

Ar

Janeiro de 2006

**“ É sempre bom lembrar
Que um copo vazio
Está cheio de ar”**

**Copo vazio
Gilberto Gil**

Coordenação

Prof. Dr. Ernst W. Hamburger

Elaboração

Alexandre Hiroshi Kobashigawa
Beatriz A. C. de Castro Athayde

Ilustrações

Alexandre Hiroshi Kobashigawa

Fotos

Beatriz A. C. de Castro Athayde

Agradecimentos

Carolina Idalino
Christiane Izumi Yamamoto
Emerson Izidoro dos Santos
Rafaela Samagaia
Sandra R Mutarelli Setubal
Simone Falconi
Estagiários do projeto Mão na Massa da Estação Ciência

Especialmente ao grupo de professoras e alunos pela valiosa colaboração no desenvolvimento do projeto e pelas discussões, entusiasmo e envolvimento na realização das atividades.

Apoio Financeiro



Índice

Seqüência 1: Existência do Ar

Atividade 1	Onde está o ar?	6
Atividade 2	Como podemos perceber a presença do ar?	8
Atividade 3	Como recuperar o ar?	13
Atividade 4	Onde o ar está presente?	14

Seqüência 2: O Vento

Atividade 1	Barquinho	16
Atividade 2	Direção e velocidade do vento	18
Atividade 3	Instrumentos para verificar a direção e a velocidade do vento	18

Seqüência 3: Propriedades e Características do Ar

Atividade 1	O ar ocupa espaço?	23
Atividade 2	O ar tem massa?	25
Atividade 3	O que ocorre quando aquecemos o ar?	27
Atividade 4	Para onde vai o ar aquecido?	31
Atividade 5	Como inflar uma pequena bexiga sem aquecê-la?	32
Atividade 6	Quais as características do ar?	35

Sugestões	37
------------------	----

Bibliografia	39
---------------------	----

Módulo Ar

Este trabalho tem como objetivo desenvolver atividades práticas relacionadas com termos específicos das ciências, para estudantes do Ensino Fundamental. Procura-se, através da oralidade, da escrita e do manuseio de várias experiências, discutir com os alunos alguns conceitos. O tema central é o ar: provar sua existência; discutir onde podemos encontrá-lo; analisar suas características e propriedades.

Nas atividades propostas os alunos propõem, debatem e manuseiam experimentos, buscando uma maior autonomia no processo de aprendizagem, enquanto o professor orienta e conduz os procedimentos e discute os conceitos pertinentes.

Utilizando observações, experimentos e o trabalho coletivo para discutir alguns conceitos sobre um tema de ciências, o aprendizado torna-se menos abstrato e mais prazeroso. Os conceitos são construídos a partir do cotidiano, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos.

O texto apresentado neste módulo didático foi elaborado e testado com um grupo de professores e em algumas classes em 2005. Entretanto ainda será aperfeiçoado em 2006, quando terá aplicação mais ampla e sistemática.

Seqüência 1

Existência do Ar

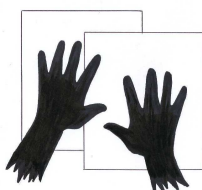
O objetivo desta seqüência é que o aluno perceba a existência do ar. Através de observações do seu cotidiano, no ambiente, realizando experimentos simples, verificando que o ar está ao seu redor, nas plantas, no corpo humano, nos animais e envolve nosso planeta sendo imprescindível para a nossa existência.

A seqüência 1 é composta de 6 atividades que colocam a existência do ar em discussão e permitem perceber algumas características do ar. Algumas das atividades são divididas em etapas, para discutir um assunto e aprofundá-lo à medida que os alunos amadureçam suas concepções. As atividades complementares são sugeridas, para que o professor tenha várias opções para trabalhar um mesmo assunto.

O professor pode escolher as atividades que trabalhará com seus alunos, o que depende da série e do aprofundamento que deseja dar ao assunto. Porém, é importante que não sejam trabalhadas isoladamente ou apenas como demonstrações. É fundamental que o professor estabeleça uma seqüência de atividades e as desenvolva durante certo tempo, os alunos devem ter tempo suficiente para planejar seus projetos, observar e testar, pesquisar e discutir com seus colegas e com o professor, familiarizar-se com o assunto, amadurecer e estruturar suas concepções.

O professor não precisa fornecer a priori o título de cada atividade, pois pode-se solicitar aos alunos que atribuam um título no final do processo.

A relação de materiais citados em cada uma das atividades é apenas uma sugestão, podendo ser complementada ou substituída por outros materiais que os professores julguem necessários.



Atividade 1: Onde está o ar?

1ª Etapa

Para discutir a existência do ar é importante que o professor faça antes um levantamento das concepções que os alunos trazem de seu dia a dia a respeito do assunto, com esse levantamento pode-se testar se eles conseguem identificar a existência do ar ao seu redor.

Uma observação preliminar pode ser feita na própria sala de aula, reunindo os alunos em grupos e pedindo que façam uma lista de tudo o que existe dentro da sala. Em seguida, os grupos podem comparar as suas listas e verificar as diferenças.

Será que em alguma lista o ar aparecerá como um "constituente" da sala? Em geral, os alunos não mencionam o ar, pois nossa tendência é indicar apenas aquilo que

podemos ver, portanto é bem possível que nas listas só apareçam “constituente” sólidos e líquidos.

Para que os alunos percebam a presença do ar ao seu redor e, portanto na sala de aula, podemos fazer uma outra atividade em que o tema “Ar” seja discutido.

2ª Etapa

O professor deverá utilizar saquinhos plásticos, sem furos, dentro deles colocará alguns materiais de pequenas dimensões. Os saquinhos devem conter os mesmos materiais, sem preenchê-los totalmente, Pode-se usar materiais sólidos e também líquidos em pequenas quantidades.

Deixe alguns saquinhos com bastante ar, o mais inflado possível, em outros saquinhos tire parte do ar, com uma “bombinha de vácuo” para congelados, ou passando a mão sobre o saquinho empurrando parte do ar para fora, ou ainda, inspirando o ar com a boca o máximo possível.



Distribua um saquinho para cada grupo, para uns o saquinho contendo bastante ar e para outros aqueles em que parte do ar foi retirada. Coloque os saquinhos em uma caixa para que um grupo não veja o do outro.

Cada grupo deve fazer uma lista com o que contém cada saquinho. Em seguida, compare as listas dos grupos. É possível que alguns grupos que pegaram o saquinho inflado, não indiquem a presença do ar, portanto as listas desses grupos tornam-se iguais as daqueles que receberam os saquinhos nos quais parte do ar foi retirada.

Após comparar as listas, o professor deve mostrar os dois tipos de saquinhos para que os alunos possam visualizar a diferença entre eles. O professor questiona os alunos em relação à diferença entre os saquinhos: Se os saquinhos têm os mesmos objetos o que os faz terem aparências diferentes?

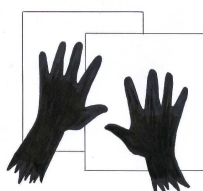
O objetivo desta etapa é que os alunos percebam a presença do ar no saquinho inflado, é importante que notem que mesmo não podendo ver o ar ele está presente e o seu efeito pode ser verificado.

Nos saquinhos em que parte do ar foi retirado, é importante ficar atento que ainda contém ar, embora em menor quantidade.

Outra discussão que pode ser feita é sobre os estados físicos da matéria, para isto é necessário que os saquinhos contenham materiais sólidos e líquidos. Nesta situação os alunos podem diferenciar facilmente os materiais que se encontram no estado sólido e aqueles que se apresentam no estado líquido, eles também perceberão que o ar se encontra em um outro estado, o gasoso. Isto é importante, pois os alunos começam a perceber algumas características do ar e dos gases em geral.

Material

- saquinhos plásticos, sem furos
- pequenos objetos para colocar dentro dos saquinhos (materiais sólidos e líquidos, exemplos, tampa de caneta, palito, cliques, arruela, parafuso, água, óleo, tampa de garrafa pet, moeda, etc.)
- fita adesiva ou barbante para fechar os saquinhos hermeticamente.
- caixas de papelão para colocar os saquinhos
- 1 bombinha de vácuo (utilizada em congelados) para retirar o ar dos saquinhos (material opcional)



Atividade 2: Como podemos perceber a presença do ar?

1ª Etapa

No momento em que os alunos percebem a presença do ar nos saquinhos inflados a questão seguinte é: Como provar que dentro destes saquinhos existe ar?

Os alunos devem discutir em grupos e planejar um projeto para que possam provar que nos saquinhos existe ar.

Para que os alunos possam testar os seus projetos, o professor dispõe sobre uma mesa vários materiais que possam ser utilizados, por exemplo: recipiente para colocar água (cuba ou bacia), água, saquinho plástico, copo plástico (transparente e rígido), garrafa pet, cata-vento (de pequenas dimensões), etc. Se algum grupo precisar de um material não disponível na sala os alunos podem tentar consegui-lo na escola ou mesmo trazer de casa. Outra opção é o professor solicitar que os projetos sejam elaborados utilizando somente os materiais que se encontram disponíveis na mesa.

Após testarem os projetos os grupos apresentam para a turma os seus resultados. Eles podem ou não ter conseguido provar que no saquinho havia ar, o importante é que reflitam sobre o projeto que elaboraram. Caso não tenham conseguido provar que o saquinho continha ar o grupo poderá discutir com a sala, que modificações poderiam ser feitas para solucionar o problema proposto.

É importante ressaltar que os alunos devem fazer os seus registros durante toda a atividade, e após a discussão coletiva faz-se o registro final ou síntese da atividade.

O registro da atividade, no caderno do aluno, deve acontecer durante todo o processo, desde a elaboração inicial do projeto até os resultados obtidos e as modificações feitas para solucionar o problema, pois desta maneira o professor poderá acompanhar todo o desenvolvimento da atividade e fazer intervenções quando necessário.

Material

- recipiente transparente para colocar água, com dimensões que permitam colocar as mãos dentro para manipular o material
- saquinhos plásticos (pode-se utilizar os da atividade 1)
- água
- garrafa PET
- vela
- cata vento, etc

2ª Etapa

Para aprofundar a discussão sobre a existência do ar pode-se apresentar aos alunos um copo, ou garrafa, cheio de água potável (água mineral ou filtrada), pedir que eles bebam toda a água do copo e depois questioná-los: O que restou no copo? Isto deve ser feito em pequenos grupos para que os alunos possam expor as suas opiniões, dando oportunidade para que todos participem.

As respostas a seguir, foram obtidas com alunos em um teste com esta atividade: "O copo ficou vazio"; "No copo só restaram algumas pequenas gotas de água"; "No copo ficaram apenas micróbios". Respostas que concluem que o copo, depois da retirada da água, está preenchido pelo ar são mais raras, principalmente nas séries iniciais. Porém, se estes alunos já tiverem realizado a atividade 1 é possível que indiquem a presença do ar no copo.



Os alunos apresentam para a sala as suas respostas, que serão discutidas e agrupadas segundo critérios estabelecidos pela sala. Se nenhum dos grupos apontou que o copo está preenchido pelo ar, as respostas serão aceitas sem que a presença do ar seja mencionada pelo professor, porém devem ser rediscutidas a partir de um outro experimento ou questionamento. Caso os alunos indiquem que no copo restou o ar, isto também tem que ser discutido com os alunos estabelecendo uma nova situação.

Para que os alunos possam perceber que o copo não está vazio é necessário que confrontem as suas percepções com uma outra observação que coloque em dúvida a sua resposta. Independente das respostas abordarem ou não a presença do ar, pode-se introduzir uma segunda questão: Como podemos verificar se o copo ficou totalmente vazio ou não?

Para responder esta questão pode-se pedir aos alunos que, em pequenos grupos, discutam como provar que o copo está vazio ou se há ar dentro dele. Alguns grupos podem ter indicado que o copo está vazio e outros que nele tem-se ar, porém a atividade é a mesma, eles têm que fazer a verificação de suas previsões.

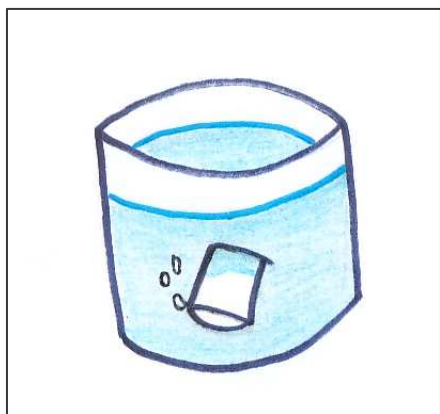
Os alunos devem planejar como podem verificar suas previsões e quais os materiais de que necessitarão. Cada grupo deve realizar a sua montagem e verificar se conseguiram ou não responder a questão através dela. Para que eles possam experimentar várias possibilidades é necessário que gastem algum tempo testando e observando o que planejaram. Eles devem registrar o que planejaram, fazendo esboços da montagem que desejam realizar, explicando como ela deve ser feita. Lembrar aos alunos que esse planejamento e também suas modificações durante o teste devem ser sempre registrados.

Depois dos grupos já terem testado suas idéias eles apresentam-nas para a turma, que discutirá se o que foi planejado responde à questão proposta, podendo sugerir mudanças que ajudem na solução do problema.

A intenção da apresentação dos planejamentos em sala não tem o caráter competitivo, tão pouco de escolher uma delas como correta, mas sim reunir todas as idéias, selecionar o que funcionou em cada uma, o que poderia ser aprimorado e o que deve ser alterado, chegando a uma nova montagem, fruto de um acordo coletivo baseado na experiência de cada grupo.

Se os alunos não conseguirem uma solução para a questão proposta, o professor pode fazer um outro questionamento: Se no copo não há nada ou se está cheio de ar, o que acontecerá se o mergulharmos em um recipiente com água?

O professor deve registrar todas as respostas apresentadas e pedir que cada grupo faça o seu próprio experimento. É importante dar tempo aos alunos para manipularem os materiais, possibilitando que testem de várias maneiras como mergulhar o copo no recipiente com água. Ao manipularem o copo na água é provável que os alunos verifiquem, em algum momento, bolhas de ar na água, nesta situação pede-se que expliquem o que ocorreu.

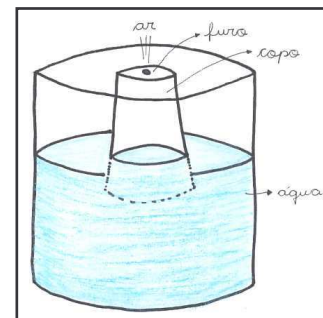


Se ainda nenhum grupo tiver conseguido colocar o copo no recipiente com água de forma a deixar o ar aprisionado no copo, o professor pode sugerir que observem o que irá ocorrer se o copo for emborcado no recipiente com água (o copo deverá estar totalmente imerso na água) e inclinado levemente (figura ao lado). Os alunos devem descrever o que observaram detalhadamente, utilizando também desenhos para estas constatações.

As discussões nos grupos e coletiva, bem como os registros, permitem que o professor observe se os alunos constataram a presença do ar no copo e se perceberam que com a saída de parte do ar do copo há a formação de bolhas na água e um aumento do nível desta dentro do copo.

Uma outra maneira de verificar a presença do ar no copo é propondo a seguinte situação: O que acontecerá, se fizermos um pequeno furo no copo em qualquer posição, e o mergulharmos em um recipiente com água?

Nesta situação, quando o furo feito no copo estiver totalmente imerso na água, poderemos perceber algumas bolhas de ar, as quais saem do copo através deste furo. Se o furo for feito no fundo do copo pode-se inicialmente perceber o vento (deslocamento de ar) sobre a palma da mão e depois as bolhas de ar, estas surgem somente quando o copo estiver completamente mergulhado na água (figura ao lado).



Alguns alunos, nas séries iniciais, podem achar que ao fazerem o furo no copo o ar irá sair, porém ao mergulharem o copo emborcado na água perceberão o surgimento de bolhas, portanto poderão verificar que o ar se manteve no copo.

Material

- copos transparentes
- garrafinhas com água filtrada ou mineral
- água (esta não precisa ser filtrada)
- recipiente transparente para colocar água (balde ou garrafa pet grande cortada um pouco abaixo do gargalo), com dimensões que permitam que se coloque a mão dentro para manipular o copo e que este fique totalmente imerso na água
- prego ou percevejo para furar o copo

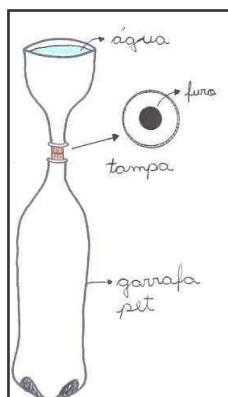
Atividade complementar 1

O professor poderá substituir ou complementar as atividades anteriores utilizando uma outra situação: Se tirarmos todo o líquido de uma garrafa PET, será que ela ficará completamente vazia?

Independentemente da resposta obtida pode-se propor: O que acontecerá se colocarmos água dentro da garrafa através de um funil? Para isto é necessário que o professor apresente a montagem proposta que consta de um funil colocado na boca da garrafa (figura ao lado), tendo as bordas da garrafa vedada com massa de modelar.



Os alunos poderão observar que a água não entra na garrafa, pode-se então questioná-los porque isto acontece se a garrafa estava vazia. Os alunos devem realizar este experimento em pequenos grupos e tentar explicar o que observaram.



Se houver dificuldades em vedar com a massa de modelar a junção da garrafa com o funil, é possível fazer uma outra montagem utilizando uma segunda garrafa pet cortada ao meio para fazer o funil. Para que o funil seja apoiado na boca da garrafa vazia e o conjunto fique vedado à entrada de ar, usam-se as tampas das duas garrafas, coladas uma contra a outra (utilizando, por exemplo, cola quente), fazendo-se um furo no centro.

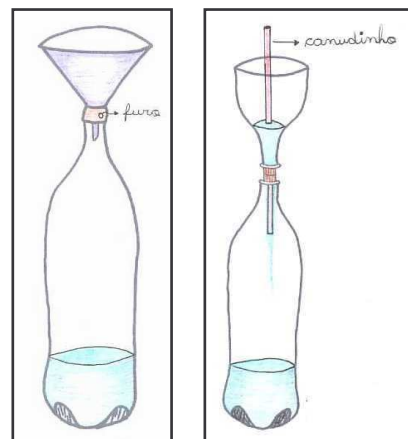
Para finalizar, após a discussão em grupo o professor propõe

uma discussão coletiva para fazer uma síntese do que realizaram, do que observaram e do que aprenderam.

Após a discussão coletiva o professor pode propor aos alunos a questão: O que podemos fazer para a água entrar na garrafa? Os grupos devem discutir sobre as soluções para resolver a questão proposta, testá-las e apresentá-las para a sala.

Desta forma, o professor poderá averiguar se os alunos percebem que para a água entrar no copo, é necessário, que o ar saia,

No caso da utilização da massa de modelar para a vedação entre a garrafa e o funil, para que o ar saia, uma solução é fazer um furo nesta massa. Na montagem feita com o funil de garrafa pet, pode-se apertar a garrafa para que o ar saia ou utilizar um canudo de refrigerante, introduzindo-o pelo orifício do funil (deve-se tampar com o dedo a extremidade superior do canudo para evitar a entrada da água). Estas são algumas possibilidades, mas é possível que os alunos proponham outras soluções.

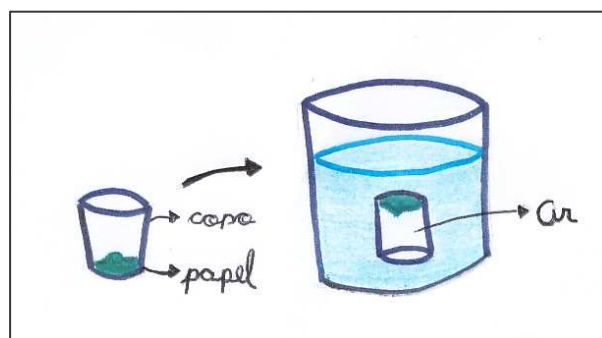


Material

- garrafas PET transparentes
- funil
- água
- massa de modelar
- canudo de refrigerante
- cola quente

Atividade complementar 2

Para provar que o copo não estava vazio o professor pode também propor aos alunos a seguinte situação: O que ocorre se colocarmos um pedaço de papel no fundo do copo e o mergulhamos na água? Os alunos devem pensar como poderão colocar o pedaço de papel dentro do copo, para que não caia durante a manipulação do copo. Existem várias maneiras de prender o papel no fundo do copo, tais como, fixa-lo com fita adesiva ou cola quente, ou ainda amassá-lo de forma que fique preso.



Em geral, as previsões dos alunos são que o papel ficará molhado ao mergulhar o copo na água, este resultado depende de como o copo é mergulhado no recipiente com água. É importante que os alunos percebam que o copo deve ser emborcado, para que desta forma o ar fique aprisionado e o papel não seja molhado. Para que os alunos

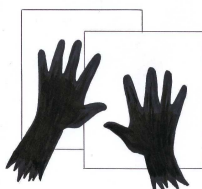
observem esta situação, deve-se criar uma situação que os leve a buscar esta necessidade, assim pode-se propor a questão: Como devemos fazer para que o papel no fundo do copo não molhe ao mergulharmos o conjunto em um recipiente com água?

O professor pode solicitar que os alunos planejem como colocarão o copo na água antes de testarem alguma das soluções propostas. Caso algum grupo não consiga resolver o problema, eles podem na discussão coletiva verificarem como colocar o copo na água através da apresentação dos colegas de um outro grupo.

Os alunos devem notar que a presença do ar no copo é o agente que não permite que o papel seja molhado quando o copo é mergulhado em água, mas que outros fatores devem ser observados, como a posição do copo. Provavelmente em algum momento eles também perceberão algumas bolhas de ar saindo na água.

Material

- copo transparente
- recipiente transparente para colocar água (balde ou garrafa pet grande cortada um pouco abaixo do gargalo), com dimensões que permitam que se coloque a mão dentro para manipular o copo e que este fique totalmente imerso na água
- água
- pedaço de papel (com tamanho suficiente para que fique no fundo do copo quando o mesmo é emborcado na água)



Atividade 3: Como recuperar o ar?

1ª Etapa

Nas atividades anteriores os alunos já verificaram a presença do ar, agora o que se pretende é que reflitam como recuperar o ar em um saquinho plástico, copo ou garrafa, materiais já utilizados nas atividades anteriores. A questão que pode ser feita ao aluno é: Como podemos fazer para encher de ar um saquinho plástico?

O professor deve pedir que os alunos, em pequenos grupos, planejem o que fazer para encher o saquinho com ar. Pode-se fornecer aos grupos um saquinho sem furo, ou o próprio saquinho utilizado na atividade 1, este último pode ter um furo, dependendo de como os alunos fizeram para provar que nele havia ar. Neste caso os alunos terão que perceber primeiro que para encher o saquinho é necessário que consigam vedar o furo, isto pode ser trivial para adultos, mas não é para as crianças das séries iniciais.

Os grupos devem testar o que planejaram, discutindo os resultados obtidos e suas observações, tendo ou não conseguido aprisionar o ar no saquinho. Cada grupo expõe para a sala os seus resultados, que serão discutidos coletivamente.

Os alunos começarão a notar que o ar ocupa espaço, porém nesta atividade o que se deseja é que ele perceba que o ar está presente ao seu redor, pois para preencher o saquinho ele capturou o ar do seu próprio ambiente, portanto também poderá concluir que estamos todos imersos no ar.

2ª Etapa

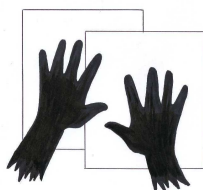
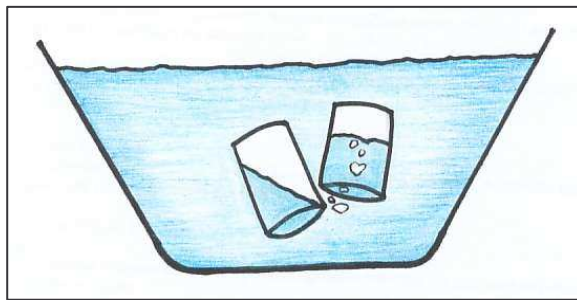
Esta atividade pretende que os alunos tentem recuperar o ar em um copo, ou em uma garrafa pet. Considerando a 2ª etapa da atividade 2 (copo sem furo e preenchido com água parcial ou totalmente), pode-se propor: Como fazer para colocar novamente o ar no copo?

Para que os alunos coloquem o ar no copo será necessário que amadureçam um pouco mais as suas concepções desenvolvidas na primeira etapa desta atividade. Isto exigirá que os alunos percebam com mais clareza que o ar está ao redor deles e que ocupa espaço.

O professor pede aos alunos que elaborem seus projetos para solucionarem o problema. Para isto deve-se dispor em uma mesa vários materiais que possam ser utilizados pelos alunos, tais como, seringa, mangueira de aquário, canudo de refrigerante, bexiga, garrafa pet, copo, etc.

Cada grupo testa seu projeto e depois o apresenta para a sala e discute seus resultados. Os grupos que não conseguiram colocar o ar no copo têm a oportunidade de observar como os outros grupos resolveram o problema, a sala também contribui fazendo sugestões para a melhoria dos projetos.

Uma das maneiras de colocar ar no copo é mergulhar um outro copo com ar ao seu lado. Ao inclinarmos este segundo copo, um pouco de ar sairá e poderá ser recuperado pelo outro copo que contém água. Pode-se também recuperar o ar de outras formas: colocar uma extremidade da mangueira de aquário no copo e assoprar a outra; injetar ar através de uma seringa; encher uma bexiga e soltar o ar dentro do copo, etc.



Atividade 4 - Onde o ar está presente?

O aluno, além de perceber que o ar está ao seu redor, deve observar que ele também está presente no corpo humano, nos animais, nas plantas, na água, no solo, etc. Para isto o professor pode testar com os alunos a presença do ar em alguns corpos ou materiais.

Os alunos podem eleger corpos ou objetos para verificarem se neles o ar está presente. Após as sugestões, o professor seleciona com a sala todos os corpos que são possíveis de serem testados. Cada grupo pode testar a presença do ar em alguns corpos e depois apresentar para a sala. Antes é importante que os alunos discutam, em pequenos grupos, como poderiam fazer para verificar se o ar está presente em um determinado corpo e que materiais seriam necessários para que possam observar a presença do ar.

Alguns exemplos simples podem ser testados, para que os alunos percebam a presença do ar em outros corpos ou materiais. Uma questão que pode ser feita aos alunos é: Como podemos verificar se o ar está presente no (a):

- corpo humano? - Os alunos podem encher uma bexiga com a boca, para provarem que ficou cheia de ar podem furá-la (para que a bexiga não estoure deve-se colar um pedaço de fita adesiva e fazer o furo nesta região) e mergulhá-la em uma cuba com água, podendo então observar algumas bolhas;
- solo? - Pode-se colocar um torrão de solo em um recipiente com água, verificando a formação de pequenas bolhas que vão se desprendendo na água e depois para o ambiente;
- água? - Colocando-se uma pequena quantidade de água para aquecer pode-se observar muitas bolhinhas de ar se formando as quais se desprendem para o ambiente;
- plantas? - Pode-se mergulhar, por exemplo, um ramo de agrião ou uma planta semelhante na água e apertando o seu talo pode-se perceber a formação de algumas bolhas. Neste caso, procure selecionar plantas que possuem talos grossos e ocos, pois não é fácil observar a formação de bolhas em qualquer planta.

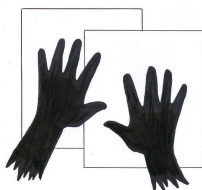
Os materiais utilizados nesta atividade dependem dos corpos ou objetos que forem selecionados para as observações.

Seqüência 2

O Vento

O objetivo dessa seqüência é mostrar que o vento pode gerar forças que em algumas situações podem ser úteis ou mesmo causar prejuízos aos seres humanos e a natureza.

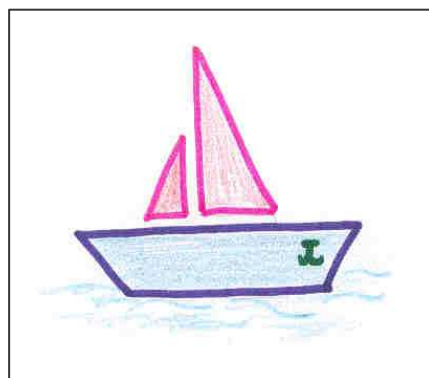
É importante que os alunos antes de iniciarem essa seqüência já tenham discutido a existência do ar e também como prová-la, tendo a noção de que o ar está ao nosso redor.



Atividade 1: Barquinho

1ª Etapa: Montagem do Barquinho

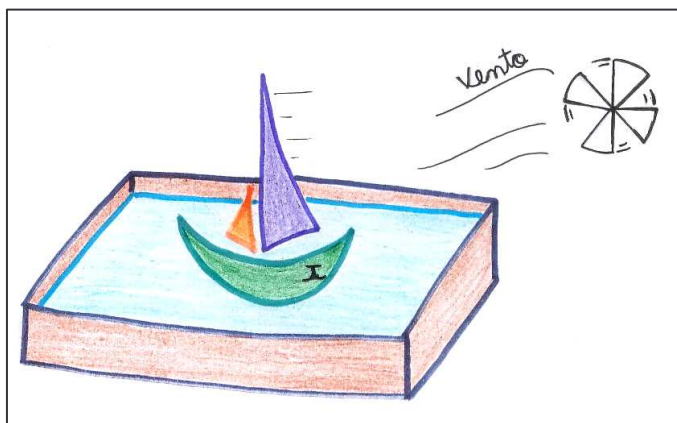
Essa atividade pode iniciar-se através de uma proposta lúdica, onde os alunos terão de construir um pequeno barco que deverá manter-se equilibrado sobre a água, utilizando apenas materiais disponíveis em sala de aula. O professor pode deixar à disposição sobre a mesa, vários materiais que podem ser úteis para a montagem do barquinho, tais como: caixinha de fósforos, placas de isopor, massa de modelar, palito de dente, varetas de pipa, cartolina, papel sulfite, saco plástico, cola, tesoura sem ponta, cola quente, fita adesiva, recipiente largo com água, etc.



Para essa atividade, proponha que sejam feitos projetos em grupos pequenos, onde deverão ser discutidos, planejados, registrados, executados e testados os barquinhos. Após finalizarem seus projetos, solicite para que cada grupo faça a apresentação para a turma. Se algum projeto, cujo barquinho não tenha mantido em equilíbrio, pergunte à turma que modificações podem ser feitas para solucionar o problema. Peça para que o grupo faça as alterações e volte a testar. Se o problema persistir, volte a questionar a sala, até que consigam resolver o problema.

Observação. Se a sala já tiver trabalhado o módulo "Flutua ou Afunda", esse seria um bom momento para retomar os conceitos abordados nesse módulo.

2ª Etapa: Movimentando o Barquinho



Nesta etapa, volte a reunir em grupo, conforme a etapa 1. Disponibilize um recipiente largo com água em cada grupo e coloque seus respectivos barquinhos, após a preparação questione-os: O que é necessário e como fazer para que os barcos movimentem-se sem tocá-los?

Organize uma mesa de apoio com diversos materiais, conforme a lista a

seguir, para que os alunos possam resolver a questão proposta.

Primeiramente o professor propõe para que os grupos discutam, planejem e registrem as suas hipóteses antes de executá-los. Ao término na execução do projeto, peça que os grupos apresentem os seus resultados para uma discussão coletiva, onde possam expressar as suas idéias e mostrar os resultados obtidos.

É importante que nesta etapa os alunos percebam que para o barco movimentar-se sem ser empurrado com as mãos, ou com ajuda direta de outro objeto, é necessária a presença do vento, que podem ser obtido de várias formas, tais como: assoprando com a boca, abanando uma folha de papel rígida, usando um ventilador, esvaziando uma folha de papel rígida, etc.

Material

- barquinho da 1ª Etapa
- recipiente largo com água
- canudo de refrigerante
- cartolina ou folha de papel rígida
- balão de borracha
- mangueira de aquário
- ventilador

3ª Etapa: Observando o movimento do barquinho

Depois que os alunos perceberem a importância do vento para que o barquinho entre em movimento, questione-os: Quais outras observações que podemos fazer ao movimentar o barquinho com a presença do vento?

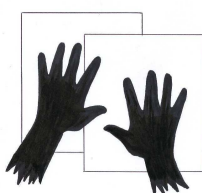
Se os alunos sentirem dificuldade em responder essa questão ou se não for levantada a questão da velocidade do barquinho, a importância da presença da vela e a sua posição, então pode ser questionado: A posição da fonte que está produzindo o

vento tem alguma influência no seu movimento? Qual a importância da vela? A posição da vela influencia no seu movimento?

Se for conveniente, peça aos grupos que façam a troca de barquinhos, pois isso pode favorecer as observações de diferenças.

Os alunos devem novamente discutir com o seu grupo, planejar e registrar as formas de solucionar a questão proposta. Após finalizarem seus projetos, os alunos podem fazer uma apresentação para a sala, antes de executá-los, ou podem iniciar a execução e depois fazerem a apresentação para a sala, já com os resultados obtidos.

A relação de materiais é a mesma da etapa anterior.



Atividade 2: Direção e velocidade do vento

1ª Etapa: Observando a velocidade e a direção do vento

Essa atividade pode ser iniciada através de um passeio pelo pátio, onde o professor pode dividir os alunos em pequenos grupos e propor a seguinte questão: Como podemos observar a presença do vento ao nosso redor? Peça para que eles anotem as formas possíveis de observar a presença do vento.

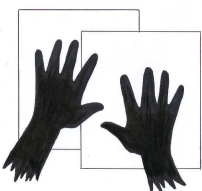
Cada grupo deve apresentar e discutir as suas anotações coletivamente e agrupar por semelhanças.

Considera-se importante que os alunos consigam perceber a presença do vento, através dos movimentos dos galhos das plantas, das roupas penduradas no varal, das pipas que estão sendo empinados, dos movimentos dos cabelos, do tato, etc.

Volte a questioná-los: Quais outras observações podemos fazer a partir do movimento da relação que foram apontados anteriormente?

Novamente, peça para que os grupos façam as suas anotações e posteriormente a apresentação e discussão coletiva para agrupar as observações semelhantes.

A intenção nessa atividade é que o aluno perceba que o movimento dos materiais, devido ao vento, é um indicador de direção, não sendo necessário a construção ou mesmo a utilização de instrumentos específicos para identificar a direção do vento.



Atividade 3: Instrumentos para verificar a direção e a velocidade do vento

A atividade 3 tem como objetivo que os alunos passem a

conhecer instrumentos utilizados para verificar a direção e a velocidade do vento, bem como compreender que o vento exerce forças sobre os objetos.

1ª Etapa: Direção do vento

Essa etapa pode iniciar através da discussão coletiva, através dos questionamentos: Será que existe algum "instrumento específico" para verificar a direção do vento?

Se durante a discussão não aparecer o termo **biruta**, o professor pode questionar o significado e se mesmo assim não for apresentada, a sugestão seria propor que façam uma pesquisa no dicionário.

Após a discussão o professor propõe para que os alunos reúnam-se em grupos pequenos e elaborem um projeto de como construir uma biruta e explicar o seu funcionamento, usando os materiais dispostos sobre a mesa de apoio.

Depois que todos os grupos já estiverem com seus projetos finalizados, solicite aos alunos que partam para a execução. É importante lembrar aos alunos que façam os registros das possíveis modificações e dos resultados obtidos.

Cada grupo deverá posteriormente apresentar os seus projetos para a turma com seus respectivos resultados, abrindo espaço para uma discussão coletiva, onde possam expor idéias e também esclarecer suas dúvidas.

É importante que, nessa etapa, os alunos percebam que a biruta posiciona na direção do vento, e que dependendo da construção, é possível caracterizar o sentido (de onde vem e para onde vai) o vento.

Alguns cuidados devem ser observados pelos grupos para que os experimentos funcionem adequadamente, tais como: o eixo de rotação com o dispositivo que irá determinar a direção, devem ter pouco atrito para que possa girar facilmente; escolher materiais adequados de acordo com o tamanho do experimento.

Material

- bexiga de borracha
- barbante
- garrafa PET
- cartolina
- canudo de refrigerante (grosso)
- papel sulfite
- alfinete
- palito de churrasco
- massa de modelar
- copinho plástico de café
- conta
- fita adesiva, cola, tesoura, etc

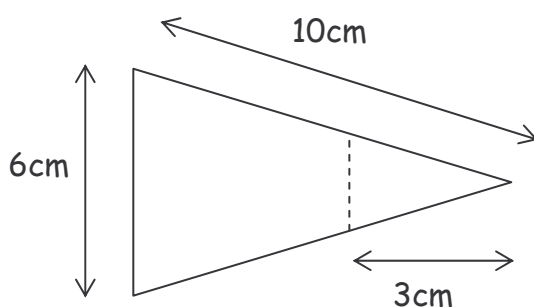
Material de Apoio

Como construir uma Biruta

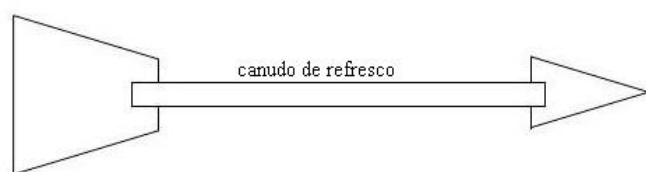
Materiais: 1 canudo de refrigerante grosso, um pedaço cartolina, 1 alfinete, 1 conta, 1 palito de churrasco, massa de modelar, tesoura, cola.

Construção:

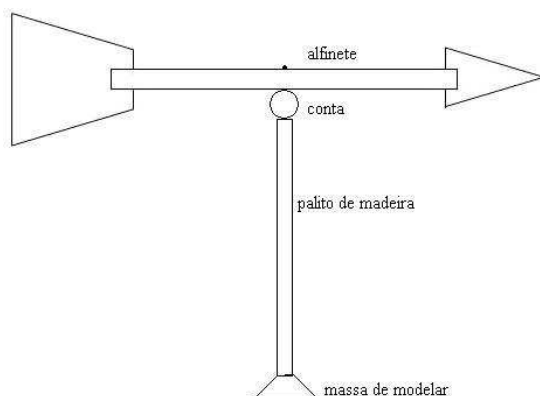
- Recorte um triângulo de cartolina com as seguintes dimensões (10 x 10 x 6) cm. Depois corte a ponta do triângulo, cerca de 3 cm da extremidade, conforme figura abaixo.



- Faça dois pequenos cortes nas extremidades do canudo e fixe as duas partes da cartolina como indica a figura.



- Coloque um alfinete no meio do canudo de modo que possa girar livremente, acrescente uma conta, conforme figura e prenda no palito. Fixe o palito em algum suporte com o auxílio da massa de modelar.



2ª Etapa: Velocidade do vento

Na etapa anterior foi trabalhada a questão da direção do vento, nesta etapa pode-se trabalhar inicialmente da mesma forma, ou seja, coletivamente, mas com os seguintes questionamentos:

1 - Como pode ser o vento?

Se os alunos sentirem dificuldade em responder, solicite para que eles voltem a lembrar da atividade do barquinho e pergunte se a posição da fonte de vento influencia no seu movimento?

É importante que os alunos percebam que o vento pode ter intensidades diferentes, fazendo com que alguns objetos reajam de formas diferentes também.

2- Será que existe algum "instrumento específico" para verificar a velocidade do vento?

Se termo **anemômetro** não aparecer durante a discussão, proceda da mesma forma da atividade anterior, questione-os o significado e caso seja necessário peça para que pesquise no dicionário.

Após a discussão o professor propõe para que os alunos se reúnam em grupos pequenos e elaborem um projeto de como construir um anemômetro e explicar o seu funcionamento, usando os materiais dispostos sobre a mesa de materiais de apoio. (acho repetitivo)

Depois que todos os grupos já estiverem com seus projetos finalizados, solicite para que os alunos partam para a execução e depois apresentem os seus projetos com os devidos resultados para a sala, abrindo uma discussão coletiva.

A relação de materiais é a mesma da etapa anterior.

Material de Apoio

Construção de um Anemômetro

Materiais

1 Palito de madeira (palito de churrasco ou pipa)

2 tiras de papelão grosso (aproximadamente 12 cm x 1,5cm - cada uma)

1 alfinete

4 copinhos plásticos de café

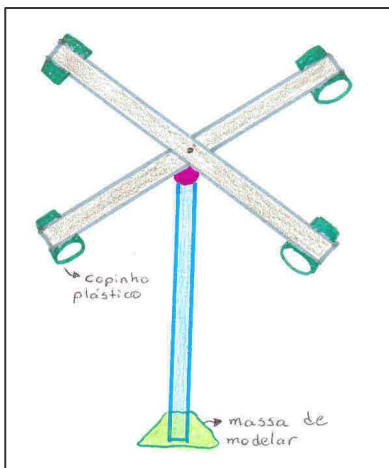
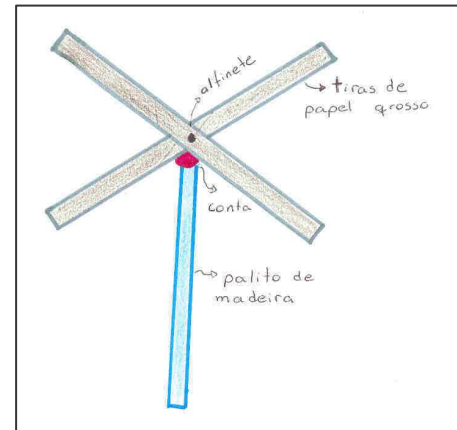
1 conta (bolinha com furo)

massa de modelar

fita adesiva

Construção

- Cole as duas tiras em formato de cruz.
- Fure as tiras no centro (conforme indicado na figura), coloque uma conta no alfinete e prenda com fita adesiva a parte livre que sobrou do alfinete em um palito de madeira.



- Fixe o palito em algum suporte com o auxílio da massa de modelar e finalmente prenda os copinhos, conforme indicado na figura.

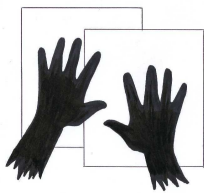
Seqüência 3

Propriedades e Características do Ar

Essa seqüência tem como objetivo trabalhar as características e as propriedades do ar, através de atividades que estimulam os sentidos dos alunos, utilizando materiais simples.

É importante que os alunos antes de iniciar essa seqüência já tenham discutido a existência do ar e também como prová-la, tendo a noção de que o ar está ao nosso redor.

Propriedades do Ar



Atividade 1: O ar ocupa espaço?

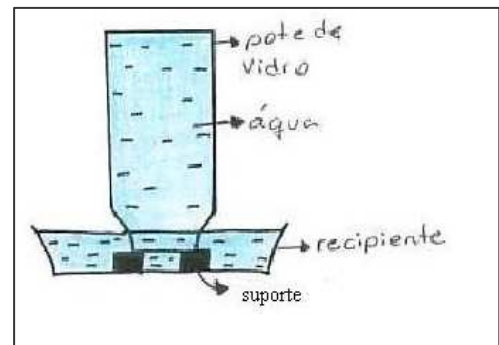
1ª Etapa: Vidro emborcado 1

Esta atividade parte de uma montagem experimental que consta de um vidro (vidro de conservas de "boca" larga) cheio de água emborcado em um recipiente também com água. O vidro não pode encostar-se no fundo do recipiente, para isso ele deve ser apoiado em suportes que permitam a passagem da água. (figura ao lado).

Nesta situação o professor propõe aos alunos: Como podemos fazer para tirar a água do vidro emborcado, sem alterar a sua posição?

Em um primeiro momento o professor pode propor aos alunos que escrevam o que pensam sobre o problema, em seguida apresentar todas as respostas a sala, agrupando as que são semelhantes.

Em um segundo momento, os alunos reunidos em pequenos grupos discutem, planejam e registram como solucionar a questão proposta. Após finalizarem seus projetos podem fazer uma apresentação para a sala, antes de executá-los, ou podem iniciar a execução do projeto e depois expor para a sala, já com os resultados obtidos.

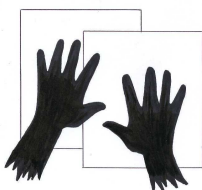


Os materiais que os alunos podem utilizar devem ficar dispostos em uma mesa, por exemplo: canudo de refrigerante, mangueira de aquário, seringa, copos, bexigas e outros materiais simples que façam parte do projeto proposto pelos alunos.

É importante que os alunos consigam perceber que para a água sair do vidro é necessário colocar ar dentro do mesmo. Para que o ar seja colocado no vidro cada grupo o agirá segundo o seu projeto inicial. Após a apresentação de todos os projetos, o professor pode realizar um dos projetos propostos pelos grupos ou propor um novo com a sala para fazer uma discussão detalhada dos resultados e observações. Cabe ressaltar que o ar ao ser colocado no vidro ficará localizado em sua parte superior, os alunos poderão observar que as bolhas de ar ao entrarem no vidro se deslocarão para cima.

Material

- recipiente largo para colocar água
- vidro ("boca" larga)
- 2 pedaços pequenos de qualquer material que possa servir de apoio para o vidro (conforme figura)
- canudos de refrigerante
- pedaços (50cm) de mangueira de plástico de diâmetro pequeno
- seringa
- copos de plástico
- bexigas

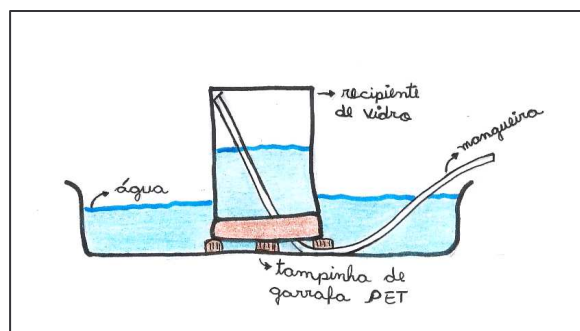


2ª Etapa: Vidro emborcado 2

Com a mesma montagem experimental da 1ª etapa porém, em uma situação na qual o vidro está vazio, pode-se propor aos alunos: O que podemos fazer para que a água ocupe novamente o interior do vidro, sem mexer em sua posição?

O mesmo procedimento da 1ª etapa pode ser repetido nesta segunda etapa. É importante que primeiro os alunos discutam e planejem o que fazer, para depois realizar o experimento. O material utilizado também é o mesmo do vidro emborcado 1.

Os alunos, nesta etapa, podem perceber que para a água retornar ao vidro é preciso retirar o ar de dentro dele, com isso o material utilizado (mangueira, canudo de refrigerante) deve estar em contato com o ar que está no vidro e não com a água.



Atividade Complementar: Garrafa com funil

A garrafa com funil utilizada na atividade complementar 1 da sequência 1 (figura ao lado) pode também ser utilizada para verificar que o ar ocupa espaço. Caso os alunos tenham realizado esta atividade complementar, o professor pode perguntar-lhes novamente: O que ocorrerá ao colocarmos água no funil? Provavelmente os alunos lembrarão que a água não desce do funil para a garrafa. O professor pode, neste caso, fazer uma demonstração para a classe, para que todos possam observar que a água ao ser colocada no funil não consegue passar para a garrafa.



A discussão após a demonstração é importante, pois ela vai ser fundamental para abordar uma das propriedades do ar. Os alunos observaram que a água é impedida de descer para a garrafa, portanto existe alguma "algo" na garrafa, ou seja, ela não está vazia. Como isto foi visto anteriormente, eles possivelmente dirão que na garrafa há ar. Mas a questão agora é perceber que o ar ocupa espaço. Pode-se observar que ao se retirar parte do ar do interior da garrafa uma porção de água contida no funil consegue entrar na garrafa.

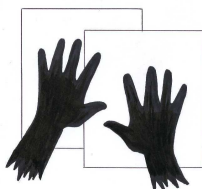
No caso da atividade 1 não ter sido realizada, é importante que cada grupo faça a montagem experimental proposta nesta atividade complementar, observando e discutindo o resultado obtido, apontando o que concluíram com o fato da água não descer para a garrafa. Posteriormente farão o debate com a sala toda, antes do qual o professor pode fazer a demonstração para a sala.

Para finalizar, os alunos devem fazer o registro da atividade individualmente ou produzir um texto coletivo.

Cabe observar que o foco para esta atividade é que os alunos percebam que o ar ocupa espaço, pode-se também discutir, com esta mesma montagem, a questão da pressão exercida pelo ar.

Material

- 2 garrafas PET transparentes com as tampas (uma das garrafas deve ser cortada ao meio para que ser utilizada como funil)
- cola quente (ou massa de modelar)
- água
- canudo de refrigerante



Atividade 2: O ar tem massa?

Para que os alunos reflitam sobre a questão do ar ter ou não massa, pode-se propor uma situação que parta dos saquinhos

utilizados na seqüência 1.

A proposta é baseada na seguinte situação: Observe os saquinhos (inflados de ar e com pouco ar) e diga se eles têm a mesma massa ou não. Se as massas não forem iguais indique qual dos saquinhos tem a maior massa. Justifique a resposta apresentada.

O professor deve agrupar as respostas semelhantes e então discutir com a sala cada resposta apresentada.

Depois da discussão, o professor propõe aos alunos que se reúnam em pequenos grupos e planejem como fazer para testarem a questão referente à massa dos saquinhos, segundo a hipótese que fizeram.

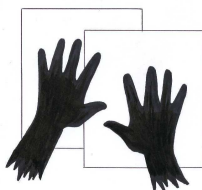
Cada grupo após escrever o seu projeto, passa para a execução. Para que os grupos possam testar os projetos elaborados, o professor pode deixar sobre uma mesa vários materiais. Antes dos grupos começarem a desenvolver o projeto, o professor deve observar cada um deles e desta forma providenciar os materiais necessários, caso algum material seja de difícil aquisição pode pedir que o grupo proponha uma outra alternativa.

Os grupos devem realizar o experimento que propuseram no projeto, discutir e registrar os resultados e as suas observações. Em seguida, cada grupo apresenta o experimento para a sala, fazendo assim a discussão coletiva, para que possam argumentar sobre suas idéias e analisarem os resultados obtidos.

A conclusão da sala norteará a etapa seguinte, o professor pode propor um experimento para verificar que o ar tem massa ou pode repetir mais detalhadamente o experimento de um dos grupos. É importante que se tenha uma balança que possa verificar diferenças pequenas de massas e que utilize objetos nos quais as massas podem ser alteradas sem que o objeto se deforme (sem que altere sua forma).

Material

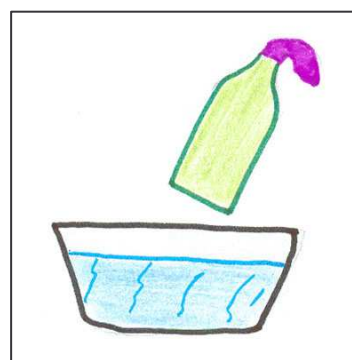
- balança de precisão (deve ser possível detectar pequenas variações de massa, da ordem de 0,1 grama)
- balanças de cozinha
- bolas de futebol, basquete ou outra
- bomba para encher bola
- bomba de "vácuo" para congelados
- recipiente no qual se possa fazer vácuo
- garrafas PET
- garrafas de vidro
- bexigas
- varetas
- massa de modelar
- saquinhos de plástico
- fita adesiva
- barbante
- outros materiais que constem do projeto dos grupos



Atividade 3: O que ocorre quando aquecemos o ar?

1ª Etapa: Bexiga na garrafa – a expansão do ar

Para iniciar a discussão sobre o que ocorre quando o ar é aquecido, propõem-se a seguinte situação: Em uma garrafa PET pequena, colocamos uma bexiga em seu gargalo. Mostrando a garrafa com a bexiga aos alunos, pedimos que imaginem o que acontecerá ao aquecermos a garrafa. Eles devem também justificar a resposta dada.



O professor deve agrupar as respostas dos alunos para então iniciar um debate com a sala sobre a questão proposta e as respostas obtidas.

Após a sala ter debatido as respostas e justificativas, o professor pode solicitar que os alunos se reúnam em pequenos grupos e façam o que foi proposto para que eles imaginassem inicialmente. Aquecer uma garrafa PET com uma bexiga colocada em seu gargalo. Para aquecer a garrafa basta colocá-la em uma cuba com um pouco de água quente (figura abaixo). Nesta situação os alunos poderão perceber que a bexiga infla um pouco, desta forma podem comparar o que ocorreu com o que imaginaram que aconteceria.



Com base na observação do resultado do experimento os grupos devem reelaborar a explicação que tinham formulado inicialmente.

Ao perceberem a bexiga inflar, muitas vezes os alunos atribuem esse fato ao deslocamento do ar da base da garrafa para a extremidade oposta, onde a bexiga foi colocada. Os alunos atribuem isto ao fato do ar quente ter um movimento ascendente e não à expansão que o ar sofre em função do aumento da temperatura. Para esclarecer essa situação o professor pode mudar a posição da garrafa PET, para que os alunos percebam que o ar sofreu uma expansão com o calor, pois em qualquer posição a bexiga continuará inflada.

Finalizada a discussão, os alunos devem fazer o registro da atividade, onde constem as suas conclusões sobre a situação apresentada.

Material

- cuba para colocar água
- garrafa PET (500 mL)
- bexiga

- jarra para aquecer água (jarra com resistência elétrica acoplada, própria para aquecimento) ou pode-se pré-aquecer a água no fogão com uma panela comum.

Obs. Aconselha-se que a água quente esteja a uma temperatura de aproximadamente 40°C para que não ofereça perigo aos alunos ao manipularem.

2ª Etapa: Bexiga na garrafa – a contração do ar

Como na etapa anterior foi discutido o que ocorre quando aquecemos o ar, nesta pretende-se que os alunos relacionem o resultado que observaram com uma nova situação: O que ocorrerá com a bexiga se colocarmos a garrafa em contato com água gelada?

Apresentando a montagem, garrafa com bexiga colocada em seu gargalo, o professor deve solicitar aos alunos que façam suas previsões, no caso da garrafa ser colocada em contato com água gelada. Os alunos respondem individualmente à questão, anotando e justificando sua resposta. Em seguida, as respostas devem ser comparadas e discutidas, com a sala toda ou em pequenos grupos.

Após a discussão, solicite que os alunos executem o experimento e comparem o resultado obtido com as suas previsões. Cada grupo deve tentar explicar o que ocorreu, registrando em seguida suas idéias.

Os grupos, depois de registrarem o que discutiram, apresentam para a sala a explicação que deram ao que observaram no experimento. Posteriormente o professor faz um debate sobre as idéias apresentadas, baseando-se também na situação proposta na 1ª etapa desta atividade. Deseja-se que os alunos percebam que com o resfriamento (diminuição da temperatura) o ar sofre uma contração, podendo-se observar a bexiga entrar na garrafa ou uma depressão na região do gargalo da garrafa, essas situações dependem da temperatura da água (figura ao lado).



Encerrado o debate os alunos devem fazer o registro final da atividade, abordando a explicação que deram ao que observaram e discutiram coletivamente.

Material

- cuba para colocar água
- garrafa PET (500 mL)
- bexiga
- água
- gelo

Atividade complementar: Bexiga com argola (anel)

1ª Etapa: a expansão do ar

Essa atividade pretende possibilitar que os alunos verifiquem a influência da variação de temperatura sobre o volume de uma massa de ar.

Pode-se apresentar uma montagem que consta de uma pequena bexiga inflada envolta por uma argola de arame fino e flexível apoiado em uma vareta (figura ao lado), a bexiga deve ficar presa ao arame de forma que não possa se soltar facilmente. A questão aos alunos é: O que ocorrerá se mergulharmos a bexiga em água quente?



Se a atividade 3 foi realizada, é possível que os alunos possam prever que a bexiga inflará um pouco mais, pois o ar em seu interior sofre uma expansão com o aumento da temperatura. Nesta situação, é importante que percebam que a expansão do ar no interior da bexiga ocorre em todas as direções. Esta atividade pode esclarecer alguma dúvida que tenha persistido com a realização da atividade anterior, pois nesta última, muitos alunos dizem que o ar quente sobe para a bexiga deixando o fundo da garrafa vazio. Neste caso os alunos podem trabalhar individualmente fazendo o registro de como imaginam que a bexiga ficará após ser mergulhada em água quente, isso permitirá ao professor avaliar como cada aluno incorporou o que foi discutido na atividade anterior, permitindo que faça a interferência necessária utilizando essa nova montagem experimental.

Caso esta atividade seja realizada sem que a anterior tenha sido feita, os alunos podem trabalhar em pequenos grupos e devem discutir o que ocorrerá com a bexiga quando mergulhada em água quente, registrando o que pensam. O professor deve incentivá-los a utilizarem a escrita e também desenhos para expressarem suas idéias, isto facilitará a análise das concepções dos alunos e norteará a intervenção do professor.



As idéias apresentadas pelos grupos devem ser discutidas com a turma e depois cada grupo realiza o experimento ou um dos grupos pode montá-lo e testá-lo diante da sala toda. A montagem desta atividade requer que a argola de arame ao redor da bexiga esteja bem presa, pois ao colocá-la na água a sua tendência será flutuar, a vareta de madeira ajudará a mergulhar totalmente a bexiga na água quente (figura ao lado).

Para finalizar cada aluno faz o registro da atividade, após a realização do experimento e da discussão coletiva.

Material

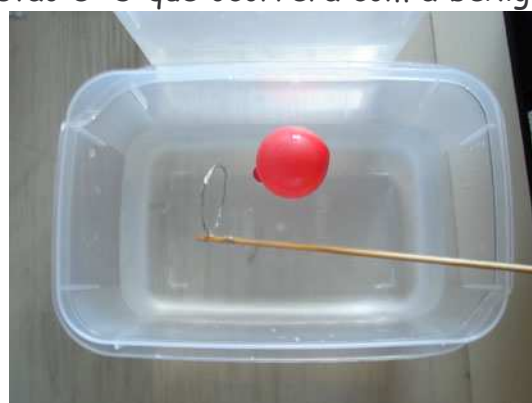
- bexiga pequena
- arame fino e flexível
- vareta de madeira (palito para churrasco)
- cuba para colocar água
- água quente

Obs. Aconselha-se que a água quente esteja a uma temperatura de aproximadamente 40°C para que não ofereça perigo aos alunos ao manipularem.

2ª Etapa: a contração do ar

Esta etapa, como a atividade 3, é para verificar a contração de uma massa de ar com a diminuição da temperatura. Portanto a questão é: O que ocorrerá com a bexiga se a mergulharmos em água gelada?

Do mesmo modo que a 1ª etapa, os alunos registram suas idéias, discutem-nas com a sala e depois realizam a atividade. Se a atividade 3 foi realizada, um dos grupos pode fazer a montagem experimental e apresentá-la para a sala. Porém, se a atividade 3 não foi desenvolvida com os alunos, todos os grupos devem fazer a montagem proposta e observar os resultados.

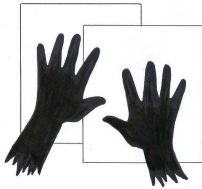


Nesta montagem experimental pode-se verificar que o ar no interior da bexiga se contrai. Percebe-se uma diminuição do volume da bexiga e esta pode soltar-se da argola, dependendo da temperatura da água (figura acima).

Os alunos podem discutir coletivamente o que ocorreu com a bexiga quando foi mergulhada em água gelada e em seguida registrar a atividade.

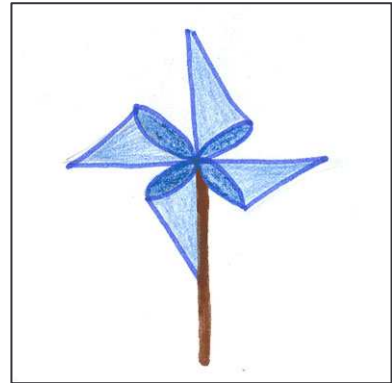
Material

- bexiga pequena
- arame fino e flexível
- vareta de madeira (palito para churrasco)
- cuba para colocar água
- água e gelo ou água gelada



Atividade 4: Para onde vai o ar aquecido? Cata-vento e espiral

Esta atividade também trabalha com o aquecimento de uma massa de ar, porém o que se quer discutir é a convecção do ar. Inicialmente pergunta-se aos alunos: O que ocorre com o ar quando o aquecemos? Pede-se que escrevam o que pensam sobre a questão e em seguida o professor pode agrupar as respostas semelhantes e discuti-las com a turma. A intenção é que o professor possa levantar o que os alunos pensam sobre o que ocorre com o ar aquecido, para depois propor uma situação que mostre algum efeito provocado pelo aquecimento de uma camada de ar.



O professor pode mostrar uma espiral de papel ou um cata-vento e perguntar aos alunos o que acontecerá se acenderem uma lamparina (deve ser colocada em um apoio estável para que não ofereça perigo aos alunos) próxima a estes objetos. Os alunos podem ser reunidos em pequenos grupos para discutirem a questão, devem registrar o que imaginam que acontecerá com os objetos, que efeito seria provocado na espiral ou cata-vento.

Os grupos devem expor o que pensaram e em seguida demonstrarem como aproximariam a espiral ou cata-vento da chama da lamparina. É importante que percebam que a chama da lamparina proporciona o aquecimento da camada de ar ao seu redor e esse ar aquecido provoca algum efeito nos objetos indicados.

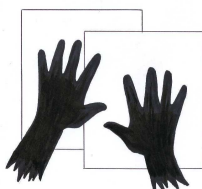
A posição em que a espiral ou o cata-vento for colocado influirá no efeito provocado. Dessa forma o professor deve incentivar os alunos a testarem várias posições para o objeto em relação a chama da lamparina. Contudo, o professor irá discutir o efeito provocado nesses objetos quando os mesmo forem colocados um pouco acima da chama da lamparina. Os alunos perceberão que os objetos terão movimento e nesta situação deve ser proposto que tentem explicar porque a espiral ou cata-vento passou a ter movimento. Eles podem trabalhar em pequenos grupos, discutirem e registrarem o que pensaram.

Cada grupo deve apresentar a explicação que deram ao observado, essas idéias devem ser discutidas e agrupadas por semelhança. Depois, o professor pode retomar o experimento e enfatizar o movimento provocado pelo aquecimento de uma camada de ar, os alunos devem perceber que o ar quente expande-se (como foi visto na atividade 4), mas também tem um movimento ascendente, o que provoca uma corrente de

convecção, uma camada de ar quente sobe e outra de ar mais frio desce simultaneamente.

Material

- lamparina (ou vela fixada em uma tampa de garrafa PET)
- fósforo
- papel sulfite
- percevejo
- alfinete
- fita adesiva
- tesoura
- varetas de madeira (palitos para churrasco)



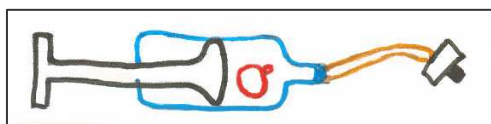
Atividade 5: Como inflar uma pequena bexiga sem aquecê-la?

Nas atividades 3 e 4 foi discutido o que ocorre quando uma massa de ar é aquecida, o efeito pode ser percebido em alguns objetos, a bexiga no gargalo da garrafa inflou, a espiral e o cata-vento movimentaram-se. Nesta atividade pretende-se que os alunos tenham a noção dos efeitos causados em um objeto pela pressão exercida por uma camada de ar.

Para que os alunos percebam efeitos da pressão do ar pode-se propor: Como inflar uma pequena bexiga sem aquecê-la?

O professor pode pedir que os alunos se reúnam em pequenos grupos e discutam a questão proposta, fazendo em seguida um projeto com o qual possam verificar a idéia que tiveram sobre o assunto.

Os grupos devem apresentar seus projetos para que sejam discutidos com a sala. Em seguida, precisam testar seus projetos e verificar se os resultados obtidos estão de acordo com as hipóteses do grupo. Depois de testados os projetos, os grupos devem apresentar os resultados para a sala e o professor deve buscar uma análise desses resultados em relação ao problema proposto inicialmente.



Caso não tenham chegado a nenhuma solução para o problema, o professor pode apresentar uma seringa grande (60mL) e uma pequena bexiga (o tamanho da bexiga deve ser adequado para que possa ser colocada dentro da seringa e ter mobilidade, figura acima), perguntando aos alunos: Como fazer para inflar a bexiga utilizando apenas a seringa?

Os alunos podem ser reunidos novamente em grupos para discutir e planejar como farão para solucionar o problema. Depois que os grupos tiverem registrado seu

plano o professor pode distribuir o material para que possam testar sua proposta e verificar se o resultado obtido foi satisfatório. É importante que os alunos manipulem o material, principalmente a seringa, com a qual não têm muita familiaridade. Ao testarem a seringa podem observar como funciona o seu êmbolo, o que ocorre quando fechamos a entrada de ar e empurramos ou puxamos esse êmbolo.

Os grupos podem apresentar para a sala o que fizeram e comentar seus resultados, mesmo que tenham percebido que sua montagem proposta não tenha sido eficiente e tenham chegado a uma conclusão diferente do que haviam previsto, eles devem mostrar o projeto que pensaram inicialmente. Ao comentarem os resultados podem então discutir o que descobriram e não estava previsto nas hipóteses do grupo.



Se nenhum grupo conseguir inflar a bexiga o professor pode pedir que imaginem o que aconteceria se ela fosse colocada dentro da seringa e o êmbolo fosse empurrado e depois puxado. Os alunos primeiro pensam no que acham que aconteceria e só depois testam a montagem apresentada. Cabe observar que se os alunos não impedirem a entrada ou saída do ar pelo "bico" da seringa, não observarão alterações na bexiga. É necessário que eles percebam que com o bloqueio do "bico" da seringa o ar em seu interior poderá ser comprimido ou expandido. Para que isso ocorra basta colocar o dedo bloqueando o "bico" da seringa ou se preferir pode-se utilizar uma válvula e um pedaço de mangueira de aquário, o que facilitará a manipulação da seringa (figuras ao lado).

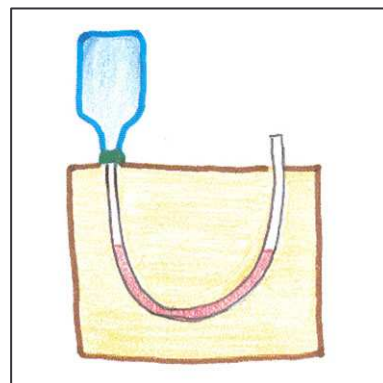
Ao puxar o êmbolo, com a entrada de ar bloqueada, podemos perceber que aumentamos o volume interno da seringa e com isso o ar expande-se, havendo uma diminuição da pressão e a bexiga inflará, o ar contido no interior da bexiga pressionará sua superfície e ela aumentará seu volume. Se o êmbolo for empurrado teremos uma diminuição do volume interno da seringa e o ar será comprimido, havendo um aumento da pressão, a bexiga sofrerá contração, assim o ar pressionará a superfície da bexiga a perceberemos murchando.

Material

- seringa de 60mL
- bexiga pequena
- válvula para aquário (opcional)

Atividade Complementar: Tubo em "U"

Esta atividade deve partir de uma montagem pré-definida, que aqui é chamada de "Tubo em U". A montagem consta de uma mangueira de pequeno diâmetro, em forma de "U", fixada em uma pequena prancha de madeira apoiada em uma segunda prancha, pode-se substituir as pranchas por uma caixa de sapato. Uma das extremidades da mangueira deve ser conectada a uma rolha de borracha furada, onde é encaixada uma garrafa PET transparente. Depois de feita a montagem, coloca-se água colorida dentro da mangueira, sem preenchê-la totalmente (figura ao lado). É importante que se faça uma boa vedação entre a mangueira e a rolha e também entre a rolha e a garrafa, o que pode ser feito utilizando cola quente ou massa de modelar. A montagem pode ser feita pelos alunos em pequenos grupos para em seguida ser testada.



Finalizada a montagem do "tubo em U", a questão a ser apresentada aos alunos é: O que ocorrerá se a garrafa for envolvida pelas mãos de um dos alunos? Antes de testarem, cada grupo deve discutir e registrar o que imaginam que acontecerá. Em seguida, os grupos apresentam suas idéias para a sala a fim de serem debatidas. Após o debate os grupos reúnem-se novamente para testar o que foi proposto e observa o resultado, comparando com as previsões da sala.

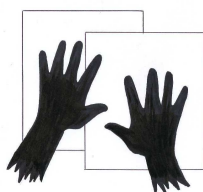
O professor deve solicitar que cada grupo tente explicar o que ocorreu com base nas atividades realizadas anteriormente. Nesta etapa é importante que se faça o registro das idéias do grupo. Todos devem fazer os seus registro para que possam ter a própria síntese da discussão do grupo e também das opiniões individuais que discordem do grupo. Este registro individual proporciona ao professor o acompanhamento dos alunos e o orienta na discussão final com a sala.

Os grupos devem apresentar a explicação que elaboraram para a sala, mencionando também as questões em que não houve consenso. O professor deve, junto com os alunos, agrupar as explicações por semelhança, buscando uma síntese do que foi apresentado pelos grupos. Ao final desta etapa, o registro da atividade pode ser feito individual ou coletivamente.

Nesta atividade pode-se discutir a expansão de uma massa de ar quando aquecida e a pressão exercida por essa massa de ar, pois ao envolvermos a garrafa com as mãos transmitimos calor a esta e a massa de ar nela contida, isto faz com que o ar se expanda empurrando a coluna de água da mangueira. Com o aquecimento há um aumento da pressão do ar no interior da garrafa que provoca o deslocamento da coluna de água. Desta forma, esta atividade complementar pode abordar a questão da expansão do ar com o aquecimento e da variação da pressão do ar.

Material

- 50cm de mangueira com diâmetro pequeno
- garrafa PET transparente
- 2 pedaços de madeira para a construção do suporte (ou caixa de papelão)
- 2 braçadeiras para fixar a mangueira no suporte de madeira (no caso da utilização de uma caixa de papelão as braçadeiras são dispensáveis e pode-se utilizar massa de modelar para prender a mangueira)
- rolha de borracha furada (a mangueira deve passar pelo furo da rolha sem que fiquem folgas)
- cola quente
- corante (de preferência corante comestível)
- água



Atividade 6: Quais as características do ar?

Essa atividade pode iniciar através da discussão coletiva, através do questionamento: quais as características do ar? Caso os alunos apresentem dificuldades em expressar as características, o professor pode perguntar:

- Qual a cor do ar?
- Qual o cheiro do ar?
- O ar tem sabor?
- Qual a forma do ar?

Durante a discussão coletiva o professor também pode levantar a questão de como podemos verificar a cor, o cheiro, o sabor e o formato do ar.

Se durante a discussão não aparecerem os termos, **incolor**, **inodoro**, **insípido** e **fluido** o professor pode questionar o significado de cada termo e solicitar para que os alunos relacionem com a discussão anterior, se ainda assim o significado não for apresentado, a sugestão seria propor que façam uma pesquisa no dicionário, pois é importante que eles aprendam novas palavras e compreendam os seus respectivos significados.

Para que os alunos possam identificar melhor essa nomenclatura contida na maioria dos livros didáticos, é importante que o professor faça atividades nas quais sejam mais discutidas as características do ar.

Pode-se iniciar a atividade com vários líquidos, sólidos e gel para que os alunos possam identificar aqueles que são incolores daqueles que apresentam cor. Os sólidos devem ter cores e cheiros diferentes, bem como os líquidos, tais como: água, vinagre incolor, álcool, sucos de frutas e outros. Na utilização de substâncias diferentes é

possível também identificar os que têm cheiro e os que não possuem cheiro. O mesmo pode ser feito quanto ao paladar, porém deve-se ter muito cuidado ao sugerir que os alunos testem algumas substâncias através do paladar, pois podem repetir o teste com substâncias nocivas à saúde, desta forma é melhor não utilizar esta prova com o paladar, ou que ela seja feita somente no caso de trabalhar-se com água. Ainda assim deve-se prevenir os alunos para que só usem água tratada.

Após testar as várias substâncias, o professor deve pedir aos alunos que caracterizem o ar com base no que observaram. Em seguida o debate deve ser feito com a sala buscando uma síntese das características do ar. Finalizando, cada aluno faz o registro da atividade.

Nesta atividade pode-se também discutir questões como a poluição do ar, que altera a suas características. É importante que o aluno perceba que estas características são ideais, no nosso meio ambiente elas sofrem alterações.

Sugestões

Outros meios que podem ajudar no desenvolvimento do aprendizado é trabalhar o tema ar através de músicas ou poesias, que os professores podem apresentar aos alunos ou propor que eles criem. A construção de brinquedos ou objetos técnicos simples, tais como: pipa, pára-quadras, aviões de papel, carrinhos, balões dentre outros, que necessitam a utilização do ar, podem estimular os alunos a aprofundarem o estudo sobre o tema. Identificar os instrumentos musicais que precisam do ar em movimento para serem utilizados, essa também é uma maneira de aprofundar as discussões sobre o ar.

Uma música que pode ser trabalhada pelos professores é "O Ar" de Vinícius de Moraes, que é bastante conhecida. Pode-se, inicialmente, deixar os alunos ouvirem, sem dizer o título, questionando-os para que descubram o tema da canção. Depois propõe-se o desafio de encontrar um erro na letra, é importante que eles percebam que o poeta errou ao escrever que o ar não tem "peso" (mais precisamente massa).

O ar (O vento)

Poesia: Vinicius de Moraes

Composição: Vinicius de Moraes/Toquinho/Bacalov

Estou vivo mas não tenho corpo

Por isso é que não tenho forma

Peso eu também não tenho

Não tenho cor

Quando sou fraco

Me chamo brisa

E se assobio

Isso é comum

Quando sou forte

Me chamo vento

Quando sou cheiro

Me chamo pum!

(Fonte: <http://vinicius-de-moraes.lettras.terra.com.br/lettras/87237/>)

A poesia "O que é, o que é ..." de Graça Batituci, pode também ser trabalhada, primeiramente através da leitura e em seguida questionar os alunos sobre a que se refere os versos.

O que é, o que é...

É invisível aos nossos olhos.
Nele não podemos pegar.
Sentimos em nosso rosto.
E é sempre bom para refrescar!

Não tem cheiro, nem cor,
nem muito menos gosto.
Está sempre ao nosso redor,
sem qualquer e nenhum esforço!

Com ele podemos sempre brincar,
com pipas, avião e bolhas de sabão.
Sem ele, pássaros não poderiam voar,
nem os seres vivos, respirar.
(Graça Batituci)

(Fonte: A Maneira Lúdica de Ensinar - 1ª série Ensino Fundamental)

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, Lise. ARROUGÉ, Jean-Claude. BELIM, Nadine (2002). *Enseigner les Sciences à l'école - cycles 1,2 et 3*. François Chevalérias.
- ALMEIDA, Ronaldo de. FALCÃO, Douglas (1996). *Brincando com a ciência*. Rio de Janeiro, Museu de Astronomia e Ciências afins, Rio de Janeiro.
- ARRIBAS, Santos Diez(1996). *Experiências de Física na escola*. Rio Grande do Sul, Universidade de Passo Funso, Universitária ed.4.
- ALVARENGA, Beatriz. MÁXIMO, Antônio (1997). *Física*. São Paulo, Scipione. Vol.1.
- BEVILACQUA, Gilson Alves. MACHADO, Magaly Alves (2001). *Ciências - Ensino Fundamental*. São Paulo, Frase.
- BORGES, Regina Maria Rabello. MORAES, Roque (1998). *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre, Novak.
- BRUCE, Guy V. (1966). *Experiência com a água*. New Jersey, Newark.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. VANNUCCHI, Andréa Infantosi. BARROS, Marcelo Alves (1998). *Ciências no Ensino Fundamental, O conhecimento físico*. São Paulo, Scipione ed.1.
- GASPAR, Alberto (1999). *Experiências de Ciências para o 1º grau*. São Paulo, Ática.
- GASPAR, Alberto (2000). *Física*. São Paulo, Ática. Vol.2.
- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (2001). *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, Ciências Naturais*. Vol.4.
- PARANÁ, Djalma Nunes da Silva (1999). *Física para o Ensino Médio*. São Paulo, Ática.
- SAAD, Fuad Daher. YAMAMURA, Paulo. REIS, Denise Gomes. FURUKAWA, Claudio (1990). *Física com demonstrações para o Ensino de Ciências*. São Paulo, IFUSP.
- SANCHES, Paulo Sérgio Bedaque. SASSON, Zesar. JÚNIOR, César da Silva(1996). *Ciências: Entendendo a Natureza*. São Paulo, Saraiva.
- SCHIEL, Dietrich (Editor da versão Brasileira). *Ensinar as ciências na escola - da educação infantil à quarta série*. São Paulo, CDCC, 2005.

VALADARES, Eduardo de Campos (2000). *Física mais que divertida*. Belo Horizonte, UFMG.

WALPOLE, Brenda (1991). *Ciência Divertida - AR*. São Paulo, Melhoramentos.

Sites

<http://www.abcdenergia.com/Arquivo/dezembro/experimenta/Index.htm>

<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/ar.html>

http://www.pequenoartista.com.br/gemeos/Oar_existe_mesmo.asp

http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_008.asp

<http://www.lamap.fr/>

<http://educar.sc.usp.br/maonamassa>