

Animação  
**Solução dos peixes para o  
problema da embolia**

Interações intermoleculares e suas  
relações com solubilidade

Química  
1ª Série | Ensino Médio

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Camila Welikson

### Revisão

Alessandra Archer

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Joana Felipe

### 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: Solução dos peixes para o problema da embolia

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: interações intermoleculares e suas relações com solubilidade

Conceitos envolvidos: solubilidade dos gases, temperatura, pressão, respiração, embolia gasosa, bexiga natatória.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Definir o que é a embolia gasosa e o que a natureza criou nos peixes para evitá-la.

### Objetivos específicos:

Explicar como os peixes conseguem respirar debaixo da água;

Compreender a influência da temperatura e pressão para a solubilidade dos gases;

Reconhecer a utilidade das bexigas natatórias.

### 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

A animação *Solução dos Peixes para o Problema da Embolia* é um software que foi desenvolvido para que você possa, na sala de informática, explorar de forma lúdica e atraente, o tema *Interações intermoleculares e suas Relações com Solubilidade* com a sua turma. Como ferramenta de auxílio, você tem em suas mãos este guia didático, concebido para que o tema em questão seja trabalhado da melhor forma possível.

O guia apresenta orientações gerais e, também, sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio. Oferece, ainda, informações e atividades que possibilitam uma ampliação do uso pedagógico da animação.

Sugerimos que você estude com atenção o software e pense nas diversas formas de explorá-lo antes de pedir que seus alunos naveguem por ele.

Atenção para a navegação. Algumas telas são divididas em etapas e algumas informações demoram a aparecer, por isso, é preciso ficar atento nas indicações e não pular nenhuma tela precipitadamente.

Não se esqueça de agendar a sala de informática para o dia da aula e lembre-se de checar 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!

Promova um clima descontraído e estimulante para a exibição do vídeo.

**mais detalhes!**

Para que seus alunos compreendam melhor sobre a solubilidade dos gases, peça que leiam o texto *Solubilidade dos Gases em Líquido. A Lei de Henry*, de RENDELUCCI, Fábio, publicado no site UOL Educação. Disponível em <http://educacao.uol.com.br/quimica/ult1707033.jhtm>.

**1. Apresentação do Tema**

Para iniciar esta aula, pergunte se há entre os seus alunos alguém que já fez ou gostaria de fazer mergulho. O Brasil é repleto de locais onde há uma vida submarina deslumbrante que atija a curiosidade dos homens, ansiosos por explorar lugares exóticos e belos. Provavelmente, haverá jovens interessados pelo assunto na turma.

Diga, então, que o mergulho é considerado um esporte, mas para praticá-lo é preciso ter alguns cuidados. Um dos perigos é o da embolia gasosa. Pergunte se alguém sabe o que é isso. Explique, então, que a embolia gasosa é a obstrução de vasos sanguíneos por bolhas de ar que se formam na corrente sanguínea. Em mergulhos, ocorre, normalmente, em decorrência da expansão de ar nos pulmões com a redução da pressão no momento da subida à superfície.

Pergunte aos alunos se eles acham que a embolia gasosa também pode ocorrer com os peixes. Explique que até poderia acontecer, mas, nesse caso, como eles são animais que vivem na água, a natureza providenciou uma forma de evitar o problema.

Explique que através da Química, da Física e da Biologia, podemos entender com mais facilidade como funciona esse sistema de proteção dos peixes e qual é a relação da pressão e da temperatura nesta história.

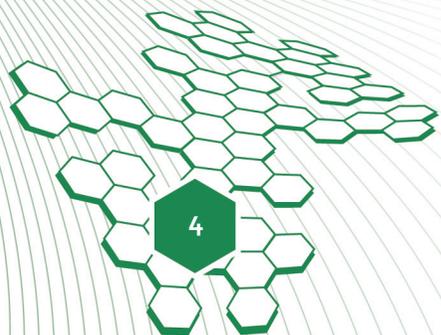
**2. Atividades – Na sala de computadores**

Na sala de computadores, antes de iniciar a navegação pelo software, lance o seguinte desafio para os alunos: se em altitudes diferentes temos maior ou menor dificuldade de respiração, então os peixes também têm dificuldade de respiração em diferentes profundidades, ou será que respiram normalmente?

Deixe que os alunos exponham suas ideias. Esclareça que o desafio será respondido ao final da aula, após a exibição do software, e diga que para saber a resposta é preciso, em primeiro lugar, entender como os peixes obtêm oxigênio.

**SOLUBILIDADE DOS GASES**

Faça um breve intervalo para explicar que água com gás não é apenas a água gasosa que bebemos ou o refrigerante. Quando um gás entra em contato com um líquido, parte desse gás é dissolvido. É graças a isso que os peixes conseguem respirar. Quando um gás é colocado em um líquido, as moléculas penetram no líquido. Porém, a quantidade de gases dissolvidos na água depende da temperatura e da pressão.



Explique que a temperaturas maiores, as moléculas dos gases dissolvidos na água se agitam e, com isso, tendem a escapar do líquido.

Já o aumento da pressão do gás que se encontra acima do líquido força as moléculas do gás para dentro do líquido onde ele está dissolvido, com isso, aumenta-se o teor dos gases dissolvidos, aumenta a pressão de vapor.

Destaque da animação a imagem que mostra os indicadores de temperatura e pressão dentro do mar.

Antes de passar para a tela seguinte, pergunte a seus alunos onde, dentro do mar, há maior pressão e maior temperatura. Eles devem presumir que quanto maior a profundidade, maior a pressão, já que há uma maior massa da coluna de água.

Já em relação à temperatura, ocorre o contrário. Quando menor a profundidade, maior será a temperatura, já que os raios solares alcançam com mais intensidade as camadas mais próximas à superfície.

A partir daí, fica claro perceber que quanto maior a profundidade, maior será a **solubilidade** dos gases.

## A RESPIRAÇÃO DOS PEIXES

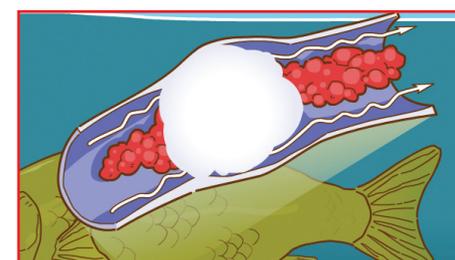
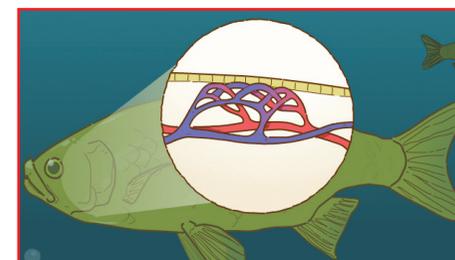
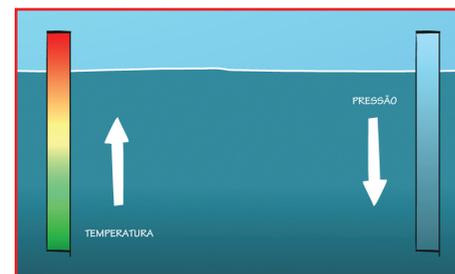
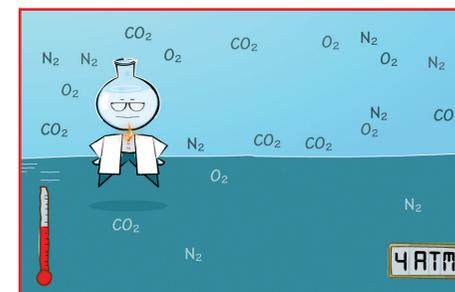
Uma vez compreendida a questão da solubilidade, entre no assunto da respiração dos peixes. Explique que a maioria deles respira com a ajuda das brânquias. Destaque a imagem que mostra o **sistema respiratório** desses animais.

A **solubilidade dos gases** dentro do **organismo dos peixes** vai depender da sua localização no mar. Considerando o que foi visto anteriormente, conclui-se que em águas rasas, a solubilidade será menor. Com menor solubilidade, o gás se expande, ocupando mais espaço. Isso pode gerar problemas graves para os peixes. Por exemplo, bolhas podem ser formadas, como mostra a imagem da animação, e isso pode impedir o fluxo sanguíneo. Daí, ocorre a **embolia gasosa**.

## EMBOLIA GASOSA: RISCO PARA MERGULHADORES IMPRUDENTES

Para que seus alunos entendam a gravidade da embolia gasosa, vale a pena explicar mais detalhadamente a embolia, usando o mergulhador como exemplo.

Explique que, nesse caso, a **embolia gasosa** ocorre porque a cada dez metros de profundidade, o mergulhador respira um ar mais comprimido. Com isso, o sangue e até mesmo os tecidos ficam com uma concentração maior de gases dissolvidos. No



## professor!

Estude o tema e busque informações atualizadas. Isso contribuirá para o planejamento e desenvolvimento de aulas mais interessantes para seus alunos e para você!

## mais detalhes!

Professor, você pode mencionar, rapidamente, alguns tipos de embolia que acontecem nos seres humanos, entre elas, a embolia gasosa. Para obter informações sobre este tema, leia o texto *Embolias Cerebrais*, publicado no Site Didático de Anatomia Patológica, Neuropatologia e Neuroimagem, da Unicamp.

Disponível em <http://anatpat.unicamp.br/taneuembolia.html>

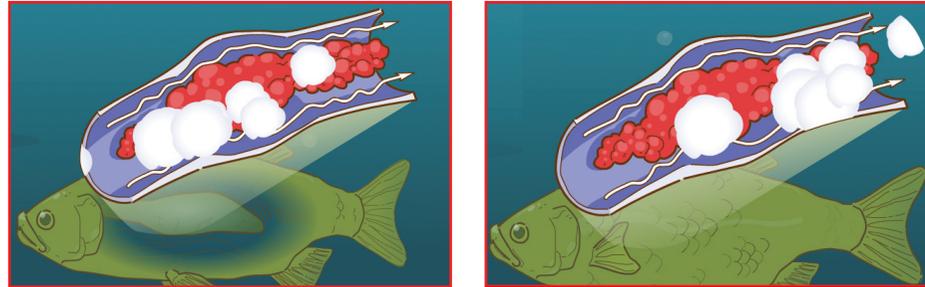
momento da subida, o gás vai saindo e são formadas bolhas de ar que percorrem as veias e artérias. Se passar por uma artéria pequena, pode entupi-la, o que causa a embolia.

Para que isso não ocorra, o mergulhador deve, em primeiro lugar, respeitar a tabela de mergulho que determina o tempo de mergulho para cada profundidade atingida. Caso ultrapasse esse limite, o mergulhador deve retornar à superfície, realizando paradas que são chamadas de paradas descompressivas.

## BEXIGA NATATÓRIA

Se por um lado os homens correm o risco de sofrer uma embolia gasosa quando fazem mergulho, por outro lado, os peixes têm a proteção da natureza, afinal, são animais da água, nada mais coerente.

Explique que os peixes possuem a chamada **bexiga natatória**, um compartimento que recebe os gases no momento em que os animais estão se deslocando de águas profundas para águas rasas. No sentido contrário, ou seja, durante o deslocamento para o fundo do mar, os gases saem deste compartimento. Destaque as imagens da animação que mostram como funciona a bexiga natatória.



Antes de chegar ao final da animação, lembre os alunos que as **bexigas natatórias** possuem outra função. Pergunte a seus alunos se eles sabem explicar que função é essa. Lembre que é algo relacionado à **densidade dos peixes**.

Obviamente, quando a **bexiga natatória** está cheia de ar, os peixes têm um volume maior, porém, ficam menos densos. Com isso, fica mais fácil subir à superfície.

### 3. Atividades Complementares

- a) Compre na feira alguns peixes e, num espaço da escola propício para isso, peça que seus alunos **abram e analisem a bexiga natatória** dos animais. Para auxiliá-lo nesta tarefa, utilize as informações disponíveis no site <http://volvox.cienciaviva.pt/Protocols/PDFs/meninapeixe.pdf>.
- b) **Realize um experimento** bastante simples com seus alunos. Em um recipiente cheio de água, jogue um **balão vazio** e um **balão cheio**. Peça que seus alunos reparem no ocorrido e **escrevam um relatório**, relacionando o experimento com a função da bexiga natatória. Você pode, ainda, realizar outro experimento que aborda o mesmo assunto, o **experimento do submarino**. Informações disponíveis em <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec36.htm>.

### 4. Avaliação

A avaliação é muito mais do que simplesmente atribuir conceitos e notas. Considere a **participação dos alunos**, o levantamento de dúvidas e questões pertinentes e a demonstração de interesse pela matéria.

Sugira que a turma comente e opine a animação e, em seguida, avalie e reflita sobre o **processo de ensino-aprendizagem**. Se necessário, redefina os elementos do planejamento de forma que os objetivos sejam alcançados e não hesite em retomar o mesmo tema mais de uma vez, se julgar necessário.

Lembre que o momento de avaliação do grupo é uma excelente oportunidade para você avaliar o seu próprio trabalho.

#### mais detalhes!

Para saber mais sobre a bexiga natatória, sugira aos seus alunos a leitura do texto *Como os Peixes Sobem e Afundam na Água?*, publicado no site *How Stuff Works – Brasil*. Disponível em <http://www.hsw.uol.com.br/questao629.htm>.



## ANIMAÇÃO - SOFTWARE

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

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

Design

Amanda Cidreira

Joana Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson