

Guia Didático do Professor

Programa
Conversa Periódica
Espeleotemas

O Calcário e as Grutas Calcárias

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nadia 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

Vídeo (Audiovisual)

Programa: Conversa Periódica

Episódio: Espeleotemas

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: O Calcário e as Grutas Calcárias

Conceitos envolvidos: calcário, espeleotemas, estalactites, estalagmites, pH.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer o processo de formação das cavernas e espeleotemas.

Objetivos específicos:

Reconhecer o processo de formação das cavernas;

Citar exemplos de espeleotemas;

Diferenciar estalactites e estalagmites;

Identificar a importância da estimativa do pH nas substâncias;

Reconhecer métodos para determinar o pH.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

A série de programas *Conversa Periódica* é apresentada a partir de entrevistas diversas com especialistas nos temas dos conteúdos abordados. Aproveitando um clima descontraído e informal de um programa de entrevistas, os assuntos abordados são explorados com a colaboração do entrevistador.

O programa *Conversa Periódica* possui um formato lúdico, que contribui para despertar o interesse dos alunos. Procure estimular ao máximo a participação deles, relacionando o conteúdo ao dia-a-dia. Sinta-se à vontade para retornar a projeção do vídeo para rever alguns trechos interessantes, polêmicos e de interesse dos alunos para dinamizar o debate. Lembre que a interação dos alunos é fundamental, portanto deixe que eles questionem, levantem hipóteses e usem seus conhecimentos prévios para comentar e questionar.

Informe sempre aos alunos, previamente, o tema, o tempo de duração e o contexto do episódio. O vídeo pode ser usado como um recurso de sensibilização para o tema, antes das aulas, ou como um exercício de identificação dos conteúdos-chave junto com a abordagem do conteúdo ou mesmo como uma atividade de avaliação ou revisão dos conteúdos desenvolvidos. Caberá a você, professor, utilizá-los com uma estratégia didática adequada ao planejamento e alinhada com o interesse dos alunos.

I. Desenvolvimento

O episódio *O Calcário e as Grutas Calcárias – Espeleotemas* aborda as características das cavernas, do calcário e das grutas calcárias, destacando a formação dos espeleotemas e de outros precipitados minerais.

É importante ressaltar que o guia traz sugestões, informações e atividades a fim de possibilitar uma ampliação do uso pedagógico do vídeo. Procure criar um clima cordial que permita aos alunos se sentirem seguros para comentar o tema, levantar hipóteses e arriscar explicações. Estimule, também, que eles façam associações com circunstâncias e experiências prévias. Desse modo, será mais fácil fixar o que será aprendido.

Não se esqueça de verificar a disponibilidade dos recursos necessários para a exibição do vídeo. Reserve com antecedência os equipamentos – um computador ou um equipamento específico de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia – e lembre-se de ter uma atividade extra para a turma, caso aconteça algum imprevisto.

Boa leitura e bom planejamento da sua vídeo-aula!

CAVERNAS

Cavernas são alguns dos ambientes mais incríveis e que mais emocionam os homens.

Entrevistado

Antes de começar a explicar as **características das cavernas e dos espeleotemas**, comente com os alunos que as cavernas são ambientes incríveis e emocionantes. Em clima descontraído, lembre que é impossível contar a história da humanidade sem mencionar os homens da pré-história e a utilização que faziam das cavernas.

Pergunte se algum deles já entrou em uma caverna e permita que eles mostrem seus conhecimentos prévios a respeito do tema, contando suas experiências e expondo suas ideias. Informe que o território brasileiro possui muitas cavernas, pergunte se eles sabiam disso e, em seguida, se podem explicar por quê.

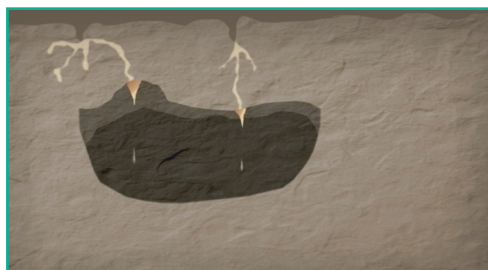
Esclareça que essa abundância em matéria de cavernas no Brasil se dá porque o nosso território possui ambientes propícios a essas formações. Discuta com a turma a respeito e explique que as cavernas se formam nos lugares onde há rochas solúveis.

Esses **ambientes geológicos** são, na verdade, regiões ricas em rochas como quartzitos, arenitos e onde ocorrem gnaisses e granitos, como no Rio de Janeiro. Acrescente que as **cavernas** se formam até em minas de ferro, mas que os lugares mais propícios para a sua ocorrência são realmente os de rochas carbonáticas, calcários, mármore e dolomitos.

Quartzitos, arenitos, gnaisses, granitos, dolomitos...é possível que os alunos estranhem esse nomes. Uma sugestão é que eles sejam orientados a pesquisar sobre essas rochas em aula anterior à exibição do vídeo e ao aprofundamento da matéria sobre os espeleotemas e as grutas calcárias. Desse modo, estarão mais familiarizados com o conteúdo.

PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS CAVERNAS

Como será que uma caverna é formada? Uma caverna já “nasce” caverna? Questione a turma. Explique, então, que o processo de formação das cavernas começa com a água da chuva. Esclareça que a água da chuva, ao precipitar, capta gás carbônico na atmosfera e, ao alcançar o solo, acidifica-se ainda mais. Daí em diante continua penetrando e percorrendo o solo através de fendas e fraturas, principalmente nas rochas calcárias.



“Água mole em pedra dura, tanto bate até que fura”. Relembre esse velho ditado, que explica a formação das cavernas, pois a água ácida vai penetrando nessas fraturas e reagindo com as rochas calcárias, de modo a abrir as fraturas aos poucos. Esse processo leva milhares de anos, durante os quais esses pequenos condutos e galerias que escoam a água se alargam, permitindo a passagem de mais água e abrindo mais espaço. Assim, mais tarde, torna-se caverna, com dezenas ou até mesmo centenas de quilômetros. Vale ressaltar para os alunos que um buraco é considerado uma **caverna** quando é uma cavidade com mais de 10 metros de comprimento acessível ao homem!

dica!

Saiba mais sobre este tema lendo o texto de GODOY, José Marcus de Oliveira, *O Calcário e as Grutas Calcárias*, disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_o_calcario_e_as_grutas_calcarias.pdf

dica!

Indique para os alunos o link a seguir de um extraordinário documento produzido pela BBC sobre as cavernas.

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Ihbb2oF468o>

mais detalhes!

A Revista Horizonte Geográfico apresenta ótimo artigo sobre o processo de formação das cavernas:

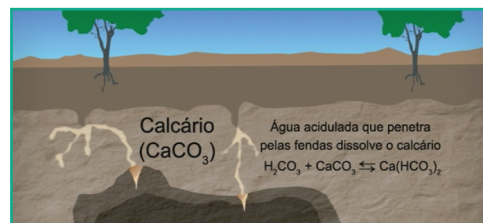
http://www.edhorizonte.com.br/revista/index.php?acao=exibirMateria&obj=Site&materia%5Bid_materia%5D=50&edicao%5Bid_edicao%5D=12

ESPELEOTEMAS

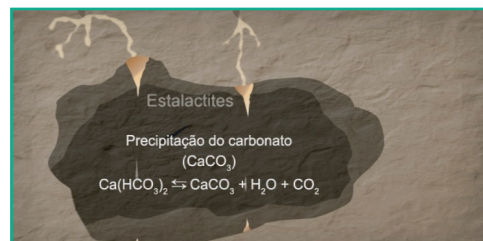
E aí vi uma palavra chamada "espeleotemas". Será que é uma gruta cheia de espelhos?

Apresentador

Provavelmente, seus alunos também nunca ouviram falar em espeleotemas. Ressalte que "**espeleotema**" é o termo usado para definir a deposição de minerais dentro de uma caverna. Explique que esses minerais podem ser de sílica ou até de ferro e se formam quando o processo de erosão na caverna se acelera.



Os minerais mais bonitos e conhecidos, entretanto, são os carbonáticos de calcita e aragonita: as famosas estalactites. Congele a imagem do vídeo que explica a formação das 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. Ressalte que a equação exibida no vídeo representa exatamente essa mistura entre a água, o dióxido de carbono e o carbonato de cálcio, conhecida como bicarbonato de cálcio. Isto é, a água carrega a calcita dissolvida, através das fendas do teto da caverna. Em contato com o ar 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.

Eu já sei o que é estalactite e estalagmite, mas te confesso que nunca soube a diferença entre um e outro!

Apresentador

Aposte que as **estalagmites** são formadas pelo mesmo processo químico, porém em decorrência dos pingos que caem das **estalactites** no chão da caverna, formando um monte que mais tarde pode se juntar à estalactite, formando uma coluna.

Assim como as cavernas, os espeleotemas levam séculos para se formar.

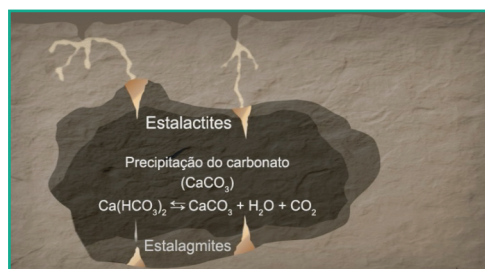
ÁGUA MOLE EM PEDRA DURA TANTO BATE ATÉ QUE FURA

...a água é um elemento muito macio. Como é que a água pode esculpir uma pedra? Como ela reage com os compostos químicos que estão nas paredes das grutas?

Apresentador

Relembre que o **processo de formação das cavernas** começa com a água da chuva e que essa água, capturando o gás carbônico da atmosfera e do solo, se acidifica, formando o ácido carbônico. Esse ácido reage com a rocha calcária, que é formada por carbonato de cálcio, resultando no bicarbonato de cálcio. Explique que o bicarbonato de cálcio pendendo da caverna, ao perder gás carbônico, precipita de novo o carbonato de cálcio na forma de estalactite, que ao se formar e pingar no chão da caverna libera um pouco mais de gás carbônico e precipita, formando a estalagmite.

Destaque na imagem seguinte a formação das estalagmites na parte inferior.



Agora me diz uma coisa, como é que podemos falar de dureza da água se ela faz o que faz?

Apresentador

Eclareça que a **dureza da água** é o que se entende de uma concentração de cálcio e magnésio na água, isto é, uma água muito dura possui muito cálcio e magnésio, enquanto uma água mole é o oposto.

Outro ponto abordado no vídeo e que merece uma explicação é a respeito da titulação. Explique para a turma que o **título** de uma solução é, na verdade, a **concentração** dessa solução. Isto é, **titular** uma solução significa **determinar** a concentração dessa solução.

dica!

Saiba mais sobre água mole e a dureza da água no site <http://educacao.uol.com.br/quimica/ul-t1707053.jhtm>



OUTRAS FORMAÇÕES

Que outros tipos de formação são possíveis em uma gruta, além da estalactite e estalagmite?

Povo Pergunta

É certo que os espeleotemas mais conhecidos são as estalactites e as estalagmites, mas informe aos alunos que há outras formações igualmente belas e importantes, tais como as bacias de travertino, os elictites – que crescem no sentido oposto à gravidade –, as pérolas de caverna, as cortinas – que são canudos de calcita – entre outros espeleotemas muito bonitos. Essas formações são os grandes atrativos de grutas e cavernas, atraindo centenas de turistas no país inteiro.

Aproveite esse momento para comentar que esse turismo deve ser feito com segurança, ou seja, em cavernas abertas ao público e que possuam iluminação e estrutura para receber essa visitação. Informe que há um limite para a visitação de determinadas grutas devido ao impacto que muitos visitantes podem provocar, sobretudo porque as grutas são ambientes muito tranquilos, onde há animais como morcegos, aracnídeos, entre outros, e que possui uma atmosfera equilibrada.

Explique que a perturbação provocada no ambiente pelas pessoas não se d  apenas pela algazarra, barulho e falatório, mas devido também   respiração, que gera aumento de gás carbônico. Quando o ser humano respira, emite gás carbônico e, dentro de uma gruta, o gás carbônico irá reagir com a umidade da gruta, gerando ácido carbônico. Esse  cido pode corroer e prejudicar os espeleotemas que ocorrem em grande parte da gruta.

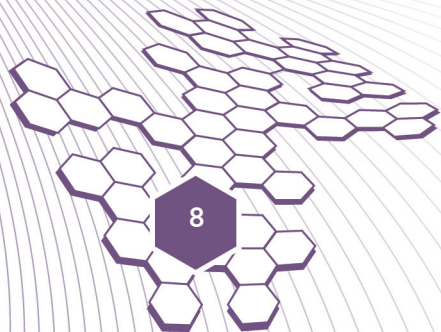
O pH – POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

Então, quanto menor o pH, mais ácida a solução?

Apresentador

Explique que a água, ao penetrar nas cavernas, sofre altera es químicas e de pH. Destaque para os alunos as experiências apresentadas no vídeo, em que o entrevistado apresenta algumas maneiras de se medir o pH, fazendo uma simulação da medição das águas que um espele logo encontra nas cavernas.

Mas, será que seus alunos sabem o que   pH? Ensine que o **pH (potencial hidrogeniônico)** indica se uma substância, seja ela sólida ou líquida,   ácida ($\text{pH} < 7$), neutra ($\text{pH} = 7$) ou básica/alcalina ($\text{pH} > 7$). A determinação de pH é a medida do grau de acidez. S rensen, ao encontrar números muito pequenos com expoentes negativos, para expressar os valores de concentração, tais



como $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$, $1,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$, propôs transformá-los em números inteiros e positivos, utilizando um recurso matemático. Definiu como sendo $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$. pH é o logaritmo negativo da concentração dos íons hidrogênio expressa em mol L^{-1} .

O primeiro exemplo apresentado no vídeo para medir o pH é a utilização de um **pHmetro**. Você poderá congelar a exibição na imagem a seguir, que mostra o pHmetro estabilizado, apresentando a água com um pH em 6.6.



Explique que essa água é quase neutra, pois está bem próxima de 7. Ressalte que quanto menor for o pH, mais ácida será a substância.

Comente com os alunos sobre os outros dois métodos para medir o pH apresentados no episódio. A fita de medição de pH, por exemplo, é um modo bem mais simples, possível de levar inclusive para campo, se for o caso. Explique que esse processo é mais instantâneo e também bastante eficaz.



Converse com a turma sobre o outro método que, na verdade, não chega a medir o pH, mas indica se a solução é ácida ou básica. Justifique que ao adicionar hidróxido de sódio, que é uma solução básica, ou gota de limão, que é uma solução ácida, num extrato de uma planta, como é demonstrado no experimento apresentado no episódio, é possível observar bem a diferença entre a solução original, a ácida e a básica.



2. Atividades

- a) A partir dos conceitos apresentados, você poderá **elaborar** um jogo, no estilo do apresentado no vídeo, de verdadeiro e falso. **Faça** uma lista de afirmações falsas e verdadeiras e **brinque** com a turma.
- b) **Divida** a turma em grupos e deixe que cada um escolha duas ou três cavernas para serem pesquisadas. Os grupos devem preparar pôsteres que serão apresentados em uma exposição sobre as cavernas no Brasil.
- c) **Avalie** a possibilidade de **reproduzir** o último dos experimentos apresentados pelo entrevistado, que indica se o extrato da planta é ácido ou básico utilizando o hidróxido.

3. Avaliação

O **processo de avaliação** está presente em todas as situações do cotidiano. Mas, muitas vezes se confunde com o ato de atribuir notas e conceitos.

A **avaliação** deve definir critérios, a partir dos objetivos e conteúdos, para a atribuição de conceitos e notas. Mas deve, também considerar as competências e as habilidades que desejamos que os alunos desenvolvam.

Os debates estabelecidos após as projeções são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são importantes indicadores para determinar se os **objetivos** foram atingidos ou se haverá necessidade de aprofundar mais algum conhecimento.

Os momentos de avaliação do grupo constituem também excelentes oportunidades para **avaliar seu próprio trabalho**, assim como os objetivos propostos inicialmente, **reformulando** e **repensando** ações futuras. Esse tipo de avaliação tem um caráter formativo e permite orientar a tomada de decisões em relação às dinâmicas do processo de ensino-aprendizagem e, consequentemente, sobre a escolha de alguns recursos pedagógicos específicos.

O **registro escrito** dos momentos com a turma é uma das etapas mais importantes do processo de avaliação. Invista nele.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

José Marcus Godoy

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

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

Gislaine Garcia

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson