

Testando rochas 1 – saltando para trás

Testando a resistência das rochas

Quando os engenheiros constroem estruturas tais como barragens, estradas e túneis, eles precisam investigar as propriedades das rochas abaixo e em volta destas. Uma das propriedades principais é a resistência das rochas. Isso normalmente requer equipamentos caros, contudo, nós podemos ter uma boa ideia simplesmente soltando um esferas metálicas sobre uma superfície plana e polida da rocha. A altura na qual o esferas metálicas salta de volta nos permite comparar a resistência relativa de diferentes rochas.

Dê aos alunos várias amostras de rochas polidas, obtidas, por exemplo, a partir de sobras de fabricantes de bancadas, de empreiteiros de demolição ou de fornecedores de materiais de construção. Peça para cada grupo soltar esferas metálicas sobre cada rocha em sequência, a partir da marca de “100 centímetros” da régua metrada apoiada na laje da rocha. Os alunos medem as alturas dos recuos na régua metrada e anotam os resultados. O “melhor jeito” é fazer pelo menos cinco medições para cada rocha e calcular a altura de recuo média.

Peça a eles para desenharem um gráfico de barras com os seus resultados e dizerem qual é a rocha mais forte (maior recuo) e qual é a mais fraca (menor recuo). Se um tubo de plástico transparente estiver disponível, as esferas metálicas podem ser soltas através dele, assim vocês não terão que procurar por esferas metálicas que se espalharam pela sala!



Estudantes utilizando um Martelo de Schmidt para medir a resistência de um calcário, como parte de um exercício de planejamento de túnel.



Um túnel sem escoramento no calcário, cavado por mineiros de cobre em 1804. (Todas as fotografias: Peter Kennett).



Estudantes testando o recuo da esfera metálica oriunda de uma amostra de rocha (utilizando um tubo de plástico de 2 m de comprimento).

Ficha Técnica

Título: Testando rochas 1 – saltando para trás.

Subtítulo: Testando a resistência das rochas.

Tópico: Os alunos investigam a resistência relativa de diversas rochas ao soltar esferas metálicas sobre superfícies planas e polidas de amostras de rochas.

Faixa etária dos alunos: 14 – 18 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 30 minutos.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- Adquirir destreza no manuseio de amostras de rochas e esferas metálicas, como as de rolamentos;
- Fazer medições, enquanto reconhecem que a velocidade com que eles devem fazer as observações pode causar erros;
- Discutir as qualidades relativas de suas amostras;

- Sugerir outros fatores que podem influenciar as propriedades de engenharia de rochas na prática.

Contexto: Engenheiros civis precisam medir muitas diferentes propriedades de rochas, com a resistência sendo um importante fator. Nós investigaremos outras em atividades *Earthlearningidea* futuras. Alguns valores típicos para a resistência de algumas rochas secas estão mostrados na tabela. É importante salientar que estes são apenas valores de referência. Rochas que estão saturadas com água são normalmente menos resistentes.

Grupo de rocha	Tipo de rocha	Força (MPa)
Ígnea	granito	200
	basalto	250
Metamórfica	gnaisse	150
	ardósia	90
Sedimentar	arenito duro	180
	arenito macio	20
	calcária	100
	giz	15
	argila	2

Continuando a atividade:

Os alunos poderiam:

- Verificar se as amostras que eles têm disponíveis produzem um maior ou um menor “recuo” se saturadas com água;
- Ser apresentados a fotografias de cortes de estrada, túneis, barragens ou pilares de pontes e ser questionados sobre quais outros fatores precisam ser levados em conta ao planejar estruturas como estas;
- Investigar outras propriedades de engenharia de rochas, através de outras atividades *Earthlearningidea*;
- Fazer uma visita de campo a um projeto de engenharia local para estudar como as superfícies possivelmente instáveis são estabilizadas;
- Convidar um engenheiro civil local ou um geólogo de engenharia para palestrar em sua escola sobre a importância de entender a geologia antes de desenvolver um novo projeto.

Princípios fundamentais:

- Há uma correlação estatística entre a altura de recuo e a resistência da rocha.
- “Resistência da rocha”, como utilizado aqui, é uma versão simplificada de “resistência à compressão uniaxial de uma rocha”, medida em megapascals.

- Engenheiros usariam um equipamento como o Martelo de *Schmidt* (veja a fotografia) que utiliza a medição do recuo para obter a resistência à compressão uniaxial.
- A resistência também depende da densidade da rocha e as medições dos recuos estão relacionados com a densidade antes que um valor em megapascals possa ser fixado.
- A resistência do calcário cristalino no túnel de 1804 da fotografia é cerca de 120 MPa.
- Rochas são relativamente resistentes à compressão, por exemplo, quando suportam as cargas na superfície da estrada, mas pouco resistentes à tração, por exemplo, no teto de um túnel não apoiado.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Processos de pensamento de construção estão envolvidos ao coletar dados e desenhar um gráfico. Algumas rochas podem não ser tão resistentes como alguns alunos esperam, envolvendo conflito cognitivo. Relacionar o trabalho de laboratório ao mundo real da engenharia envolve habilidades de conexão.

Lista de materiais: para um grupo pequeno de alunos:

- Uma série de amostras de rochas planas e polidas, preferencialmente todas da mesma espessura; estas são geralmente fornecidas gratuitamente por fabricantes de bancadas, empreiteiros de demolição ou em grandes construções;
- Esferas metálicas, por exemplo, com cerca de 5 milímetros de diâmetro;
- Uma régua metrada;
- (Opcional) Um tubo de plástico transparente, como aqueles em que persianas são vendidas;
- Papel milimetrado.

Links úteis: Visite a biblioteca online da *National Science Learning Centre* para uma versão completa de “Routeway” -

<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/737/routeway-solving-constructionalproblems>

Veja uma versão virtual desta atividade em:

<http://www.esta-uk.net/virtexpts/rock/index.htm>

Fonte: Baseado em uma unidade original, “*Routeway 1 – a testing time for rocks*” redigido para a *Earth Science Teachers’ Association* por Peter Kennett, Julie Warren e Laurie Doyle.

© **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

