

Caça ao tesouro dos Grandes Lagos

CONCEITOS A EXPLORAR

Física

Fluidostática.

Princípios de Arquimedes, Pascal e Stevin.

Lei de Boyle-Mariotte.

Biologia

Equilíbrio ecológico.

Unidades de conservação.

Deposição de sedimentos.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Física

Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.

Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.

Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.

Biologia

Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.

Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.

Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

| | |
|-------------------------|------------------------------|
| E ducação Física | Natação e mergulho. |
| G eografia | Região dos Grandes Lagos. |
| Q uímica | Soluções e reações químicas. |

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

Física

Renato da Silva Oliveira

Durante a exibição do vídeo, chame a atenção para as informações mais relevantes – como, por exemplo, a imprecisão na unidade de pressão e a exatidão dos dados citados sobre o submarino: “capaz de suportar 70 quilos por centíme-

tro” e “descer a mais de 600 metros de profundidade”. Em seguida, proponha um trabalho teórico e outro prático sobre o ludião, explicando posteriormente como se dá o funcionamento do aparelho.

Atividades

1. Observar um ludião

- Mostre aos alunos um ludião já montado e operante, pedindo-lhes que tentem descobrir por si mesmos como é construído, elaborando um modelo teórico, físico e matemático para ele.
- Em seguida, explique seu funcionamento com base nos princípios de Arquimedes, Pascal e Stevin – e, se possível, recorrendo também à lei de Boyle-Mariotte, para mostrar as variações do volume do ar dentro dele.
- Fale sobre aparelhos similares, como ludião salva-vidas ou pescador e ludiões comunicantes, e aborde outros princípios físicos (densidade média, vasos comunicantes etc.).
- Após a obtenção de um modelo eficaz, faça

sua transposição para explicar o funcionamento do submarino.

2. Construção de um ludião

Também conhecido como “mergulhador de Descartes”, “mergulhador de Pascal”, “diabrete de Arquimedes” e outros nomes menos comuns, o ludião é um brinquedo-experimento muito simples de fazer.

A física necessária para a explicação de seu funcionamento envolve os princípios básicos da fluidostática e também a lei de Boyle-Mariotte. Os conceitos de massa, força, peso, equilíbrio estático, volume, pressão e temperatura são importantes, as noções espontâneas e intuitivas dos alunos bastam para esse trabalho.

Experiência

Material necessário

- 1 garrafa plástica (PET) de refrigerante, transparente e, preferencialmente, incolor. Garrafas de 600 ml são mais adequadas

mas as de 2 litros também servem.

- 1 tampa plástica de caneta (Bic ou semelhante).
- 1 clipe.

Procedimento

- Prenda o clipe, como indicado, na extremidade da tampa da caneta figura 1.
- Encha cerca de $\frac{3}{4}$ da tampa com água, fazendo seu “mergulhador” (ludião) figura 2.
- Encha a garrafa plástica com água até cerca de 0,5 cm da boca.
- Retendo a água com o dedo mínimo, coloque rapidamente o mergulhador dentro da garrafa com água. Ele deve flutuar, com apenas uma pequena porção emersa e a maior parte submersa na água. Se isso não ocorrer, repita o procedimento.
- Feche a garrafa, apertando bem a tampa para não deixar vaziar ar ou líquido figura 3.
- Para testar o ludião, basta segurar a garrafa pelos lados, pressioná-la lentamente e, em seguida, aliviar a pressão nos dedos. O mergulhador deve descer e subir, conforme a força aplicada figura 4.

Materiais opcionais

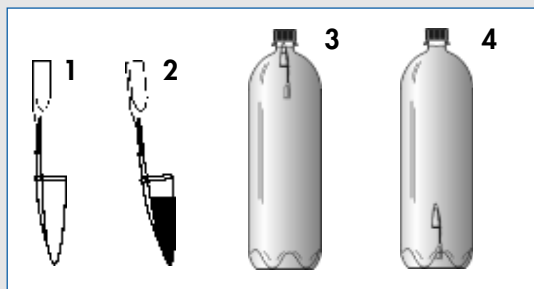
Em vez de uma garrafa plástica, use qualquer outro frasco vedado sobre o qual se possa exercer pressão transmissível ao fluido em seu interior: num vidro com tampa metálica, pressione a tampa para baixo para fazer o mergulhador descer; numa garrafa de vidro tampada com rolha, pressione a rolha para baixo.

O ludião pode ser feito com um pequeno tubo de ensaio, um vidrinho de remédio, uma ampola de injeção ou outro pequeno frasco que afunde quando cheio de água e flutue com um pouco de ar em seu interior.

Funcionamento

A densidade do ludião é dada pelo quociente entre sua massa (massa da tampinha + massa do clipe + massa de água e massa de ar dentro da tampinha) e seu volume (volume limitado pela superfície externa da tampinha e do clipe).

Na situação inicial da montagem, com o mergulhador flutuando, sua densidade é menor do que a da água – caso contrário, ele afundaria. O peso do mergulhador é equilibrado pelo empuxo da água sobre ele (princípio de Arquimedes).



Quando a garrafa é pressionada, a pressão sobre ela é transmitida a todos os pontos do líquido e também ao ar na parte superior da garrafa e no interior do mergulhador (princípio de Pascal).

Inicialmente, pode-se supor que a temperatura permanece constante dentro da garrafa. Nessa condição, conforme a pressão aumenta, o volume do ar, na parte de cima da garrafa e no interior do mergulhador, diminui (lei de Boyle-Mariotte).

A água – cerca de oitocentas vezes mais densa que o ar – flui para dentro do mergulhador, ocupando o volume do ar que se comprimiu. Com isso, a densidade do mergulhador aumenta, ficando maior que a da água e fazendo-o descer.

Conforme o mergulhador afunda na água, a pressão do ar em seu interior aumenta (princípio de Stevin), diminuindo mais ainda o volume do ar – até um certo limite –, aumentando a densidade do mergulhador e fazendo-o descer cada vez mais rapidamente. Esse efeito, para um ludião como o que está sendo usado, é quase imperceptível, uma vez que o acréscimo de pressão devido a uma coluna de água com a altura de uma garrafa de refrigerante é muito pequeno.

Quando se alivia a pressão sobre a garrafa, o processo descrito acima se inverte e o mergulhador sobe.

Outras aplicações para o ludião

Faça uma breve análise de outras situações em que o modelo teórico do ludião pode ser aplicado, além do funcionamento do submarino: na flutuação dos peixes (bexiga natatória), na flutuação do náutilo (câmaras de ar), na flutuabilidade durante natação e mergulhos etc.

Inicialmente, explique aos alunos as características geográficas da região abordada pelo vídeo, desfazendo alguns equívocos provocados pela má tradução:

- A região dos Grandes Lagos fica entre os Estados Unidos e o Canadá, constituindo-se em cinco lagos de água doce, sem contato com o mar.
- Os termos “marinho” e “recifes” não são

apropriados e podem confundir os alunos.

- A presença de um farol deve-se ao tamanho do lago e à existência de rochas no local.
- Os mariscos ali presentes foram introduzidos pela ação do ser humano e mesmo sendo marinhos proliferaram em ambiente lacustre, provocando desequilíbrio no ecossistema.

Depois, trabalhe os tópicos de Biologia, abaixo, desenvolvendo atividades para cada um.

Equilíbrio ecológico

- Utilize o tema para introduzir uma série de conceitos em ecologia, como pirâmide e cadeia alimentar – em que o aumento ou diminuição de um de seus componentes pode desequilibrar o todo – e as interações entre os seres vivos, como competição, predação, simbiose, parasitismo etc.
- Aprofunde os conhecimentos por meio de exem-

plos, trabalhando-os em classe com os alunos. Pergunte a eles se conhecem algum caso de cadeia alimentar ou de relação predador/presa.

- Explique o significado da expressão equilíbrio dinâmico (por oposição a equilíbrio estático), relacionando-o a aspectos demográficos e à estabilidade de um sistema.

Atividade

Peça aos alunos para desenhar uma cadeia alimentar que lhes seja familiar, por exemplo de algum ecossistema próximo à escola (um rio, um lago, uma mata, um campo). Propo-

nha então que imaginem como seria retirar da cadeia algum organismo, perguntando o que aconteceria se aquela espécie fosse eliminada do ecossistema.

Unidades de conservação

Introduza o conceito de conservação da natureza e de sua importância na proteção das áreas naturais. Aborde o histórico de destruição dos recursos naturais e a época de criação das unidades de conservação no Brasil e no mundo. Em

nosso país, existem várias áreas naturais protegidas pelos governos estaduais, além das unidades de conservação federais, bem como áreas declaradas pela Unesco como patrimônio natural e patrimônio cultural da humanidade.

Atividade

- **Divida a classe em grupos e peça para fazerem uma pesquisa na internet sobre os principais tipos de unidade de conservação existentes no Brasil.**

- **Oriente a pesquisa das unidades de conservação existentes em seu estado, nas esferas federal e estadual. Se possível, visite com a classe uma unidade de conservação.**

Consulte também

ALBERTS, C. C. *Perigo de vida: predadores e presas, um equilíbrio ameaçado*. São Paulo, Atual, 1989.

ATTENBOROUGH, D. *A vida na Terra*. São Paulo, Martins Fontes/Editora da Universidade de Brasília, 1981.

CARTHY, J. D. *Comportamento animal*. São Paulo, EPU/Edusp, 1980.

IBAMA. *Parques nacionais e reservas biológicas*. In: *Unidades de conservação do Brasil*, vol. 1. Brasília, 1989.