

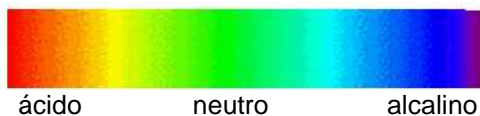
## O mundo aquático da química subterrânea

### Usando o pH para relacionar a atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera

#### Conduzindo a atividade 'mundo aquático'

Esta atividade funciona melhor ao ar livre, mas pode ser feita em sala de aula. Ela também funciona melhor se os alunos forem indagados a contribuir com a discussão por meio de questões e respostas sugeridas abaixo.

Primeiro apresente aos alunos a escala de pH e como o pH pode ser medido usando um indicador universal. A escala colorida mostra que os ácidos mais fortes apresentam cor vermelha, os ácidos mais fracos abrangem do laranja até o amarelo, as soluções neutras são verdes, enquanto as soluções alcalinas mais fracas vão do azul-esverdeado ao preto e as alcalinas fortes são roxas.

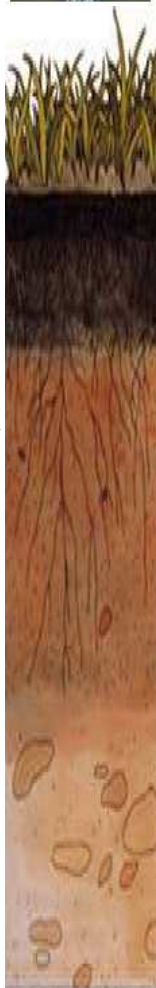


#### Água de torneira (água da chuva)

1. Coloque água de torneira em uma garrafa (ou, melhor ainda, água da chuva que você coletou), um copo e um indicador universal. Tenha também um canudo e uma garrafa fechada de água mineral.
2. Despeje a água de torneira no copo. Pergunte qual cor eles esperam que o indicador universal apresente – a maioria acha que a água não é ácida ou alcalina, e aparecerá a cor neutra verde.
3. Adicione o indicador, ele normalmente se tornará verde ou ligeiramente verde azulado, apresentando-a neutra ou levemente alcalina.
4. Pergunte o que acontecerá quando a água for despejada no chão – a maioria dos alunos dirá que ela penetrará no solo.

#### Água do solo

5. Despeje a água no chão e a veja penetrar no solo; você pode ter que lembrar os alunos que o solo contém vegetação em decomposição que é provável que produza ácido, e que ele contém animais que estão respirando, produzindo dióxido de carbono – os alunos podem então prever que a água se tornará ácida.
6. Pergunte como nós podemos simular os efeitos que o dióxido de carbono proveniente da respiração dos animais tem na água – os alunos podem sugerir que alguém sopra a água usando um canudo, e



7. Coloque mais água no copo, adicione o indicador, tire o canudo e peça para alguém soprar na água por algum tempo (30 segundos, por exemplo) – o indicador ficará amarelo normalmente (às vezes laranja), mostrando que um ácido fraco foi criado.
8. Pergunte o que acontecerá com a água ácida no solo – os alunos podem sugerir que uma parte ficará no solo, outra se perderá pela transpiração das plantas ou evaporação da superfície do solo, mas uma parte penetrará nas rochas de baixo pra se tornar água subterrânea.

#### Água subterrânea

9. Pergunte como a água ácida é mais propensa a afetar as rochas – a maioria irá sugerir que uma reação química ocorrerá e a água se tornará neutra novamente.
10. Pergunte o que acontecerá com essa água ao longo do tempo; você pode ter que dar a dica de que a água fluirá através dos poros nas rochas e também fluirá encosta abaixo – alguns alunos dirão que a água fluirá lateralmente.
11. Pergunte se esta água sairá do chão – alguém dirá que a água subterrânea vazará em uma fonte.

#### Água mineral

- Seguindo toda esta discussão, pergunte qual cor eles suporiam que o indicador universal mostraria com a água mineral – a maioria predirá que ela terá uma cor verde neutra.
- Pegue a garrafa de água mineral, abra-a, despeje um pouco no copo e teste-a com o indicador. Ela irá normalmente para um verde neutro ou um verde ligeiramente azulado e alcalino.

#### Ligando as esferas da Terra

- Pergunte qual das esferas da Terra foi mencionada na discussão; a atmosfera, a hidrosfera, a biosfera ou litosfera – muitos alunos perceberão que a atmosfera (água da chuva, origem da água de torneira); hidrosfera (gotejamento no solo, água do solo, água

# Geoideias: Earthlearningidea

subterrânea, fontes); litosfera (solo e rocha); e biosfera (animais e

plantas no solo) foram todas discutidas.

*Foto da torneira tirada por: Benutzer: Alex Anlicker. É garantida a permissão para copiar, distribuir e/ou modificar este documento sob os termos da GNU Free Documentation License.*

*A imagem do perfil de solo é um trabalho do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, tirado ou feito durante o curso de funções especiais. Como um trabalho do governo federal dos EUA, a imagem está sob domínio público.*

*A foto da garrafa de água mineral San Pellegrino foi tirada por Andrew Rendle. Este arquivo está licenciado sob o Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5 License.*

## Ficha Técnica

**Título:** O mundo aquático da química subterrânea

**Subtítulo:** Usando o pH para relacionar a atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera

**Tópico:** Uma discussão, com demonstrações, da possível mudança no PH da água que passa por meio da parte subterrânea do ciclo da água.

**Faixa etária dos alunos:** 10 – 18 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 15 min.

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

- descrever como a cor do indicador universal mostra o pH da solução;
- descrever e explicar as possíveis mudanças no pH da água que passa por meio da parte subterrânea do ciclo da água.

**Contexto:** O pH da água é usado como base da discussão de como a água flui através das rochas e do solo e interage com eles durante a parte subterrânea do ciclo da água – integrando aspectos da atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera.

### Continuando a atividade:

1. Na discussão da seção subterrânea, onde os alunos foram questionados de, 'como a água ácida é mais propensa a afetar as rochas', tente adicionar pó de giz (o suficiente para cobrir sua unha) à água pouco ácida de cor amarelada.

A água, quando agitada, voltará logo a uma cor verde turvo; esta turbidez se deve ao giz, e o verde mostra que o ácido reagiu com o giz formando uma solução neutra.

2. Para quem vive em áreas costeiras, que tem acesso à água do mar:

- Pergunte o que aconteceria à água de solo ácida que flui para o mar? Os alunos provavelmente responderão que ela se tornará neutra.
- Pergunte, se isso poderia ser replicado pela adição de sal (NaCl) à água de solo ácida – eles provavelmente responderão

'sim'.

- Adicione sal à água amarela, isso frequentemente torna a água verde por um breve momento, depois ela volta a ser amarela. Isso ocorre porque o sal não tem efeitos sobre o pH, uma vez que produz uma solução neutra.

- Pergunte – então, o que aconteceria se nós testarmos água marinha para o pH usando o indicador Universal? - os alunos provavelmente responderão, a partir do que eles viram que, ela ficará amarela.

- Adicione o indicador universal na água marinha. Ela geralmente ficará verde a verde-azulado mostrando que é ligeiramente alcalina. Explique que quando água de solo ácida flui para o mar, um intervalo de reações reversíveis toma lugar envolvendo a maioria do material dissolvido, em adição ao cloreto de sódio (NaCl). Essas reações ajustam e então absorvem a acidez da água do solo sem a água marinha se tornar ácida por si mesma. Isso ocorre mesmo, uma vez que permite que os oceanos absorvam bastante dióxido de carbono lançado na atmosfera por atividades humanas, e então reduz o efeito do aquecimento global do CO<sub>2</sub>.

- Pergunte como poderia ser reproduzido o efeito da água de solo ácida fluindo até a água marinha? Os alunos provavelmente irão sugerir que alguém sopra através de um canudo na água marinha contendo indicador universal para ver rapidamente o pH da água marinha mudar.

- Use um canudo para soprar a água do mar com o indicador universal. Você vai perceber que leva muito mais tempo para mudar o pH da água do mar do que da água doce, por causa de todas as reações reversíveis que podem acomodar o CO<sub>2</sub> até ele 'não aguentar mais'! Esse efeito de reações reversíveis na água do mar é vital para o bem-estar do nosso planeta. Se os oceanos 'não aguentarem mais' e se tornarem ácidos, o sistema Terra estará em circunstâncias muito difíceis!

- Pergunte quais partes do sistema Terra foram trazidas para essa discussão? A

## Geoideias: Earthlearningidea

resposta é que todos eles têm -- atmosfera (CO<sub>2</sub> na atmosfera), hidrosfera (água do solo, água marinha), litosfera (água do solo) e biosfera (atividades humanas produzindo CO<sub>2</sub>).

3. Peça para os alunos olharem no rótulo de uma garrafa de água mineral, e discutirem como os minerais chegaram lá.
4. Experimente a atividade 'Da chuva para a fonte – a água do solo', do *Earthlearningidea*.

### Habilidades cognitivas adquiridas:

Os alunos **constroem** uma imagem de como o pH da água é propenso a mudar em diferentes estágios do ciclo das rochas subterrâneas; **conflito cognitivo** ocorre a cada vez que eles são indagados para fazer previsões, e particularmente quando suas previsões estão erradas, como é frequente no caso da água do mar; se manusear cuidadosamente a discussão pode envolver os alunos em **metacognição**; o elemento de construção é o link entre a discussão e o 'mundo real' como quando a água da fonte é testada.

### Lista de materiais:

- água de torneira (de uma torneira ou em

- uma garrafa) ou água da chuva
- solução indicadora universal (*informações de saúde e segurança: óculos de proteção; inflamável; não engula*)
- óculos de proteção
- copo comum ou de vinho
- um canudo
- uma garrafa de água mineral
- Opcional, para continuar a atividade 1: pó de giz (suficiente para cobrir uma unha)
- Opcional, para continuar a atividade 2: uma garrafa de água do mar e uma colher de chá de sal (NaCl)

### Links úteis:

Veja o jogo aquático interativo em:

<http://www.scottishwater.co.uk/education/html/aboutWater/aboutWater7.html>

**Fonte:** Originalmente publicado por Chris King como 'The watery world of underground chemistry' in King, C. (2009) 'Bring and Share' ideas from the post-16 day at the ESTA Conference, Liverpool, 2008. *Teaching Earth Sciences*, 34.1, 43-56.

© **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 Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (LRDG-DGAE) 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)