

Um balde para um buraco: visualizando os processos do passado por meio de cálculo Modelando formações de buracos de rios por meio de cálculo – pensando através de suposições

Buracos como os da foto podem ter sido formados pelo atrito de um redemoinho de seixos causado pela rápida corrente de água. Nós podemos recriar estas condições rodopiando seixos em um balde de água com o uso de uma 'pá'.



Treur desemboca no rio Blyde, Blyde River Canyon, África do Sul.

Esse arquivo é licenciado por Marco Schmidt sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic Licence.



Buracos formados em calcário durante o Carbonífero, Traeth Bychan, Anglesey, Reino Unido. (Maggie Williams).

Encha um balde com aproximadamente dois terços de água e adicione um punhado de seixos. Então use sua 'pá' para mexer a água o mais suavemente possível até o cascalho se mover. Se a água estiver muito turva para ver, você deve ser capaz de ouvir o movimento do cascalho.



'Agitando o cascalho no balde'. (Maggie Williams).

Então pergunte ao grupo como a velocidade do fluxo de água necessário para mover o cascalho pode ser calculada. A velocidade de agitação pode ser calculada medindo o raio do círculo de agitação e quantas voltas o cascalho dá em 30 segundos. A velocidade do fluxo é então calculada da seguinte forma:

velocidade do fluxo em $\text{cm seg}^{-1} = [2\pi \times \text{raio em cm} \times \text{n}^{\circ} \text{ de voltas}] / [\text{tempo em segundos}]$

A velocidade calculada do fluxo necessário para mover o cascalho é a velocidade mínima necessária para formar um buraco triturando (corroendo) cascalho – este cálculo faz diversas suposições que podem ser identificadas e consideradas durante a demonstração, para facilitar o entendimento do processo.

As suposições incluem:

- o fluxo da água é o mesmo no fundo do balde – esse não é o caso, pois a maior velocidade de fluxo está próxima da boca do balde, e se reduzindo a zero no centro;
- a velocidade da água necessária para mover o cascalho é a mesma necessária para arrastar (mover) o cascalho em um bolsão de cascalho – este não é o caso, pois o bolsão é rígido;
- a velocidade do fluxo próxima ao cascalho é igual a velocidade da água – é na verdade menor por conta do atrito causado pelo cascalho;
- a velocidade do fluxo próxima da parede do balde também é reduzida pelo atrito;
- o balde possui o mesmo formato do buraco – baldes são geralmente cônicos, o que pode não ser o caso para os buracos.

Você pode verificar se essa demonstração de campo/discussão proporciona resultados apropriados em relação à curva de Hjulström–Sundborg, como discutido em 'Contexto' logo abaixo.

O objetivo desta atividade é gerar discussão e um melhor entendimento dos processos que provavelmente estão envolvidos na formação dos buracos, em vez de simplesmente dar uma resposta correta.

Ficha Técnica

Título: Um balde para um buraco:
visualizando os processos do passado por meio de cálculo.

Subtítulo: Modelando formações de buracos de rios por meio de cálculo – pensando através de suposições.

Tópico: Como similar a formação de um buraco, envolvendo o cálculo e discussão de suposições.

Faixa etária dos alunos: A partir de 14 anos.

Tempo necessário para completar a atividade:
15 minutos.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- descrever como buracos podem ser formados a partir do atrito do cascalho carregado pelo turbilhão de água;
- calcular a circunferência de um círculo e a velocidade do fluxo;
- discutir a extensão das suposições feitas durante a demonstração e cálculo.

Contexto:

Buracos na beira de rios como os demonstrados ao lado foram provavelmente formados pelo atrito entre o cascalho movido por redemoinhos na água em cima da rocha base. Essa atividade busca imitar esse método de formação a fim de estimular o cálculo e a discussão em torno dos processos envolvidos.

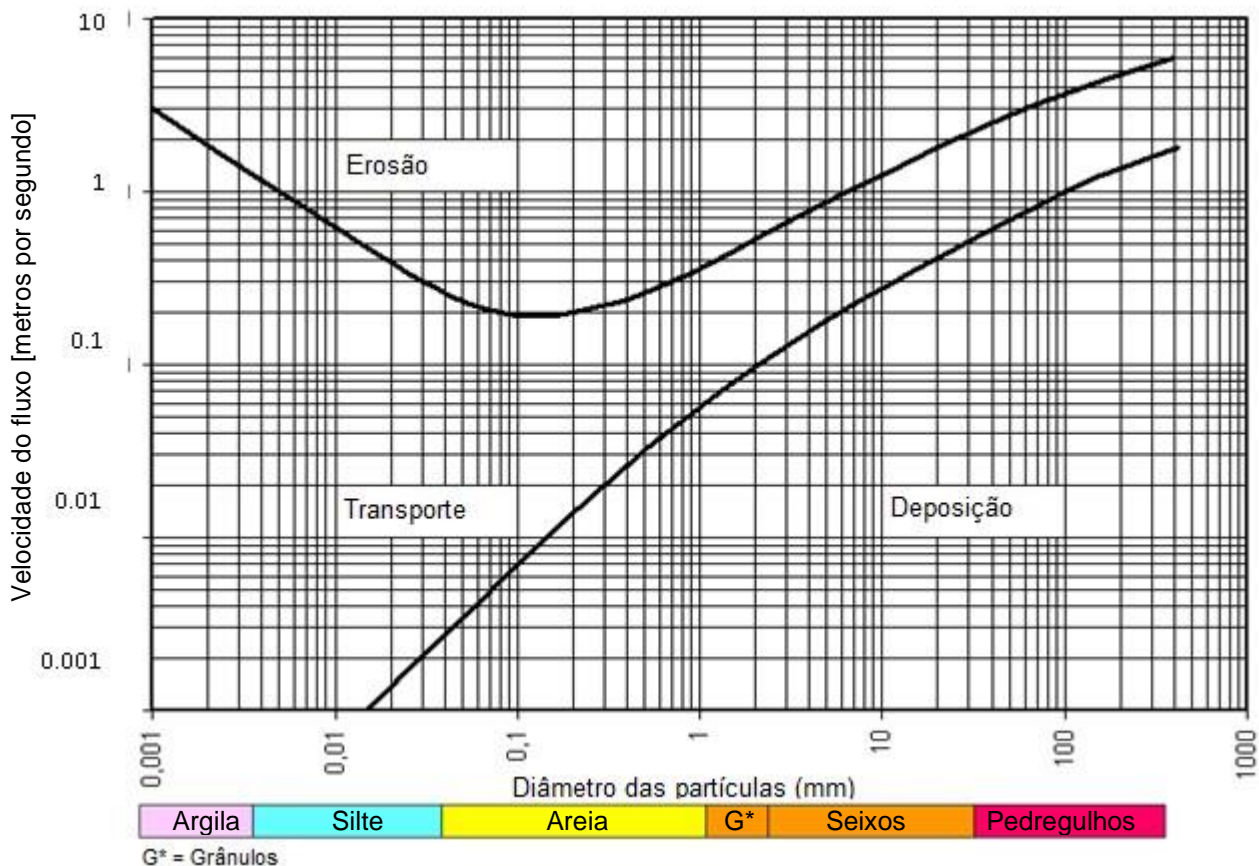


Buracos na rocha matriz, próximos de Aysgarth Upper Falls em Yorkshire, Reino Unido.

Este arquivo é licenciado por Kreuzschnabel sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence.

Durante o teste em campo desta atividade, o cascalho no balde foi movido por uma agitação circular, com um círculo de agitação de raio 7 cm e 55 voltas durante 30 seg. A distância percorrida pela água é de $2 \times 3.14 (\pi) \times 7 \text{ cm} \times 55 \text{ voltas} = 44\text{cm} \times 55$ ou $0.44\text{m} \times 55 = 24.2\text{m}$. A velocidade de fluxo foi, portanto: $24\text{m}/30\text{seg} = 0.8\text{ms}^{-1}$

Você pode verificar a velocidade do fluxo na qual o cascalho é erodido experimentalmente no diagrama Hjulström–Sundborg. Isso mostra que fluxos entre 0.8 a 3 ms^{-1} são necessários para mover os seixos.



O diagrama experimental de Hjulström–Sundborg com a velocidade do fluxo e o diâmetro das partículas

Este arquivo é licenciado sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license.

Continuando a atividade:

Indique que os buracos comumente encontrados em calcário são associados com cavernas que são formadas por diferentes processos, provavelmente algo ligado a intemperismo químico e não físico. O estudo desse processo pode ser encontrado nos Earthlearningideas '[Paisagem cárstica – em 60 segundos](#)' e '[Desgastando em calcário – com um sopro!](#)'.

Princípios fundamentais:

- Buracos na beira de rios são formados pelo atrito do cascalho em redemoinhos.
- Os processos podem ser simulados em um balde, permitindo que a velocidade de fluxo necessária para mover o cascalho desgastado seja calculada.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Conhecimentos aritméticos são necessários. Discussões sobre as suposições envolvidas na simulação dependem de uma gama de habilidades de avaliação.

Lista de materiais:

- balde de 10 litros
- uma espátula ou 'pá' para mexer
- água
- calculadora

Links úteis:

Veja um vídeo da formação de caldeirão em: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File%3ANiebuchi_pothole_Toei_Aichi_Japan.ogg&uselang=en-gb

Fonte: Chris King da equipe Earthlearningidea, com contribuições de Martin Devon.

© **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

