SUBGARRAFINO

VAMOS FAZER UM SUBMARINO?

Portugal

esero

Nível aconselhado:

7.º, 8.º e 9.º Anos.

Nesta ação pretende-se:

* Compreender a importância dos princípios da Física que estão na base do funcionamento de um submarino.
* Entender e saber aplicar os conceitos de pressão e de impulsão.
* Aprender a construir um mini-submarino a partir de uma garrafa de plástico ("subgarrafino").
* Compreender que parâmetros têm que variar para que os submarinos possam submergir e emergir.

Questão-Problema

1) O que é a impulsão?
2) Que fatores condicionam a flutuação dos submarinos?
3) Que forças estão aplicadas nos submarinos?

Para responder a estas e a outras questões, utilizando a metodologia *Inquiry*, o professor deverá estabelecer um diálogo com os alunos através da apresentação de vídeos ou de imagens que ajudem a perceber o funcionamento dos submarinos. A parte experimental deverá ser testada previamente, tendo em conta que servirá, juntamente com outros tipos de pesquisa ou até visitas de estudo, para orientar os alunos paras as respostas às questões- problema enunciadas anteriormente.

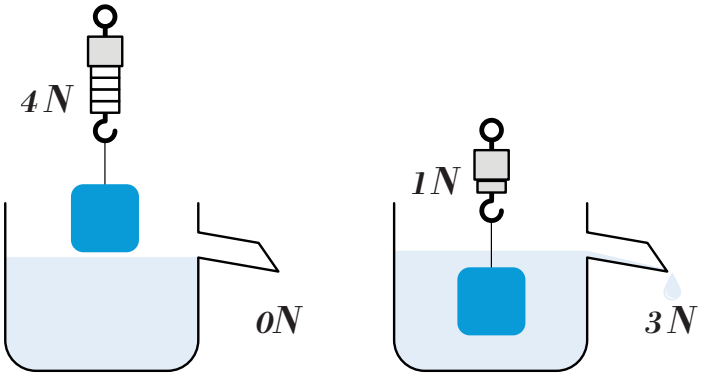
Pretende-se com esta atividade perceber quais são os princípios da Física que servem de base para o funcionamento dos submarinos e aprender a construir um a partir de uma garrafa de plástico.

Nesta atividade, apenas se pretende fazer uma breve abordagem aos conceitos e sugerir algumas atividades que podem ser utilizadas em sala de aula.

Introdução – A Física dos Submarinos

Estes são os princípios da hidrostática que têm que estar bem presentes ao longo desta atividade:

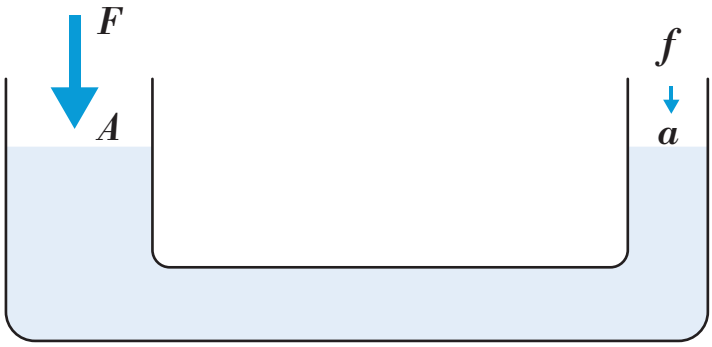




Princípio de Arquimedes (Séc. II a.C.)

Todo o corpo mergulhado num fluido em repouso sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo.

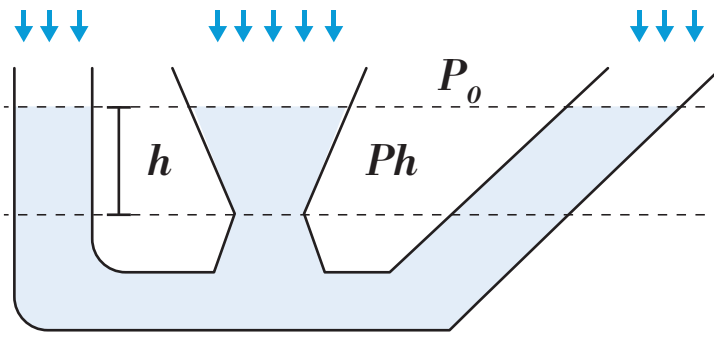




Princípio de Pascal (Séc. XVII)

Um acréscimo de pressão exercido em qualquer ponto de um fluido é transmitido para todo o fluido.





Princípio de Stevin (Séc. XVI – XVII)

Num líquido em equilíbrio, as pressões são iguais em todos os pontos da mesma horizontal.

Atividade prática 1 – Impulsão

Questão motivadora:

Conseguimos usar o conceito de Impulsão para salvar uma Princesa?

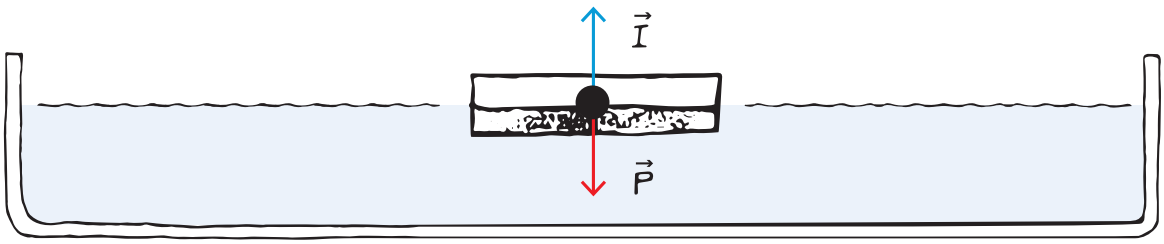


Figura 1 – O vector **I** representa a Impulsão enquanto que **P** representa o Peso do corpo que flutua.

Há 3 casos possíveis:
[1] Quando **I** > **P**, o corpo sobe à superfície, tal como está representado.
[2] Quando **I** < **P**, o corpo vai ao fundo.
[3] Quando **I** = **P**, o corpo permanece na profundidade em que foi abandonado.

O professor deve ler o seguinte texto ou idênticos aos seus alunos:

A Princesa Moura foi trancada no castelo de Almourol... pelo seu pai!
A chave da masmorra está guardada no ancoradouro.
O Cavaleiro Lusitano demorou algum tempo para encontrar a chave e agora a maré está cheia e ele não consegue alcançar o castelo a pé. Infelizmente, o Cavaleiro nunca aprendeu a nadar.
O Cavaleiro encontrou junto à margem um grande pedaço de material moldável (plasticina).
Conseguirá o Cavaleiro salvar a Princesa com o material disponível, transportando a chave desde o ancoradouro até à porta do castelo?

Material necessário:

- Simulador de correntes (Figura 2)
- Fotografia ou modelo do castelo de Almourol
- Plasticina
- Chave
- Água
- Recipiente largo de vidro
- Objetos pequenos e relativamente leves (berlindes, clips, borrachas, etc.)



Figura 2 – Protótipo proposto para o simulador de correntes. Esquerda: Ancoradouro, hélice geradora e respetiva manivela. Direita: Calhas para a água (a seta vermelha indica uma abertura na divisão central) e uma fotografia do castelo de Almourol que assinala o destino final do Cavaleiro.

Atividade Experimental 1.1

1. Colocar algumas bolas de plasticina no recipiente de vidro com água (Figura 3a). Os alunos têm que verificar que todas elas se afundam.
2. Dividir os alunos em grupos, dar uma bola de plasticina a cada um e pedir-lhes para as moldarem de forma que elas flutuem (Figura 3b).
3. Distribuir os objetos pequenos por cada grupo e pedir-lhes para o porem a flutuar em cima da plasticina.
4. Perguntar aos alunos a que conclusões chegaram depois de concluída a experiência.
5. Após a discussão do tema, pedir aos alunos que registem as suas conclusões.



Figura 3 – a) As bolas de plasticina afundam b) Espalmadas e em forma de concha já flutuam.

Opcional: Algumas questões importantes a discutir com os alunos na sala de aula

O que é a Impulsão?
Que fatores afetam a flutuação nesta experiência?
Que forças estão aplicadas ao barquinho?
A densidade da água afeta a flutuação do barquinho?

Atividade Experimental 1.2

1. Montar um simulador de corrente semelhante ao da Figura 2. A hélice geradora de correntes deverá estar ligada a uma manivela. Para além disso, a parede central terá que ter um orifício por onde possa passar a água (indicado pela seta na imagem da direita na mesma Figura). Encher o simulador com água.
2. Dividir os alunos em grupos e distribuir plasticina igualmente por todos. Cada grupo terá que aplicar aquilo que aprendeu anteriormente para levar a chave até ao castelo e regressar com a princesa (representada por um dos outros objetos à escolha), utilizando a plasticina, enquanto um dos colegas gira a manivela.
3. Os alunos devem registar as suas conclusões, explicando a que se deveu (ou não) o sucesso da missão.

Atividade prática 2 – Subgarrafino na garrafa

Questão motivadora:

Porque sobe e desce um tubo numa garrafa de água?

Material necessário:

- Garrafa de plástico de 1,5 L
- Tubo de ensaio
- Fita-cola colorida
- Água

Preparação

O professor deve pedir aos alunos para procederem da seguinte forma:

- Encher a garrafa com água até ao topo.
- Colocar duas riscas de fita-cola colorida num tubo de ensaio (em cima e em baixo).
- Inverter o tubo de ensaio e inseri-lo na garrafa de modo que metade do volume do tubo contenha ar.
- Tapar a garrafa com a respetiva rolha (Figura 4).



Figura 4 –Tubo de ensaio meio cheio de água dentro da garrafa de 1,5l cheia.

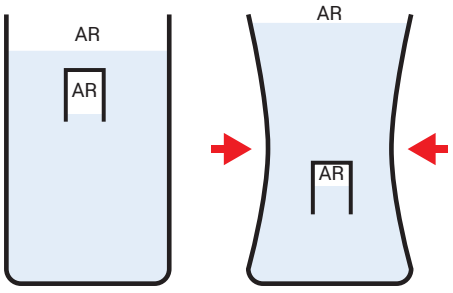


Figura 5 –Esquema representativo de compressão de garrafa com água contendo um tubo invertido.

Atividade Experimental 2.1

1. Perguntar aos alunos o acham que irá acontecer quando a garrafa for apertada (Figura 4).
2. Apertar suavemente a garrafa. O tubo deverá descer. Perguntar aos alunos qual é a explicação.
3. Perguntar-lhes agora que irá acontecer quando deixar de apertar a garrafa.
4. Faça a demonstração. O tubo deverá subir. Perguntar novamente aos alunos o motivo.
5. Pedir aos alunos para identificarem as forças aplicadas no tubo mergulhador.
6. Pedir aos alunos para representarem num esquema representativo as forças identificadas.
7. Perguntar aos alunos como é que podem aplicar esta experiência ao funcionamento dos submarinos.

Atividade prática 3 – Atrito

Questão motivadora:

Crawl ou bruços?
Os atletas de natação de alta competição usam fatos específicos, fazem depilação e usam duas toucas! Os atletas de triatlo escolhem sempre o mesmo estilo de natação... porque será?

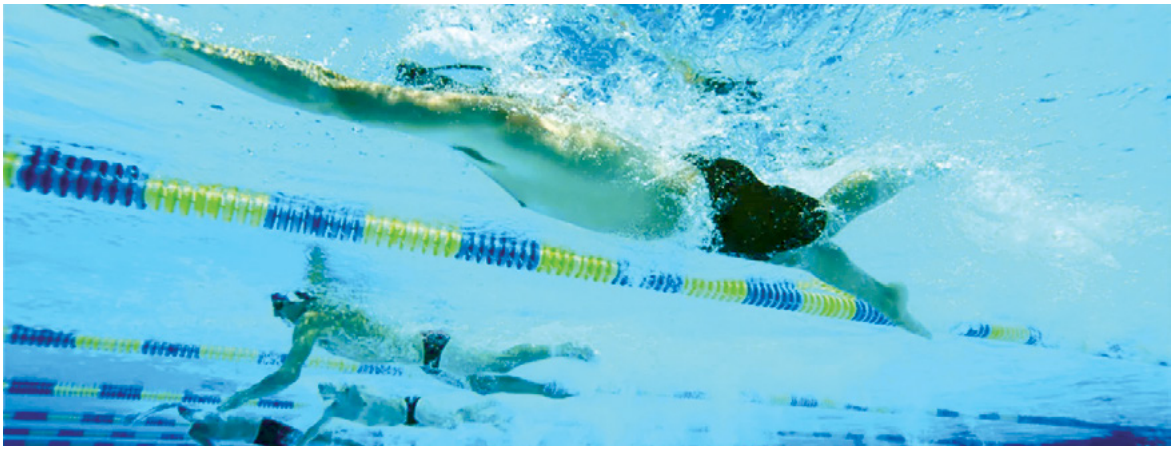


Figura 6 – Nadadores olímpicos a mergulhar. @WorldAquatics

Material necessário:

- Alguidar
- 2 Bonecos Playmobil
- Fios
- Bolas de plasticina
- Cubo de cortiça
- Cabide

Preparação

1. Prenda o cubo de cortiça por baixo da camisola de um dos bonecos.
2. Faça um laço numa das pontas do cordel e prenda uma bola de plasticina na outra ponta.
3. Prenda o boneco com o laço e aperte bem de modo que não se solte.
4. Estique as pernas do boneco na horizontal e coloque um dos seus braços para trás, ao longo do corpo, e o outro braço para a frente.
5. Dobre as pernas e os braços do segundo boneco para baixo, de modo a que estes últimos fiquem perpendiculares ao corpo.
6. Prenda também uma bola de plasticina ao segundo boneco, usando outro cordel.
7. Coloque ambos os bonecos nadadores dentro do alguidar com água, mantendo os pesos de plasticina do lado de fora do alguidar.
8. Coloque um cabide sobre as linhas para que estas fiquem paralelas.
9. Afaste os nadadores para as linhas ficarem esticadas e paralelas na água.
10. Assegure-se que as cabeças estão alinhadas e os pesos de plasticina à mesma altura.
11. Largue as bolas para que estas caiam livremente.

Propostas de questões a colocar aos alunos após a demonstração da atividade

1. Porque é que os dois nadadores não chegam ao mesmo tempo?
2. O que acontece se os bonecos forem trocados de posição?
3. Qual foi o nadador que chegou primeiro? Porquê?
4. Qual é o estilo de natação mais eficaz?
5. Existe atrito na água?
6. Haverá mais atrito na água ou no ar? Porquê?

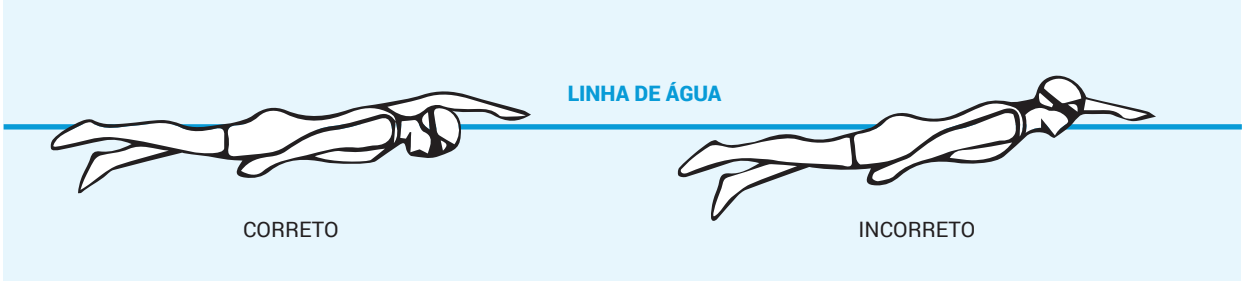


Figura 7 – A imagem da direita ilustra uma forma incorrecta de nadar. Porquê?

Atividade prática 4 – Navegar

Questão motivadora:

Podemos construir um subgarrafino que navegue à superfície e em profundidade?

Poderá uma garrafa de plástico navegar? Que variáveis temos que controlar para alterar a profundidade de navegação? Com duas garrafas de plástico e um pequeno conjunto de materiais será possível construir um submarino, ou melhor... um *subgarrafino*?

Material necessário:

- 2 Garrafas de plástico com as respetivas tampas
- Alicate de pontas redondas
- 4 Clips
- Tesoura
- Elásticos de papel
- Pedaços de esferovite (hidroplanos)
- Missangas

Preparação (4 passos)

Passo 1 – Momento Júlio Verne
Esquematizar o protótipo de um submarino, com o material disponível, numa folha A3.
Neste esquema deve ficar registado o material a ser utilizado, identificando a função de cada um.

Passo 2 – Momento Leonardo da Vinci
Construa livremente o seu protótipo, tendo bem presente que o submarino deve conseguir navegar à superfície e em profundidade (pelo menos cerca de 10 cm). A hélice deve ser construída utilizando 1/3 de uma das garrafas, usando o lado mais próximo da tampa e mantendo esta última (Figura 8). Para evitar a rotação do clip fazer um segundo furo no fundo da garrafa, no qual deve ser preso uma das pontas (Figura 9). Entre as duas tampas poderá ainda inserir-se uma missanga para diminuir o atrito entre ambas.

Passo 3 – Momento Arquimedes
Teste prático: Segurar a hélice firmemente e rodar a garrafa para que o elástico fique bem torcido. Será necessário reformular o seu protótipo? Caso o seu submarino rode na água sem avançar, terá que lhe adicionar uns hidroplanos (construir com pedaços de esferovite presos com elásticos em lados diametralmente opostos). Para navegar em profundidade deve deixar entrar água na garrafa até cerca de 1⁄2 do volume da garrafa.

Passo 4 – Momento Sigmund Freud in the water
Identificar os problemas do protótipo e apresentar soluções.

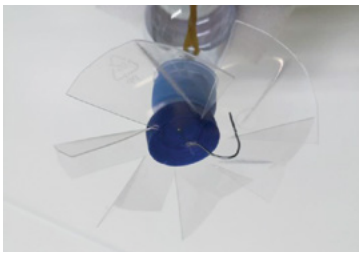


Figura 8
Hélice do subgarrafino.



Figura 9
Clip aberto a prender
o elástico ao fundo da garrafa.

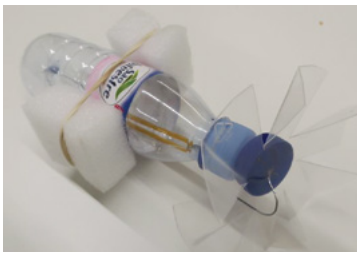


Figura 10
Subgarrafino com hidroplanos
(em esferovite).

Experiência a realizar com os alunos

Girar muitas vezes a roda com a hélice antes de largar o subgarrafino dentro de um alguidar grande com água.

Questões a colocar aos alunos:

1. O que é uma máquina simples?
2. Em que aspeto o nosso subgarrafino é uma máquina?
3. Como varia a pressão no Oceano?
4. Que forças estão aplicadas no subgarrafino?
5. O que acontece à garrafa se não forem aplicados hidroplanos?
6. Para que servem os hidroplanos no submarino?
7. Que transferências de energia se conseguem identificar no subgarrafino?
8. Como sobe e desce um Submarino?