

## Paisagem cárstica – em 60 segundos Modelando o intemperismo químico do calcário

Mostre aos alunos as fotografias de paisagens cársticas como as duas montanhas abaixo.



Figura 1. Yorkshire Dales *Fotografia: Julia Kay*



Figura 2. Pavimento de calcário em Austwick, Yorkshire Dales  
*Fotografia: Peter Kennett*

A rocha mostrada é um calcário duro (do Período Carbonífero). Ela tem granulação fina e é altamente permeável por causa das fraturas naturais. Ela tem baixa porosidade (veja os *Princípios Fundamentais*, página 3). Pergunte aos alunos o que eles pensam que fêz com que o calcário ficasse desse jeito.

Agora coloque um bloco de cubos de açúcar (por exemplo, 3x3x3) em uma bandeja limpa. Despeje um pouco (cerca de 50ml) de água fria por cima deles e observe.

### Pergunte aos alunos:

- o que eles acham que causou este efeito nos cubos de açúcar;
- como a água que sai do fundo dos blocos de açúcar é diferente da água que foi despejada no topo.

Mostre aos alunos diagramas de paisagens cársticas, similares àqueles mostrados nas Figuras 5 e 6, na próxima página. Pergunte a eles se eles conseguem ver algumas das características mostradas nos diagramas dos cubos de açúcar? Quão fiel é o modelo?



Figura 3. Os cubos de açúcar começam a se dissolver e colapsam após 60 segundos  
*Fotografia: Elizabeth Devon*

A atividade pode ser variada utilizando diferentes quantidades de cubos de açúcar (como mostrado abaixo) e pelo gotejar de água (por exemplo, com uma pipeta) na superfície ao invés de despejar. Água quente acelera o processo ainda mais.

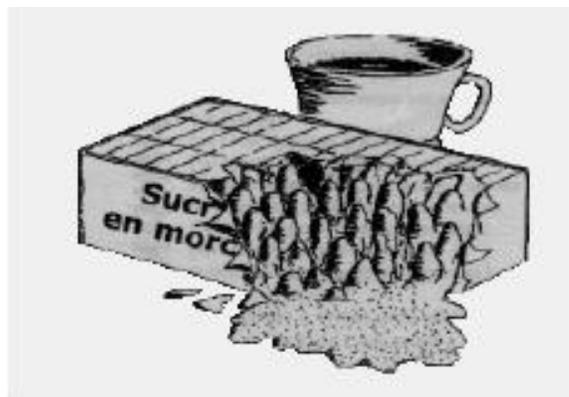


Figura 4. Diagrama das oficinas francesas: Goûtez la Géologie Les Ecologistes de l'Euzière

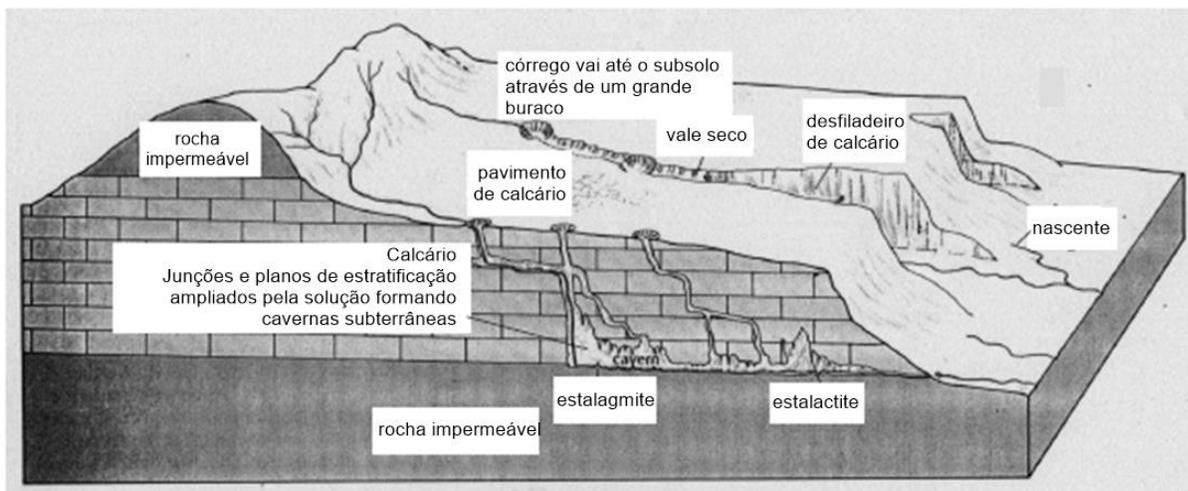


Figura 5. Diagrama para mostrar as principais características do calcário ou da paisagem cárstica. Fonte desconhecida.

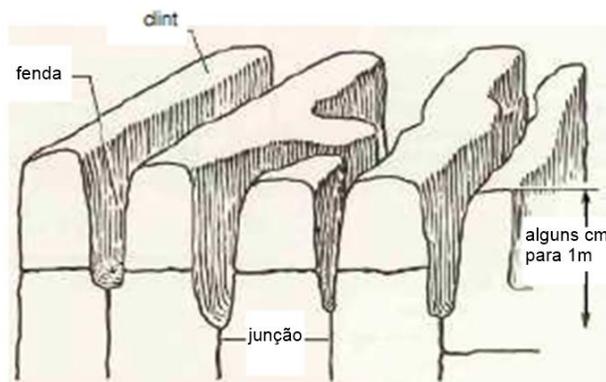


Figura 6. Detalhes do pavimento de calcário onde as juntas da rocha foram aumentadas pela solução. Retirado de 'Physical Geography in Diagrams, Bunnett, 1965

## Ficha Técnica

**Título:** Paisagem cárstica – em 60 segundos

**Subtítulo:** Modelando o intemperismo químico do calcário

**Tópico:** Essa atividade pode ser usada em qualquer aula de ciência ou geografia.

**Faixa etária dos alunos:** 8 – 14 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 20 minutos

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

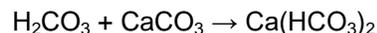
- ver que os cubos de açúcar se dissolvem na água, removendo o açúcar sólido e formando uma solução rica em açúcar;
- relacionar a solução dos cubos de açúcar a solução de calcário;
- explicar que a água da chuva é ácido carbônico diluído que reagirá com o calcário dissolvendo-o;
- relacionar algumas das características mostradas nos diagramas e nas fotografias de paisagens cársticas dos cubos de açúcar dissolvidos;
- explicar que, embora o intemperismo químico seja importante na produção das características peculiares

das paisagens cársticas, o intemperismo físico, como o congelamento e o descongelamento, também pode contribuir para que isso ocorra;

- discutir o validade desse modelo.

### Contexto:

A água da chuva, que tem muito ácido carbônico diluído, reage com o carbonato de cálcio do calcário, dissolvendo-o e removendo o hidrogenocarbonato de cálcio em solução.



Como a Figura 5 mostra, córregos oriundos da água da chuva fluem sobre a rocha impermeável, que está acima do calcário. Uma vez que eles fluem sobre o calcário permeável, contudo, a água da chuva dissolve a rocha, ampliando suas juntas naturais e desaparecendo para baixo em espaços que se ampliam até grandes buracos. Uma vez no subsolo, a água da chuva continua a dissolver a rocha através de suas juntas e planos de estratificação, criando grutas e cavernas nas quais se formam estalactites e estalagmites a partir da água gotejando saturada em hidrogenocarbonato de cálcio. Os córregos emergem na base do calcário onde geralmente há outra rocha impermeável.

O aumento dos espaços entre os cubos de açúcar modela a solução que resulta deste processo de intemperismo químico. A Figura 6 mostra um pavimento de calcário onde as juntas foram aumentadas e são conhecidas como grikes, separados por clints verticais.

### Continuando a atividade:

Os alunos poderiam procurar por evidências de intemperismo químico nas rochas e nas pedras de construção de suas redondezas. A fotografia, Figura 7, mostra o intemperismo químico do alabastro (gipsita, sulfonato de cálcio) que se dissolve na água da chuva. A placa na fotografia era um pouco lisa quando foi colocada do lado de fora da Catedral 40 anos antes.



Figura 7 Túmulo de Alabastro, do lado de fora da Sheffield Cathedral  
Fotografia: Peter Kennett

### Princípios fundamentais:

- Dióxido de carbono é removido da atmosfera ao se combinar com a água da chuva para formar ácido carbônico diluído ( $H_2CO_3$ ). Este se torna mais ácido quando passa pelo solo e pela vegetação.
- Calcário (carbonato de cálcio) se dissolve lentamente na água da chuva (ácido carbônico diluído).
- Hidrogenocarbonato de cálcio é solúvel e é removido em solução.
- As junções no calcário são ampliadas pela dissolução e remoção do calcário (dissolução).
- A paisagem cárstica é produzida como resultado deste intemperismo químico.
- Um pouco de intemperismo físico, como o congelamento e o descongelamento, também pode auxiliar no desfalhecimento da rocha.
- A porosidade é a quantidade de espaço dentro de uma rocha (dada como uma porcentagem do espaço);

permeabilidade é a medida da taxa de fluido que passa por uma rocha.

- A porosidade pode ser primária, nos espaços entre os grãos conforme a rocha foi formada, ou secundária, formada depois em rachaduras e fendas.
- O calcário que gera as características cársticas geralmente tem pouca porosidade primária e permeabilidade (nenhuma bolha sai quando coloca-se água) mas, devido às fraturas e o aumento das fraturas tem porosidade secundária muito maior e portanto permeabilidade.

### Habilidades cognitivas adquiridas:

Habilidades de ligação são necessárias para comparar a dissolução dos cubos de açúcar com a paisagem cárstica. O modelo não representa todas as características da paisagem cárstica, por exemplo, grutas e cavernas não se formam; isto causa conflito cognitivo. Metacognição é envolvida na discussão envolvendo a validade do modelo.

### Lista de materiais:

- cubos de açúcar
- água
- bandeja limpa (assim o açúcar pode ser usado depois)
- pipetas (opcional)
- fotografias de paisagens cársticas
- uma cópia de um diagrama de uma paisagem cárstica.

### Links úteis:

Os seguintes *Earthlearningideas* –  
<http://www.earthlearningidea.com>  
Building stones 1 - a resource  
Building stones 3 - sedimentary rocks  
Geological postcards 2 - sandstone and limestone  
Intemperismo - rochas dissolvendo e rochas demolindo

### Fonte:

Redigido por Elizabeth Devon a partir de uma ideia demonstrada por Ros Todhunter em uma reunião do Earth Science Education Unit, Keele University. Foi originalmente publicado por Les Ecologistes de l'Euzière  
<http://www.euziere.org>

© **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](mailto:info@earthlearningidea.com)

