

Animação  
**Grutas Calcárias**

O Calcário e as  
Grutas Calcárias

Química  
1ª Série | Ensino Médio

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gabriel Neves

### Revisão

Alessandra Archer

Camila Welikson

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Romulo Freitas

### Revisão Técnica

Renata Barbosa Dionysio

Luís Gustavo Magro Dionysio

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Animação (Software)

Tema: Grutas Calcárias

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: O Calcário e as Grutas Calcárias

Conceitos envolvidos: densidade, dilatação térmica da matéria, dilatação anômala da água.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Compreender a formação de grutas calcárias.

### Objetivos específicos:

Reconhecer as reações químicas que iniciam a formação de grutas calcárias;

Explicar como as reações químicas formam as grutas calcárias.

### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Este guia tem a pretensão de ser um recurso facilitador na apresentação do conteúdo e por isso, além das orientações mais gerais, indicamos algumas leituras e sites onde materiais complementares poderão ser encontrados. Esperamos assim, que o guia propicie formas para que você alcance novas informações que contribuam para a construção de novos conhecimentos para além daqueles apresentados nos livros didáticos.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula:

Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do *software*:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

## 1. Apresentação do Tema

Cavernas são lugares considerados misteriosos por serem escondidos na natureza e por terem ambientes escuros, muitas vezes abrigando animais exóticos. Inspira tantas ideias nas pessoas que chega a ser comum termos cavernas como o palco de histórias de ficção sobre monstros ou mesmo a base de operações de super heróis. Não é incomum lembrarmos de contos nos quais escondem-se tesouros em cavernas. Um dos heróis mais conhecidos, o Batman, fez sua base de operações em uma enorme gruta.

Na história da humanidade, as cavernas tiveram um papel extremamente importante, pois serviram de abrigo para os primeiros homens e mulheres e, por isso, nestes locais estão gravados os pictogramas, ou seja, os desenhos de nossos antepassados mais distantes.

Aproveite a curiosidade gerada pelas cavernas para explorar este tema. Pergunte a seus alunos se eles já visitaram alguma caverna. Caso positivo, peça-lhes que descrevam o que observaram.

## 2. Atividades – Na Sala De Computadores

As animações facilitam a associação do tema com elementos do nosso mundo de forma mais concreta. Tratar o assunto de forma lúdica e interessante ajuda o aluno a querer levar o conhecimento para fora da sala de aula, aumentando a vontade de conhecer o mundo pelo olhar da química. Sob a mediação do professor, é possível tornar a aula um momento de aprendizado flexível e efetivo.



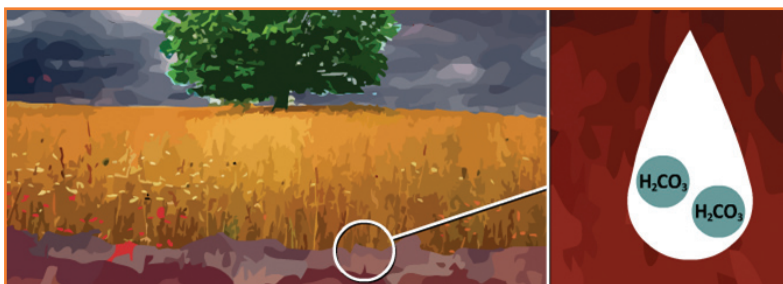
### GRUTAS: DE ONDE VIERAM?

Pergunte a seus alunos se eles sabem como foram formadas as cavernas. Deixe que a imaginação deles traga todo o tipo de possibilidade. Discuta as hipóteses levantadas. Revele à sua turma que o principal elemento na formação de cavernas é algo que vemos todo dia, a água. Mas como e onde isso tudo começa?

Quando pensamos no processo de formação de cavernas é necessário focar em três pontos principais: **tipo de rochas no terreno, ácido carbônico e tempo.**

Sobre o terreno, podemos dizer que alguns **tipos** de rochas são chamados de **rochas solúveis** por serem capazes de sofrer um processo de corrosão. Alguns exemplos de rochas solúveis são as rochas carbonáticas, como o calcário ou mármore.

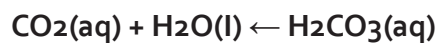
“Mas o que faria as rochas corroerem?” pode ser uma pergunta que venha à cabeça de qualquer aluno. Ressalte que quando a água de chuva ou de algum rio superficial entra em contato com o dióxido de carbono presente na atmosfera, essa mistura resulta em ácido carbônico. Esse ácido tem um importantíssimo papel na formação de cavernas, pois é capaz de penetrar no solo e ter contato com as rochas ali presentes, através de fendas e planos de estratificação (camadas rochosas).



Uma vez que o **ácido carbônico** penetra no solo, reage com as rochas, levando consigo pequenos sedimentos rochosos. Esses sedimentos são levados pelo fluxo de água para níveis cada vez mais profundos, gerando fraturas dentro do espaço rochoso.

Também é importante destacar o **tempo** necessário para que ocorra o processo de penetração da água e sua reação com as rochas. Muitos séculos – e até milênios – são necessários para que uma caverna tal como a conhecemos possa efetivamente se formar.

Detenha a animação na apresentação das reações químicas que ocorrem no processo de formação das cavernas. Em primeiro lugar, aponte para os seus alunos a reação química entre a água (H<sub>2</sub>O) de chuvas e rios com o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente na atmosfera, resultando em uma solução aquosa de ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Abaixo a apresentação da reação:



## mais detalhes!

Para saber mais sobre este assunto, leia o texto *O calcário e as grutas calcárias*, de GODOY, José Marcus de Oliveira, disponível em [http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_o\\_calcario\\_e\\_as\\_grutas\\_calcarias.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_o_calcario_e_as_grutas_calcarias.pdf)

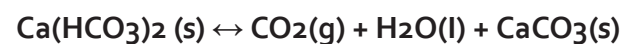
**professor!**

Saiba mais sobre este tema lendo o texto de SABINO, Felipe Abreu, *É possível conscientizar as pessoas sobre a importância das cavernas explicando a sua formação?*, disponível em: [http://www.escolaviva.com.br/7serie/acav\\_felipe.htm](http://www.escolaviva.com.br/7serie/acav_felipe.htm)

Em seguida, chega-se no momento em que o ácido carbônico penetra no solo pelas fendas e planos de estratificação, entrando em contato com as rochas. Neste momento ocorre dissolução de material rochoso, sendo este o princípio da formação de cavernas. O ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) reage com o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) que compõe a rocha, resultando em bicarbonato de cálcio ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ).



O bicarbonato de cálcio acaba por se separar ao fim do caminho, liberando novamente dióxido de carbono, água e carbonato de cálcio, como demonstra a reação a seguir:



### 3. Atividades

- a) Separe sua turma em grupos. Deixe que cada grupo de alunos selecione uma gruta para pesquisar usando a internet, buscando o máximo de informações sobre sua **história e características rochosas**. Cada grupo terá o objetivo de apresentar o que descobriu para o resto da turma. Aqui estão algumas sugestões de grutas famosas:

- A gruta de Fingal, na ilha de Staffa, perto da Escócia;
- A gruta Mammoth, de Kentucky, Estados Unidos;
- A gruta de Cachuamilpa, perto de Cuernavaca, México;
- A gruta Altamira, na Espanha;
- A gruta Lascaux França.

No Brasil:

- Bom Jesus da Lapa, na Bahia; Maquiné e Lapinha, na bacia do rio das Velhas, em Minas Gerais.

- b) A **formação de cavernas** abre espaço para debater outros temas, direta ou indiretamente ligados ao assunto. Por exemplo, a dissolução do calcário pelo ácido carbônico permite uma conversa interessante sobre o tema da solubilidade. É possível debater, também, a **conservação de fósseis** no solo de cavernas calcárias e as diferentes formações geológicas em cavernas! Proponha esses assuntos para um aprendizado mais concreto.

- c) Professor, você pode realizar um trabalho interdisciplinar e, com o professor de Geografia, fazer uma análise das **grutas brasileiras**: onde estão localizadas e sua importância comercial. Já com os professores de História e Filosofia, você pode trabalhar as lendas e crenças populares que envolvem grutas.

## 4. Avaliação

A avaliação é parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. Suas estratégias devem ser pensadas e conduzidas de modo que forneçam informações ao longo de todo o desenvolvimento do tema. Assim, será possível, se necessário, redefinir os elementos do planejamento de forma que os objetivos sejam alcançados.

Considere que a avaliação é muito mais do que apenas estabelecer objetivos, critérios e atribuir conceitos e notas. A avaliação formativa permite que o seu trabalho seja reorientado, em tempo real, tornando as decisões, alterações e reformulações parte do processo de ensino-aprendizagem.

O **envolvimento, interesse e participação** dos alunos, tanto durante a apresentação do programa quanto nos debates subsequentes são momentos importantes para avaliar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são indicadores significativos para identificar se os **objetivos** da sua aula foram atingidos ou se há necessidade de aprofundar mais um ou outro tópico do conhecimento.

Durante os debates você poderá, de modo informal, propor algumas **questões que desafiem o grupo** para que os **modelos mentais**, em construção, sejam revelados. Essas questões podem ser elaboradas em função do conteúdo apresentado no programa.

Refleta, observando que os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelente oportunidade para **avaliar o seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.



## ANIMAÇÃO - SOFTWARE

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

### CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gislaine Garcia

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gislaine Garcia