

FLUTUA OU AFUNDA

Vanilde de Fátima Bongiorno

Carolina Rodrigues de Souza

Este módulo baseia-se no original em francês¹ e propõe atividades que trabalham com a questão da flutuabilidade dos corpos. É muito comum que os alunos associem a capacidade de flutuar ao tamanho e ao peso dos objetos. Nesse sentido, podemos questionar: por que um navio que é tão grande e pesado flutua e um prego que é muito menor e mais leve afunda?

Com a intenção de provocar questionamentos sobre o tema em sala, foram elaboradas atividades sobre flutuabilidade com questões problematizadoras que objetivam auxiliar nesse percurso, motivando e mobilizando os alunos a buscar soluções para os problemas, utilizando para isto a manipulação, a observação, a comparação e o debate.

Para muitos alunos das séries iniciais este pode ser o primeiro contato com o tema flutuação, que envolve conceitos relativamente complexos e de certa forma abstratos, tais como massa, densidade, peso e empuxo. Dessa forma, não é necessário que cheguem à formulação exata desses conceitos, mas que tenham a oportunidade de vivenciar experiências sobre o assunto.

Considerando que cada aluno constrói seu próprio conhecimento de maneira particular, é importante que a turma levante hipóteses e sinta liberdade para propor e realizar quantos experimentos forem necessários em busca da comprovação ou não das hipóteses, podendo utilizar inclusive objetos disponíveis em sala de aula. Para contextualizar o tema, o professor pode propor questões gerais sobre a água que despertem a curiosidade dos alunos, orientando as discussões para as atividades propostas no módulo.

Este módulo é composto por sete temas:

1. Flutua ou afunda?
2. Influência da forma do objeto sobre a flutuabilidade
3. Influência da massa do objeto sobre a flutuabilidade
4. Influência da quantidade de água sobre a flutuabilidade
5. Influência da água na flutuabilidade (empuxo)

¹École des Mines de Nantes. Flutua ou afunda: os líquidos. Tradução de M. Denise Saul. São Carlos: CDCC. 2000. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/flutua/index.html>. Acesso em 8 jul. 2009.

6. Influência de líquidos diferentes sobre a flutuabilidade

7. Construindo um submarino

Sugere-se iniciar pelo tema “Flutua ou afunda” para desencadear a discussão e o levantamento de hipóteses. Os outros temas podem ser desenvolvidos na sequência que o professor considerar mais adequada a partir do questionamento dos alunos. Outra sugestão é finalizar com a aplicação do submarino.

Objetivo

Vivenciar atividades sobre a flutuabilidade dos corpos, de forma a compreender as variáveis envolvidas:

- a flutuação depende tanto do objeto como do líquido em que está imerso;
- objetos diferentes com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido;
- objetos que afundam num líquido pode vir a flutuar nesse mesmo líquido variando sua forma;
- a flutuabilidade dos corpos não depende do volume do líquido;
- a água exerce uma força (empuxo) de baixo para cima que tende a impedir que o corpo afunde no líquido.

Materiais

Cubas transparentes	Massa de modelar
Tesouras	Potinhos com tampas
Pedaços de isopor	Potes grandes transparentes
Balanças de prato	Canudos de refresco
Pedaços de cortiça	Réguas
Pedras	Varetas de pipa
Frutas, feijão, milho, arroz, pregos	Barbante ou linha
Garrafas de vidro de 200ml	Balão elástico (bexiga)
Tubo ou mangueira de plástico de 50cm	Sal

Atividade 1. Flutua ou afunda?

Quais objetos flutuam e quais afundam? Essa é a questão que norteará essa primeira atividade. Diante de diversos objetos do cotidiano, como por exemplo **lápis, tubinho vazio de caneta, tesoura, frutas, legumes e pedras**, os alunos registram e apresentam suas hipóteses sobre o que acontece com cada um deles quando colocados na água. Depois, são convidados a testar. O professor deve disponibilizar um **recipiente** com quantidade de água suficiente para os alunos testarem a flutuabilidade dos objetos selecionados.

Os alunos testam os objetos, observam e registram o que ocorreu com cada um: se flutuou ou afundou. Em seguida, comparam os resultados com as hipóteses que levantaram inicialmente.

O professor pode sugerir que o registro seja feito em tabela para facilitar a leitura dos dados, mas isso não elimina as demais formas de apresentação que os próprios alunos utilizaram para registrar seus dados.

Sugestão de tabela

Material	Hipóteses Iniciais	Constatação

Nesta atividade, surgem as primeiras noções sobre a flutuabilidade dos corpos. Assim, sugere-se que o professor faça os seguintes questionamentos:

- *Como são os objetos que afundaram?*
- *O que eles têm em comum?*
- *Como são os objetos que flutuaram?*
- *O que há em comum entre eles?*
- *O que há de diferente entre os objetos que afundaram e os que flutuaram?*

A partir dessas questões, podem surgir várias hipóteses e novos questionamentos relacionados, por exemplo, à forma, ao tamanho, ao peso, à presença de ar etc.

Por fim, cada grupo expõe suas conclusões. Com o auxílio do professor, é elaborado um texto coletivo negociado, levando em consideração a diversidade de opiniões dos grupos. Um cartaz pode ser montado evidenciando os objetos que afundam e os que flutuam e os critérios que parecem ser importantes para que isso ocorra. As atividades a seguir baseiam-se na verificação dessas hipóteses.

Atividade 2. Influência da forma do objeto sobre a flutuabilidade

A partir de quantidades iguais de massa de modelar, é possível moldar um objeto que afunde e outro que flutue? Essa é a questão que norteia esta atividade. Para seu desenvolvimento, o professor orienta as crianças a obterem pedaços de **massinha de modelar** com o mesmo peso, usando a **balança**.

Discute-se com os alunos o que é preciso para

que um objeto flutue. Um bom exemplo é um navio que, apesar de muito pesado, é capaz de flutuar. Em seguida, utilizando a massa de modelar, o professor orienta os alunos a moldarem

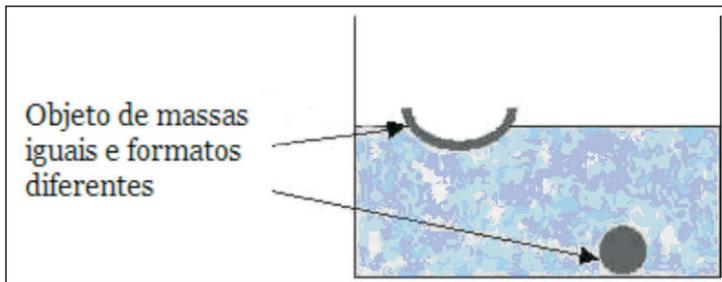


Figura 1. Testando a flutuabilidade de objetos com mesma massa e formas diferentes

bolinha maciça (de acordo com a Figura 1) e verifiquem novamente se esse novo objeto irá flutuar ou afundar. As discussões devem ser encaminhadas no sentido de ampliar os conhecimentos do que foi discutido nas aulas anteriores.

Para a realização desta atividade é importante que os alunos já tenham explorado as balanças anteriormente, a fim de facilitar a compreensão de seu funcionamento: comparação de massa, equilíbrio, ajustes, montagem...

diversos objetos que afundem e flutuem. Como sugestão, pode-se pedir para que os alunos deixem uma das amostras de massa em um formato maciço (uma bolinha), perguntando a eles se essa bolinha irá flutuar ou afundar ao ser colocada na água. Registre as hipóteses e faça o teste. Em seguida, peça que modifiquem o formato da

O peso não é o único fator determinante na flutuabilidade dos corpos. A forma também influencia, desde que o peso seja mantido.

Atividade 3. A influência da massa do objeto sobre a flutuabilidade

O professor pergunta aos alunos: *Quando colocamos um potinho na superfície da água, ele flutua ou afunda?* Depois de levantadas as hipóteses, a idéia inicial é que os alunos observem e manipulem na água os **potinhos** fechados e abertos, verificando se irão afundar ou flutuar. Quando percebem que os potinhos flutuam, o professor lança a pergunta: *O que podemos fazer para que o potinho afunde?* A partir de então, o professor pede aos alunos que elaborem um procedimento com o objetivo de fazer com que os copinhos afundem. Para tanto, pode disponibilizar diferentes materiais, tais como **pedras, pregos, feijão** etc. (Figura 2).

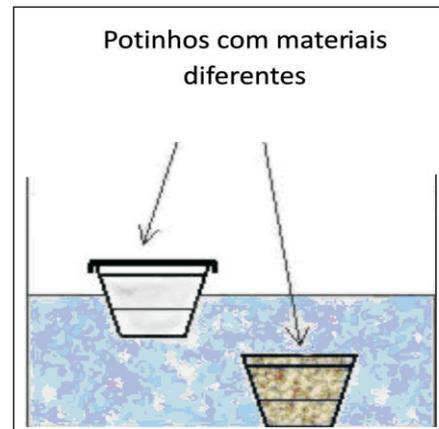


Figura 2. Testando a flutuabilidade de objetos com mesma forma e massas diferentes.

Diante do que foi observado e discutido durante o experimento, é importante que cada aluno disponha de um momento para expor seus dados e conclusões, mesmo que de diferentes formas, como tabela, esquematização, frases, palavras “soltas” etc. Cabe ao professor conversar com os alunos sobre os diferentes registros e a melhor forma de expor os dados. A partir daí, elaboram o texto coletivo negociado.

Neste caso, podemos verificar a influência da massa na flutuabilidade dos corpos, mantendo a forma dos objetos.

Atividade 4. Influência da quantidade de água sobre a flutuabilidade

Com uma das cubas bem cheia, o professor pergunta aos alunos o que acontece com um copinho contendo uma bolinha de massa de modelar ou outro pesinho dentro: *flutua ou afunda?* A seguir os alunos fazem o experimento (Figura 3.a), registram o que observaram e repetem o procedimento variando a quantidade de água da cuba (Figura 3.b). É importante que os alunos representem o objeto em contato com a água e experimentem o mesmo objeto com diferentes “quantidades” de água: com a cuba totalmente cheia de água, com metade do seu volume e com pouca quantidade de água.

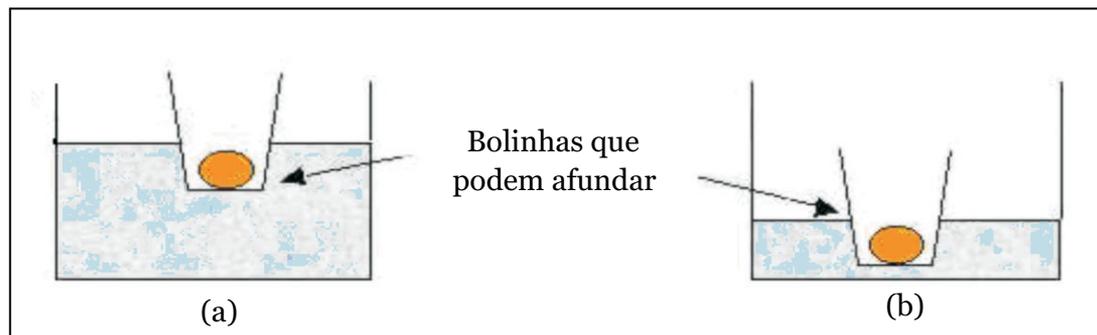


Figura 3. Testando a influência da quantidade de água na flutuabilidade dos corpos.

Os alunos perceberão que a quantidade de água não influenciou no teste. No entanto, pode permanecer o pensamento de que, se as alterações fossem grandes o suficiente, por exemplo, se o experimento fosse realizado em um aquário ou em uma piscina, haveria influência. Por isso, é necessário continuar a discussão, quando o professor pode perguntar: *Um objeto que afunda em uma cuba com água também afunda em uma piscina ou rio?* Propõe-se aos alunos que joguem um objeto em um rio, piscina ou represa, observando seu comportamento.

Atividade 5. Influência da água sobre a flutuabilidade (empuxo)

Depois de discutida e testada a influência da massa, da forma e da quantidade de água na flutuabilidade dos objetos, que outro fator pode influenciar na flutuabilidade? O professor pode perguntar aos alunos *Por que parecemos mais “leves” quando estamos dentro da água?*, despertando-os para a questão da força que a água exerce sobre os corpos. Possivelmente a

maioria já vivenciou essa experiência! Os testes da influência da água sobre a flutuação dos objetos poderão ser realizados em três momentos distintos, mas que se complementam.

Etapa 1. Tentando afundar um potinho tampado

Antes do experimento, o professor questiona sobre o comportamento de um **potinho tampado** em uma **cuba com água**: *O que vai acontecer se tentarem empurrar com o dedo o potinho até o fundo e logo em seguida soltarem?* Depois de levantarem as hipóteses, os alunos realizam o experimento (Figura 4). Espera-se que percebam a força da água.

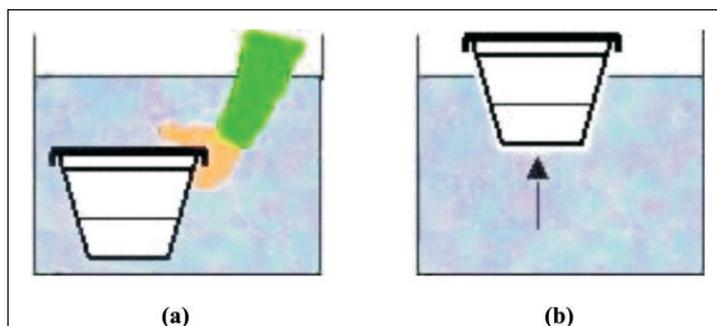


Figura 4. Testando a força da água: (a) empurrando o copinho; (b) soltando o copinho.

Em seguida, o professor encaminha as discussões no sentido de incorporar novos conhecimentos aos apresentados previamente. Pode então perguntar: *A água age apenas sobre os objetos que flutuam ou sobre todos?* Caso os alunos respondam que a água age somente sobre os objetos que flutuam, o professor pode usar como exemplo o fato de ser mais fácil levantar uma pessoa dentro da água do que fora.

Etapa 2. Empuxo: utilizando uma varinha como sensor de força

Esta atividade tem o objeto de testar a força que a água exerce sobre os objetos. Sugere-se que os alunos manipulem uma **varinha com fio na ponta**, como um “sensor de força”, experimentando as sensações e percepções ao levantar objetos, sem contato com a água. É quando o professor pergunta: *O que sentem? O que acontece com a varinha?* Os alunos registram suas respostas.

Em seguida, os alunos enchem os potinhos com água, tampam, prendem na varinha e observam o que acontece quando levantarem os potinhos, registrando em seguida. (A Figura 5.a) ilustra um potinho cheio sendo segurado fora da água. Depois, levantam as hipóteses sobre o que ocorrerá quando o potinho for colocado na água e registram suas ideias, passando ao experimento segurando com a varinha e o copinho agora em contato com a água (Figura 5.b). *Qual a diferença de força percebida com o potinho fora da água e dentro da água?* Os alunos observam e registram. Após a discussão, espera-se que identifiquem a existência de uma força exercida pela água que empurra o potinho para cima, fazendo com que flutue.

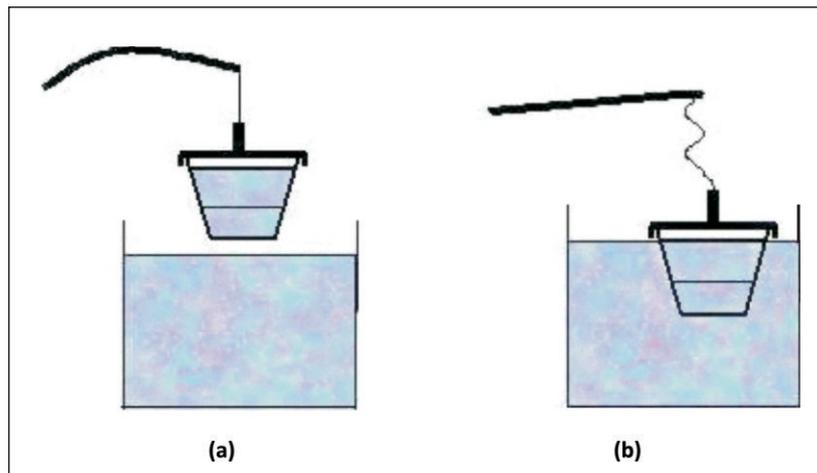


Figura 5. Testando o empuxo: (a) Manipulando a varinha fora da água; (b) manipulando a varinha na água.

Etapa 3. Empuxo: Mudando o equilíbrio da balança

Os alunos montam a **balança** em cima de **potes** vazios; em seguida, colocam nela dois objetos de mesma massa, um em cima de um dos pratos e o outro pendurado em um fio (Figura 6.a). Os alunos observam o comportamento da balança e registram. Em seguida, colocam água em um dos potes (Figura 6.b), tomando o cuidado de manter a massinha totalmente submersa. *O que acontece com a balança? Por quê?*

O objetivo deste experimento é que os alunos associem o desequilíbrio da balança com a força que a água exerce sobre a massinha.

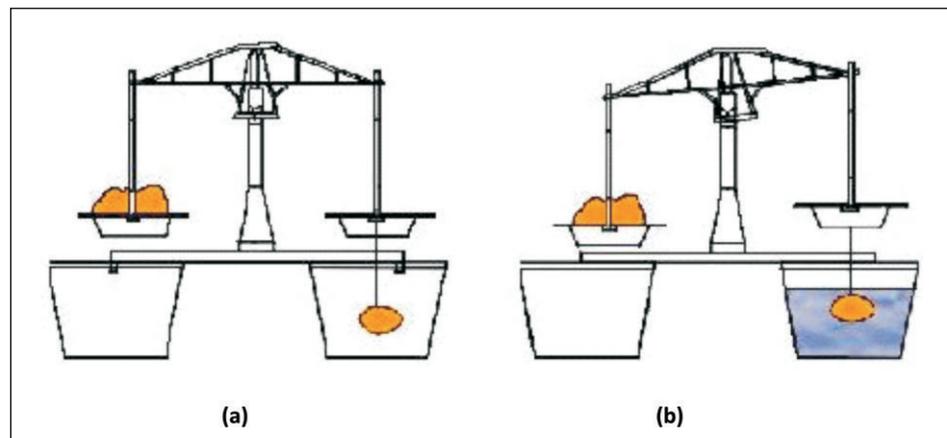


Figura 6. Testando a força da água: (a) Experimento sem água; (b) com água no pote.

Observação: Nesse experimento, os alunos podem concluir que os corpos são mais leves na água que fora dela, o que não é verdade. Dessa forma, é importante resgatar, na discussão final, a atividade da Etapa 1 e mencionar que existe uma força de baixo para cima nos líquidos que “empurra” o objeto e pode fazê-lo flutuar.

Ao mergulharem em uma piscina, certamente seus alunos já sentiram algo que parece empurrá-los de volta para a superfície. Evoque essa experiência e peça-lhes que, na próxima oportunidade que tiverem, tentem sentar-se no fundo de uma piscina para perceber claramente a ação do empuxo.

A força que atua de baixo para cima sempre que um corpo está imerso em um líquido qualquer é denominada *empuxo*.

Atividade 6. Influência de líquidos diferentes sobre a flutuabilidade

Até agora utilizamos a água como meio para testar a flutuabilidade dos corpos. Nessa atividade, será abordada a influência de diferentes líquidos nesse fenômeno. É interessante que o professor questione os alunos primeiramente sobre o que eles pensam sobre o assunto, provocando-os com a pergunta: *A flutuabilidade de um objeto é a mesma em diferentes líquidos?*

Para a elaboração do procedimento experimental, o professor pode solicitar à turma sugestões de líquidos a serem testados. Utilizaremos como exemplo o comportamento de um densímetro na água com e sem sal. Os alunos podem construir um densímetro artesanal, que nada mais é do que um **canudo de refresco** com uma **massa de modelar** acoplada em uma das extremidades (Figura 7).

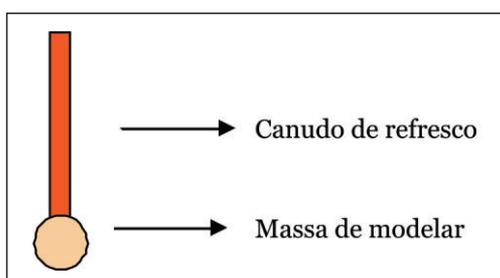


Figura 7. Densímetro.

Para facilitar a utilização do densímetro, os alunos podem fazer marcações no canudo de refresco a cada 5mm. Durante a realização das atividades, talvez percebam que o densímetro não está equilibrado devido ao tamanho excessivo do canudo, podendo diminuí-lo.

Os alunos podem utilizar dois recipientes, um contendo somente água e outro contendo água com sal. Inserir o densímetro no recipiente contendo água e registram no canudinho a altura que este atingiu na superfície do líquido, repetindo o experimento no recipiente contendo água com sal (Figuras 8 e 9). Pode-se utilizar uma régua para medir a diferença entre as alturas. O professor pergunta aos alunos o que aconteceu, de modo a estimular uma discussão. Em seguida, pede-lhes que registrem o procedimento, explicando o que fizeram e o resultado.

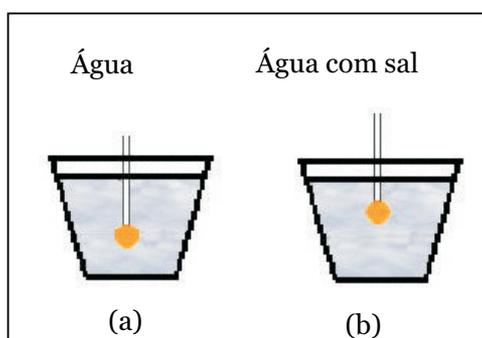


Figura 8. Experimento com o densímetro.

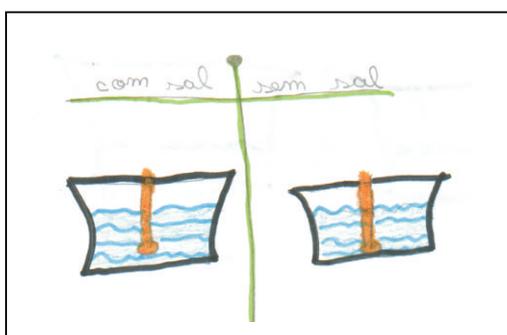


Figura 9. Exemplo de um registro de aluno.

Durante a realização da atividade, os alunos vão perceber que a quantidade de massa usada para a confecção do densímetro pode influenciar em sua fluutuabilidade, assim como a quantidade de sal colocada na água. Por esse motivo, é importante que o professor fique atento à realização da atividade e aos comentários dos alunos.

Como complemento desta atividade, o professor pode solicitar aos alunos que coloquem três copos lado a lado com líquidos diferentes (**água, água com sal e álcool**), perguntando-lhes o que acontecerá com um **ovo** quando colocado em cada um desses copos. Os alunos realizam o experimento e conversam sobre o resultado. O ovo afundará na água e no álcool e flutuará na água com sal. Se o ovo estiver podre, poderá flutuar nos três líquidos. O professor aproveita para explicar que a densidade da água salgada é maior, por isso é mais fácil flutuar no mar do que em um rio.

No final, o professor também pode lançar uma questão para os alunos pensarem: *Onde seria mais fácil ir para o fundo: em uma piscina cheia de água ou em outra cheia de óleo?* Na discussão, os alunos devem perceber que o empuxo (força que tenta empurrar o objeto de volta) em uma piscina de óleo é menor, pois a densidade do óleo é menor que a densidade da água. Dessa forma, devem concluir que ir ao fundo de uma piscina de óleo é bem mais fácil.

Nessa faixa etária, os alunos podem sentir dificuldade de entender o termo **densidade**. Fica a critério do professor buscar mais informação sobre o assunto, mas sem se preocupar em definir fórmulas. Para ilustrar e facilitar a compreensão, o professor pode realizar o experimento com o densímetro em diferentes líquidos (óleo, groselha, álcool etc.) para que se perceba a variação da densidade em comparação ao comportamento do densímetro em diferentes líquidos. Dependendo da faixa etária, o professor pode solicitar aos alunos uma pesquisa bibliográfica sobre os conceitos densidade, peso, massa etc., antes de elaborarem o texto coletivo final.

Atividade 7. Construindo um submarino

Como um submarino pode afundar e flutuar? Os alunos elaboram suas hipóteses a partir desta questão problematizadora. É possível que eles já tenham assistido filmes, reportagens na TV, lido em revistas ou gibis sobre os submarinos e tenham muitas informações a apresentar. Como este assunto chama a atenção dos alunos, o professor poderá solicitar-lhes que elaborem desenhos e esquemas sobre o funcionamento do submarino.

Os alunos podem ser estimulados a montarem submarinos, atividade bastante interessante, envolvendo conceitos de densidade e empuxo como qualquer outra atividade relativa à flutuação. Aqui sugerimos a construção de um submarino utilizando:

1 garrafa de vidro de 200mL ou 300mL

1 balão elástico (bexiga)

Flutua ou Afunda

1 tubo ou mangueira de plástico de 50cm

1 cuba com água

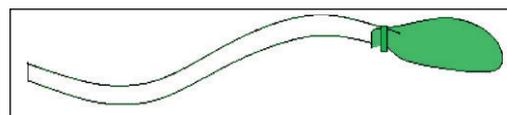


Figura 10. Conexão da bexiga no tubo.

Primeiro, os alunos prendem o balão à ponta do tubo com a ajuda de um elástico (Figura 10). Sopram no tubo e verificam se conseguem encher o balão. Em seguida, inserem a bexiga dentro da garrafa e a colocam na cuba com água (Figura 11a). Uma vez dentro da água, a garrafa fica cheia de água e vai para o fundo.

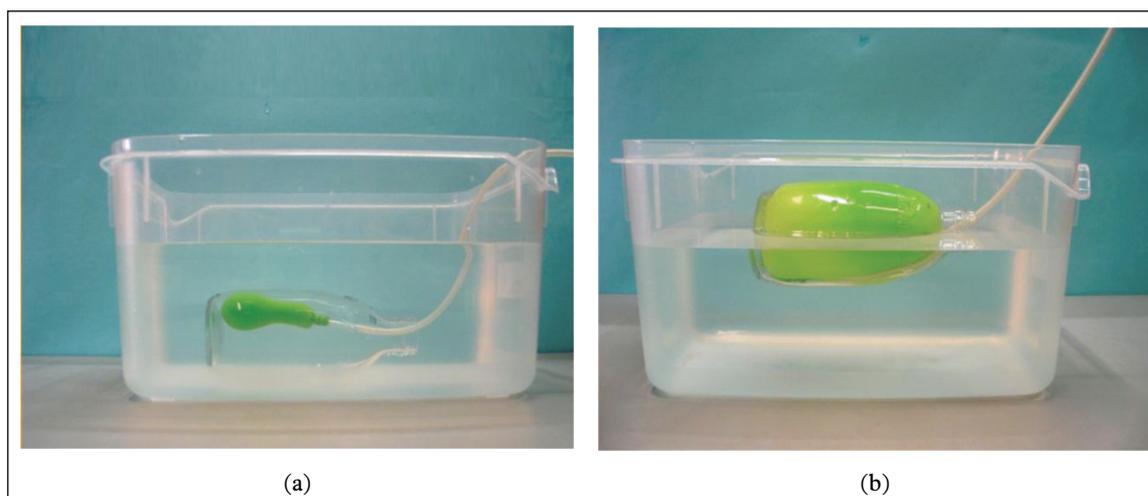


Figura 11. Manipulação do “submarino”.

O professor questiona a turma: *Por que isto acontece?* Os alunos registram suas hipóteses.

A seguir, o aluno sopra no tubo de modo a encher o balão. O frasco subirá lentamente para a superfície (Figura 11 b). O professor questiona novamente: *Por que isto acontece?*

Espera-se que os alunos percebam que o ar inserido no interior da bexiga faz com que parte da água saia de dentro da garrafa, tornando o submarino mais leve. Desse modo, a força da água é capaz de sustentá-lo em sua superfície. Porém, se o ar escapa de dentro do balão, a água irá para o interior da garrafa, deixando-a mais pesada e fazendo com que volte a afundar.

O professor compara as hipóteses levantadas anteriormente com as constatações verificadas durante o experimento e pede para que os alunos façam os desenhos, explicando o que aconteceu com o submarino.

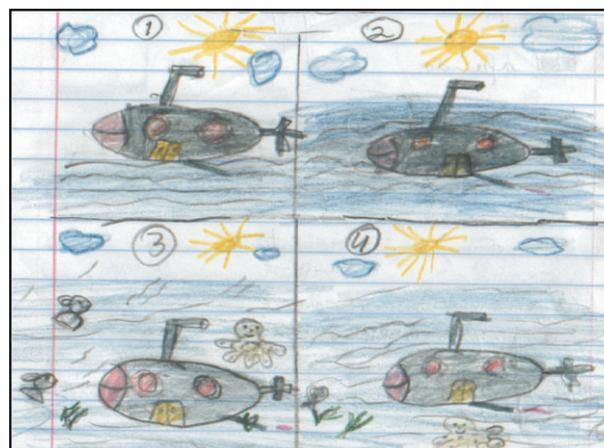


Figura 12. Exemplo de registro de aluno.

Após as discussões nos grupos, é importante que o professor encaminhe os comentários no sentido de gerar um texto coletivo.

Os submarinos são navios hermeticamente fechados que podem navegar submersos. Dispõem para isso de grandes compartimentos localizados em ambos os lados do casco, que podem ser cheios de água ou ar. Para mergulhar, comprime-se o ar de modo a fazer entrar água nesses compartimentos; o submarino fica mais pesado e afunda. Para subir à superfície, a água é retirada e o ar volta; o submarino volta a ficar mais leve e flutua. Por isso, o movimento de subida ou descida do submarino depende do aumento ou diminuição do seu peso, o que é conseguido com o bombeamento de água para dentro ou para fora dos compartimentos.

Conclusão

Ao finalizar todos os temas, os alunos terão vivenciado o comportamento de objetos distintos em variados líquidos (flutua ou afunda) e os fatores condicionantes de tal comportamento. Assim, as atividades apresentadas contribuem para o desenvolvimento de explicações de alguns fenômenos com base nas propriedades dos materiais e procedimentos experimentais simples.

Dessa forma, podemos esperar que as crianças percebam algumas constatações tais como:

- Que a flutuação depende tanto do objeto como do líquido em que está imerso, ou seja, um objeto que flutua num dado líquido pode não flutuar em outro.
- Que objetos diferentes com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.
- Que um objeto que afunda num líquido pode vir a flutuar nesse mesmo líquido variando sua forma.
- Que a flutuabilidade dos corpos não depende da profundidade do líquido.
- Que a água exerce uma força (empuxo) de baixo para cima que tende a impedir que o corpo afunde no líquido.

No entanto, o professor deve ficar atento: os alunos da Educação Infantil e os dos primeiros anos do Ensino Fundamental podem não chegar a formulações, definições e constatações exatas. O mais importante é que vivenciem essas experiências, valorizando a descoberta e a manipulação; criem estratégias; formulem suas hipóteses; questionem os colegas e cheguem a conclusões plausíveis sobre o assunto.

Bibliografia

GASPAR, A. *Física: mecânica*. São Paulo: Ática. 2003.v.1

LIMA, M.E. *Aprender Ciências: Um Mundo de Materiais*, 69 págs., Ed. UFMG.

Endereços Eletrônicos

<http://br.geocities.com/saladefisica3/laboratorio/flutuacao/flutuacao.htm>

<http://www.usp.br/nce/educomjt/paginas/fisica.pdf>

http://www.pion.sbfisica.org.br/pdc/index.php/por/multimedia/simulacoes/fisica_termica/baloes_e_flutuacao

http://www.pion.sbfisica.org.br/pdc/index.php/por/multimedia/videos/fluidos/flutua_ou_afunda