

# Guia Didático do Professor

## Animação **Espeleotemas**

O Calcário e as  
Grutas Calcárias

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Camila Welikson

### Revisão

Alessandra Archer

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Isabela La Croix

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### 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: Espeleotemas

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: O Calcário e as Grutas Calcárias

Conceitos envolvidos: grutas, cavernas, equilíbrios químicos múltiplos, espeleotemas, estalactites, estalagmites e formas geológicas, precipitação, dissolução.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

#### Objetivo geral:

Reconhecer o processo de formação de espeleotemas.

#### Objetivos específicos:

Compreender como as cavernas são formadas;

Listar diferentes tipos de formações de espeleotemas (cortinas e bandeiras, represas de travertino e flores).

#### 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

Professor, você tem em suas mãos o guia da animação *Espeleotemas: Diferentes Formas Geológicas de Estalactites/Estalagmites*.

A animação é um software pedagógico que tem como objetivo despertar o interesse dos alunos para a matéria, transformando o processo de ensino-aprendizagem em algo atraente e interessante, sem perder de vista a qualidade e a seriedade com que o conteúdo é transmitido.

Este guia é um recurso para auxiliá-lo na utilização do software, servindo como um facilitador na apresentação do conteúdo. Além disso, oferece orientações gerais, sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio. Apresenta, também, informações e atividades que possibilitam uma ampliação do uso pedagógico da animação.

Lembre-se que o assunto deve ser abordado respeitando o ritmo e a capacidade dos alunos, portanto, é seu dever definir a forma mais apropriada de utilização deste recurso, uma vez que você é quem melhor conhece a turma e suas limitações.

Reserve a sala de informática e verifique se os computadores possuem 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.

### professor!

As tecnologias utilizadas como ferramentas educacionais, incluindo o software, representam uma nova abertura para o despertar da consciência sobre a importância do conhecimento na atualidade.



## mais detalhes!

Professor, para instigar a curiosidade dos seus alunos sobre grutas e cavernas, sugira a leitura do texto *Cavernas no Brasil*, publicado no Portal São Francisco e produzido a partir de várias fontes.

Disponível em <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/cavernas/cavernas-no-brasil.php>

## 1. Apresentação do Tema

No Brasil, estima-se que existam mais de 100 mil cavernas. Elas atraem visitantes de todo o mundo. Para iniciar a aula, estimule a participação dos alunos perguntando quem já visitou uma gruta ou caverna. Provavelmente, haverá alunos que já fizeram esse passeio. Peça, então, para que relatem suas experiências.

Lembre que essas formações naturais fazem parte da história da humanidade e foram tão importantes, que os homens do período Paleolítico ficaram conhecidos como homens das cavernas, pois as utilizavam como abrigos e nelas deixaram suas marcas, principalmente pinturas – importantes registros arqueológicos que nos permitem conhecer seus hábitos e costumes.

Pergunte se seus alunos sabem como surgiram as grutas e cavernas. Espere que eles formulem hipóteses e façam comentários para, então, lembrar que existe muita Química envolvida no processo. Informe que a aula abordará este assunto.

## 2. Atividades – Na sala de computadores

### A FORMAÇÃO DAS CAVERNAS

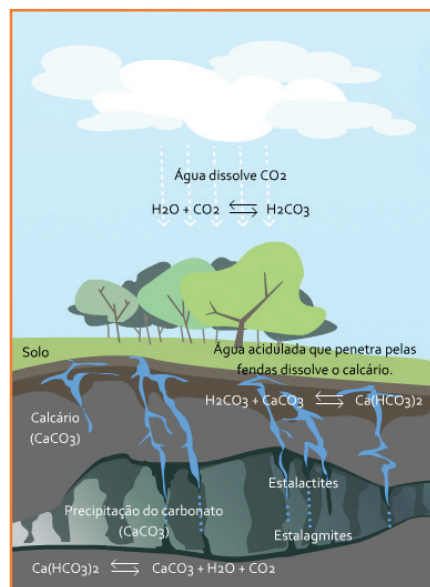
Na sala de computadores, retome o assunto, explicando que no Brasil há muitas cavernas porque o país possui ambientes propícios para isso. Cavernas se formam em locais onde há muitas **rochas solúveis**, ou seja, regiões ricas em rochas carbonáticas, calcários, mármore e dolomitos.

Se julgar necessário, faça uma breve explanação sobre essas rochas ou permita que seus alunos utilizem os computadores para realizar uma rápida pesquisa na internet sobre o assunto.

Para explicar a formação das cavernas, destaque a imagem apresentada no software e mostre que a formação das grutas e cavernas começa com a água da chuva.

Esclareça que essa água, ao precipitar, capta o gás carbônico na atmosfera e, quando chega ao solo, acidifica-se ainda mais, formando o ácido carbônico.

Ainda com a ajuda da imagem, indique que a água penetra na terra e percorre o solo, passando por fendas e fraturas. Isso ocorre, principalmente, em **rochas calcárias**. O ácido carbônico formado pela água reage com a rocha calcária formada por carbonato de cálcio, resultando no bicarbonato de cálcio. Ao longo de milhares de anos, esse processo provoca a abertura de mais fraturas.



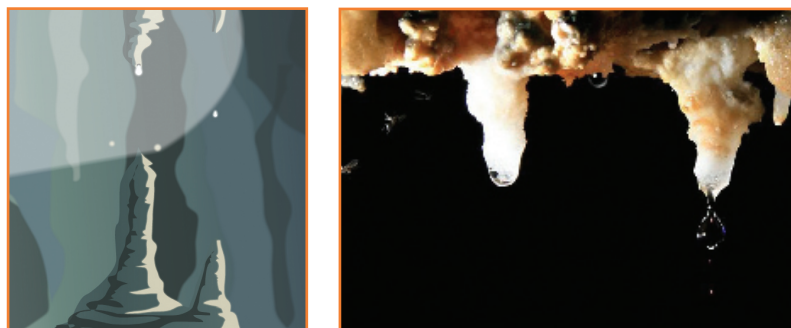
Com o tempo, os pequenos condutos e galerias que escoam a água vão se alargando, mais água vai passando e, consequentemente, mais espaço vai se abrindo, até que um belo dia... temos uma caverna! Algumas chegam a ter dezenas ou mesmo centenas de quilômetros.

Talvez seus alunos perguntem a partir de que momento um buraco é considerado **caverna**. Responda que isso acontece quando há uma cavidade com mais de dez metros de comprimento acessível ao homem.

Deixe que seus alunos observem na tela 2 da animação as reações químicas que acontecem ao longo do processo e verifique, antes de continuar, se há alguma dúvida.

### PROCESSO DE FORMAÇÃO DE ESPELEOTEMAS

Antes de continuar, verifique se seus alunos sabem o que é um **espeleotema**. Talvez a palavra seja estranha para eles, mas se você mostrar algumas imagens, rapidamente vão saber do que se trata. Mostre as imagens que são apresentadas na animação e explique que espeleotema é a deposição de minerais dentro de uma caverna.



Ressalte que esses minerais se formam quando o processo de erosão na caverna se acelera, podendo ser de sílica ou até de ferro, entretanto, os minerais mais conhecidos e mais bonitos são os carbonáticos de calcita e aragonita: as famosas **estalactites**.

Explique que as **estalactites** são formadas quando a água da chuva cai sobre a caverna e escorre pelas rochas, carregando o dióxido de carbono e os minerais do calcário. Escreva no quadro de giz a equação que representa esta mistura (água, dióxido de carbono e carbonato de cálcio), conhecida como bicarbonato de cálcio.

Precipitação do carbonato (CaCO<sub>3</sub>)



### dica!

Aprofunde seus conhecimentos sobre o tema lendo o texto de GODOY, José Marcus de Oliveira, *O Calcário e as Grutas Calcárias*. Disponível em [http://web.cce-ad.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_o\\_calcario\\_e\\_as\\_grutas\\_calcarias.pdf](http://web.cce-ad.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_o_calcario_e_as_grutas_calcarias.pdf)





### mais detalhes!

Professor, indique para os seus alunos o site *Espírito da Terra*, que mostra informações interessantes sobre vários tipos de espeleotemas. Disponível em <http://www.espirito-daterra.com.br/get5.htm>

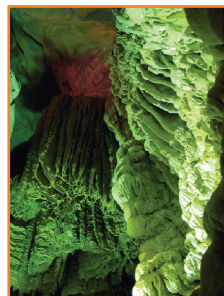
Professor, você pode explicar esse fenômeno mais detalhadamente dizendo que a água que entra na terra carrega a calcita dissolvida pelas fendas do teto da caverna. Quando entra em contato com o ar de dentro da caverna, parte desse bicarbonato de cálcio se transforma em carbonato de cálcio e a calcita começa, então, a se formar ao redor da fenda. A água continua pingando e o comprimento e a espessura da calcita vão aumentando, até formar as **estalactites**.

Aponte que as **estalagmites** são formadas pelo mesmo processo químico, porém, em decorrência dos pingos que caem das estalactites no chão da caverna, dando origem a um monte que mais tarde pode até se juntar à estalactite, formando uma coluna, igual a que é mostrada na animação.

Explique que os **espeleotemas** levam séculos para se formar, assim como as cavernas.

### TIPOS DE ESPELEOTEMAS

Após mencionar a formação das estalactites e estalagmites, lembre que existem outros **tipos de espeleotemas**, também muito importantes e de grande beleza. Alguns deles são citados na animação, portanto, peça que seus alunos observem atentamente as informações apresentadas.



Mencione que existem os **elictites**, que crescem no sentido oposto à gravidade, e as **pérolas**, formadas a partir da deposição de minerais nas paredes submersas ou superficiais de represamentos de água. Nesse caso, a água pode ficar saturada de carbonato, e isso ocorre devido à lenta liberação de gás carbônico dentro da caverna.

Antes de finalizar a aula, lembre que a exploração de cavernas faz parte de um segmento turístico que cresce a cada dia, o **ecoturismo**, que deve ser feito sempre em segurança. O acompanhamento de um guia é fundamental e os passeios devem ser feitos sempre em cavernas abertas ao público, com iluminação e estrutura para receber visitação.

Alerte, também, que além da segurança, é fundamental considerar a preservação da natureza. Grutas e cavernas são locais muito tranquilos, que possuem uma atmosfera equilibrada e onde há animais como morcegos, aracnídeos, entre outros.

A perturbação provocada por grandes grupos de turistas causa um impacto nesses ambientes, não apenas por causa do barulho e da agitação, mas também devido à respiração, que promove aumento de gás carbônico. Dentro desses espaços, o gás carbônico reage com a umidade da gruta, gerando ácido carbônico. Esse ácido pode corroer e prejudicar os espeleotemas.

### 3. Atividades Complementares

- a) Verifique a possibilidade de **visitar alguma gruta ou caverna próxima** da região onde está localizada a sua escola. Será interessante que seus alunos vejam de perto a formação de espeleotemas. **Faça uma rápida pesquisa** na internet para descobrir quais são os **passeios possíveis** de serem organizados, se há programações para escolas com guias e qual o custo.
- b) Divida a turma em grupos e peça que cada um **elabore uma apresentação** sobre uma caverna a ser escolhida em conjunto pela turma. Na apresentação devem constar as informações gerais (localidade, nome, profundidade etc.), principais características, fotos e curiosidades.
- c) Imprima e cole, em pedaços de cartolina, diferentes tipos de espeleotemas. Leve para a sala de aula e escreva no quadro de giz os seus respectivos nomes. Mostre as imagens para a turma e peça que seus alunos **relacionem os nomes referentes a cada imagem**. Utilize o site *Espírito da Terra*, indicado neste guia, para realizar sua pesquisa.

### 4. Avaliação

Professor, um dos objetivos da avaliação é verificar o alcance das informações apresentadas e quais os **conhecimentos adquiridos**. Utilize as dúvidas que surgirem ao longo da aula para identificar os pontos que ainda precisam ser trabalhados. Selecione os temas que suscitaram mais interrogações e incertezas para explorá-los com mais **calma e profundidade**.

Lembre-se que esse é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e encorajá-los a **avançar nos estudos**. Ao mesmo tempo, você pode e deve usar esta ocasião para avaliar o seu próprio trabalho.

De modo formal, a **avaliação** poderá ser feita de diferentes maneiras, tais como observação, portfólio, provas escritas, desenvolvimento de projetos, pesquisas etc.

#### dica!

Passear por grutas e cavernas atrai turistas de todo o mundo, inclusive jovens, mas é preciso tomar bastante cuidado com a segurança. Para que seus alunos conheçam a forma correta de explorar cavernas peça que leiam o artigo de ROOS, Dave, *Como Funciona a Exploração de Cavernas*, publicado no site How Stuff Works? Brasil. Disponível em <http://esporte.hsw.uol.com.br/espeleologia.htm>.

#### professor!

Lembre-se que a curiosidade e o interesse são os principais motivadores da aprendizagem!

## 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

Gabriel Neves

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson