulo: Como podem fluidos não visíveis influenciar o movimento através de falhas e geleiras?

Tópico: Um simples teste do ângulo a partir do qual o atrito é vencido e uma lata de bebida começa a deslizar em uma placa inclinada. Utilizando uma lata de bebida com pequenas perfurações na parte inferior obtém-se água escorrendo sobre a superfície da placa, o que reduz o atrito.

Faixa etária dos alunos: 11 – 18 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 15 minutos.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- Manusear simples equipamentos de forma cuidadosa e medir um ângulo em uma configuração incomum;
- Explicar que o atrito é reduzido pela presença de um fluido nas superfícies em contato;
- Perceber que a presença destes fluidos abaixo do solo pode reduzir o atrito e possivelmente causar falhas catastróficas nos maciços rochosos;

- Aceitar que a presença de água derretida sob uma geleira pode aumentar a velocidade de deslocamento da geleira.

Contexto: Esta atividade pode ser utilizada em investigações sobre perigos geológicos, como a falha e o desmoronamento em uma aula de ciências ou geografia.

Continuando a atividade:

- Discuta o balanço de forças enquanto o objeto a) não está se movimentando; b) começa a se movimentar (por exemplo, atrito *versus* gravidade).
- Coloque em prática alguma das atividades listadas em “*Links úteis*” abaixo.
- A partir da internet, encontre exemplos de rupturas nas quais a penetração da água pode ter desempenhado algum papel, por exemplo, o colapso fatal da pilha de resíduos de carvão em Aberfan em South Wales em 1966.
- A partir da internet, encontre velocidades de geleiras e camadas de gelo, por exemplo, a geleira mais rápida em movimento na Groenlândia, a geleira Jakobshavn, se move a 40 metros por dia onde a água derretida derramada da superfície até a base da geleira acelerou consideravelmente seu movimento.
- Encontre exemplos de “lacunas sísmicas” em regiões de terremotos a partir da internet ou a partir da televisão. Estas estão onde planos de falhas “ficaram bloqueadas” devido ao alto atrito e onde as tensões se acumulam antes de uma futura falha catastrófica. Em outras áreas, os fluidos nas rochas permitem lentos, mas frequentes, tremores ao longo do plano da falha, com menor probabilidade de um grande terremoto repentino.

Princípios fundamentais:

- O atrito é geralmente reduzido com a presença de fluidos entre superfícies em contato.
- Abaixo de muitas geleiras, as velocidades de deslocamento aumentam por causa da presença de água entre o leito da rocha e a base do gelo.

- Dentro de maciços rochosos, a força das rochas é reduzida pela elevada poropressão de água forçando cada um dos grãos a separarem-se uns dos outros quando a rocha está saturada, em vez de haver um filme de água ao longo da junção, como sugerido pelo modelo na atividade.

- Fluidos injetados em zonas de falhas têm se mostrado responsáveis pelo aumento do número de pequenos e, na maioria das vezes, inofensivos tremores, possivelmente evitando o acúmulo de tensão suficiente para causar um terremoto nocivo. Isso foi descoberto por acidente quando fluidos residuais estavam sendo injetados em uma zona de falha no lado ocidental dos EUA – quando a injeção estava sendo feita, muitos pequenos tremores foram observados pelos sismógrafos: quando a injeção parou, os tremores pararam e as tensões se acumularam.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Os alunos constroem um padrão cognitivo por repetir as medições do ângulo de inclinação. Relacionar os resultados ao mundo real envolve habilidades de conexão.

Lista de materiais:

- Bandeja de laboratório ou um recipiente plano similar;
- Duas latas de bebidas similares vazias, uma com três ou quatro perfurações pequenas na base feitas, por exemplo, utilizando um longo prego e um martelo, mas sem amassar a base;
- Uma placa plana para encaixar na bandeja;
- Transferidor;
- Lápis ou caneta de ponta de feltro;
- Proveta com água.

Links úteis: Atividades *Earthlearningidea*: “Perigo - areia movediça! Por que algumas rochas cedem quando chove forte?” “Previsão de terremotos – quando um terremoto irá acontecer?” “Deslizamento de terra pela janela – o que você veria, o que você sentiria?”.

Fonte: Uma demonstração antiga.

© **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

