

**Objetivo Geral:** Compreender por que a água é um elemento fundamental para a sobrevivência na Terra, sua localização e suas características e a nossa responsabilidade em preservar esse recurso natural.

Início do roteiro: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_ Término do roteiro: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

OBJETIVOS	ATIVIDADES	FONTE	AVALIAÇÃO DO EDUCADOR
1. Refletir sobre importância da água para os seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensando nos diferentes modos com que utilizamos a água no dia a dia, dê continuidade à lista a seguir até que estejam enumerados doze exemplos:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Usamos a água para fazer café;</li> <li>2) Usamos a água para nossa diversão na piscina;</li> <li>3) ...</li> </ol>	CIE 6	
2. Saber se a quantidade de água existente na Terra é realmente tão grande quanto imaginamos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ler páginas 116 a 120 ou pesquisar sobre a distribuição e o uso da água;</li> <li>Responder as questões “Começando a unidade”, página 117.</li> </ul>	CIE 6	
3. Saber as formas em que a água se apresenta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ler as páginas 130 e 131</li> <li>Associe:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Água no estado sólido</li> <li>Água no estado líquido</li> <li>Água no estado gasoso</li> </ol> </li> <li>( ) Mar</li> <li>( ) Vapor d’água na atmosfera</li> <li>( ) Iceberg</li> <li>( ) Copo com água para beber</li> <li>( ) Cachoeira</li> <li>( ) Orvalho</li> <li>( ) Geada</li> <li>( ) Nuvem</li> <li>Pesquise e dê exemplos de situações cotidianas em que ocorram:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- solidificação</li> <li>- ebulição</li> <li>- fusão</li> <li>- evaporação</li> <li>- condensação</li> <li>- sublimação</li> </ul> </li> <li>Responder às questões 1 e 6 da página 136</li> <li>ATIVIDADE PRÁTICA PARA CASA:                             <p><b>Material:</b> um copo de vidro com gelo;</p> <p><b>Procedimento:</b> observar o que ocorre no exterior do copo após deixá-lo em repouso por alguns minutos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Responda quais mudanças de estado físico da água ocorrem:                                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) dentro do copo;</li> <li>b) fora do copo;</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	CIE 6	

<p><b>4. Compreender o esquema do ciclo da água.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler página 132 e 133</li> <li>• Responda: por que acontece chuva de granizo?</li> <li>• Pesquise a respeito do <b>Ciclo da Água</b>. Junto com seu grupo, faça uma representação deste ciclo em uma cartolina, utilizando lápis colorido, giz de cera, etc. Depois que o cartaz estiver pronto, façam uma breve apresentação para seus colegas de tutoria explicando o que aprenderam sobre o Ciclo da Água.</li> </ul> <p>(obs: o tutor poderá agendar um dia para as apresentações, organizando uma roda de conversa por exemplo, ou conduzir a atividade de outro modo, conforme achar mais conveniente)</p>	<p>CIE 6</p>	
<p><b>5. Investigar o que leva um corpo a flutuar.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer a seguinte atividade prática em casa:</li> <li>1) Materiais: 1 tampinha de garrafa pet, 1 ovo, 1 bolinha de gude, 1 maçã, 1 moeda 1 vasilha com água</li> <li>2) Procedimento: Mergulhe os materiais dentro da vasilha com água e observe. Quais afundaram? Quais boiaram? Anote em seu caderno.</li> <li>3) Formule uma hipótese que explique os resultados e escreva-a no caderno.</li> <li>• Assista o vídeo “O show da Luna! Afunda ou flutua?”, NO YOUTUBE</li> <li>• Leia o anexo V</li> <li>• Responda: a densidade da água no estado sólido (gelo) é maior ou menor do que a densidade da água no estado líquido? A densidade do óleo de cozinha é maior ou menor do que a densidade da água líquida? (se necessário faça os testes em casa e depois responda)</li> </ul> <p>Baseado na leitura do anexo V, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Por que um imenso navio é capaz de flutuar na água enquanto um pequeno prego afunda?</li> <li>2) Por que conseguimos boiar quando permanecemos deitados e afundamos quando ficamos de pé dentro da piscina?</li> </ol>	<p>CIE 6</p> <p>YOUTUBE</p> <p>ANEXO V</p>	
<p><b>6. Saber que propriedades como cor, forma, volume e peso definem o comportamento de um objeto.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler “Container” p. 13 e responder as questões.</li> <li>• Ler “As formas geométricas espaciais” e “Poliedros e não poliedros” p. 14 e 15.</li> <li>• Resolver os exercícios 1 e 3 p. 15.</li> <li>• Ler “Paralelepípedo e cubo” p. 16. Fazer exercícios 5 e 7 p. 17.</li> <li>• Ler “Prisma e Pirâmide” p. 18 e fazer exercícios 11, 12 e 14 p. 19 e 20.</li> <li>• Ler “Cone, Cilindro e Esfera” p. 20 e fazer exercícios 16, 17 e 18 p. 22.</li> <li>• Ler “Vistas” p. 23 e fazer exercícios 21 a 24 p. 24 e 25.</li> </ul> <p>3) No exercício 3 p. 15, se todas as figuras apresentadas tiverem a mesma massa, qual afundaria mais rápido?</p>	<p>MAT 6</p>	
<p><b>7. Investigar o volume a massa dos objetos.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procure compreender o significado científico das palavras massa e volume de um corpo. Registre no caderno o que você compreendeu a respeito de cada termo.</li> <li>• Responda: “o que pesa mais, um quilo de algodão ou um quilo de chumbo? Explique</li> </ul>	<p>CIE 6</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler “Medidas de Massa” p. 250 a 251; fazer exercícios 11, 12 e 14 p. 251 e 252.</li> <li>• <a href="http://googleweblight.com/?lite_url=http://www.somatematica.com.br/fundam/medvol.php&amp;ei=-6qE7yf_&amp;lc=pt-BR&amp;s=1&amp;m=9&amp;host=www.google.com.br&amp;ts=1486145693&amp;sig=AF9NedmlvV5xkahL0eMRQNM6kkfysbCtRQ">http://googleweblight.com/?lite_url=http://www.somatematica.com.br/fundam/medvol.php&amp;ei=-6qE7yf_&amp;lc=pt-BR&amp;s=1&amp;m=9&amp;host=www.google.com.br&amp;ts=1486145693&amp;sig=AF9NedmlvV5xkahL0eMRQNM6kkfysbCtRQ</a></li> </ul>		
--	--	--	--

<b>8. Conscientizar-se e aprender sobre o aquecimento global/problemas ambientais atualmente existentes/Refletir sobre a preservação do planeta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler páginas 158 e 159</li> <li>• Fazer os exercícios 2 e 3 da página 160</li> <li>• Ler o texto da página 129</li> <li>• Responder às questões 1 a 4 da página 129, no caderno</li> </ul>	MAT 6 CIE 6	
<b>9. Compreender a pressão dos líquidos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler anexo III e fazer o exercício pedido</li> </ul>	CIE 6 ANEXO III	
<b>10. Compreender a pressão do ar.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler página 148 a 151</li> <li>• Ler anexo III</li> <li>• Assistir o vídeo “Pressão atmosférica (Ciências - ensino fundamental) no YOUTUBE</li> <li>• Responda: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) O que é pressão atmosférica?</li> <li>2) O ar tem massa? Dê um exemplo através do qual podemos comprovar este fato.</li> <li>3) Por que muitos atletas, habituados com a vida próxima ao nível do mar, incomodam-se quando precisam disputar jogos em locais com grandes altitudes, como La Paz, na Bolívia?</li> <li>4) Como se explica o mal estar que sentimos nos ouvidos ao descermos uma serra?</li> </ol> </li> <li>• Verifique com seu tutor ou o professor responsável pelas oficinas de Ciências sobre a possibilidade da turma realizar a atividade da página 153</li> </ul>	CIE 6 YOUTUBE  ANEXO III	
<b>11. Estudar o sistema de vasos comunicantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ainda baseado na leitura do anexo IV, responda: “você acha que as caixas d’água que abastecem as cidades devem ser instaladas em locais mais altos ou mais baixos em relação às casas e construções? Por quê?”</li> <li>• Pesquise a respeito do funcionamento das ECLUSAS. Sugere-se o vídeo “Sistema de eclusa” no YOUTUBE</li> <li>• Com relação ao funcionamento de uma eclusa, responda: “por que o nível da água baixa ou sobe quando a válvula é aberta ou fechada?”</li> </ul>	CIE 6  GEO 6	
<b>12. Compreender que os líquidos apresentam propriedades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler página 134 e 135</li> <li>• Responder o exercício 3 da página 136</li> <li>• Dê um exemplo do cotidiano em que podemos notar a tensão superficial da água</li> </ul>	CIE 6	

<b>13. Saber o percurso das águas desde a captação em um manancial até a nossa casa.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler página 122 a 124</li> <li>• Responder a questão 1 da página 128</li> </ul>	<p>CIE 6</p>	
<b>14. Identificar e diferenciar os oceanos e os principais mares.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquise: <u>Qual é a diferença entre oceano e mar?</u></li> </ul>	<p>GEO 6</p>	
<b>15. Compreender a distribuição da água no planeta Terra.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler a página 82</li> <li>• Pesquise: Se a água é constantemente “recuperada” na natureza por meio do seu ciclo natural, por qual razão devemos economizá-la?</li> </ul>	<p>GEO 6</p>	
<b>16. Localizar a bacia hidrográfica do rio Tietê e a sub-bacia onde está inserido o município de São Paulo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar os Mapas 1 e 2 do <b>Anexo I</b>.</li> <li>• Circular o município de São Paulo no Mapa 1.</li> <li>• Responder: a) <u>O rio Tietê nasce no município de São Paulo?</u> b) <u>Em qual sub-bacia hidrográfica o município de São Paulo está localizado?</u> c) <u>Em qual forma do relevo está localizada a nascente do rio Tietê?</u></li> </ul>	<p>ANEXO I</p>	
<b>17. Compreender a produção de energia hidrelétrica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procure descobrir como é produzida a energia que consumimos no dia a dia (para aquecer o chuveiro, ligar a luz, etc).</li> <li>• A seguir responda: “A energia hidrelétrica é um recurso renovável?” Justifique.</li> </ul>	<p>GEO 6</p>	
<b>18. Saber sobre os mananciais que abastecem a região metropolitana de São Paulo / Conhecer o Aquífero Guarani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procure no dicionário o significado da palavra <u>manancial</u> e escreva no caderno.</li> <li>• Ler a página 121 e responder às questões 1 e 2 “De olho no tema”, no seu livro de Ciências</li> </ul>	<p>Dicionário da Língua Portuguesa</p> <p>Atlas Geográfico do Estudante</p> <p>Anexo III</p>	
<b>19. Saber como usar a água racionalmente.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer uma lista de atitudes que você pode tomar para usar a água sem desperdiçá-la.</li> <li>• Pesquisar o nome do órgão e o telefone que você pode ligar caso haja um vazamento de água na sua rua.</li> </ul>	<p>Atividade de pesquisa em Casa.</p>	
<b>20. Saber como o esgoto polui a água.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler página 125 a 128</li> <li>• Ler página 138 e o texto 2 da página 139</li> <li>• Responder a questão 3 da página 128</li> <li>• Pesquise e responda as questões 1 e 2 da página 126 “ De olho no tema “</li> </ul>	<p>CIE 6</p>	
<b>21. Saber os cuidados que devemos tomar com a água.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquise e escreva no caderno 3 maneiras simples através das quais podemos desinfetar a água antes de consumi-la</li> </ul>	<p>CIE 6</p>	

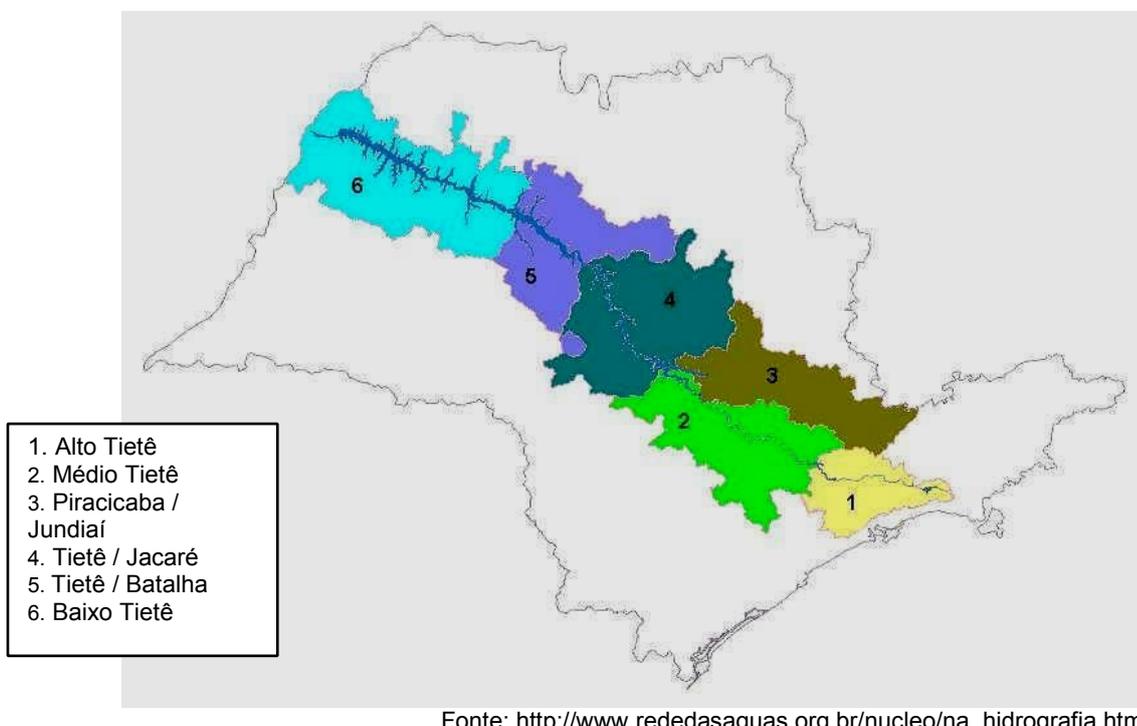
<p><b>22. Saber para onde vai o esgoto da sua casa.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar se na sua conta de água há uma taxa para a coleta e tratamento de esgoto.</li> <li>• Descobrir para onde vai o esgoto da sua residência.</li> <li>• Descobrir que órgão é responsável pelo tratamento do esgoto do seu bairro.</li> </ul>	<p>Atividade de pesquisa em Casa.</p> <p><i>Conta de água, Internet, Jornais e Revistas</i></p>	
---	---	---	--

**ANEXO I**

**Mapa 1 - Rede hidrográfica do estado de São Paulo**



**Mapa 2 – Bacia e sub-bacias Hidrográficas do rio Tietê - SP**



- |                         |
|-------------------------|
| 1. Alto Tietê           |
| 2. Médio Tietê          |
| 3. Piracicaba / Jundiaí |
| 4. Tietê / Jacaré       |
| 5. Tietê / Batalha      |
| 6. Baixo Tietê          |

Fonte: [http://www.rededasaguas.org.br/nucleo/na\\_hidrografia.htm](http://www.rededasaguas.org.br/nucleo/na_hidrografia.htm)

## ANEXO II

### MANANCIAIS DE SÃO PAULO

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) já apresenta sérios problemas para garantir água em quantidade e qualidade adequada para seus 19 milhões de habitantes. A má gestão desse recurso resulta na destruição de importantes fontes de água, em altas taxas de desperdício e na destruição de seus mananciais pela expansão urbana.

A baixa disponibilidade hídrica da região – localizada próxima às cabeceiras do Rio Tietê – foi acentuada ao longo de sua história em função da poluição e da destruição de seus mananciais, entre eles os rios Tietê, Pinheiros, Ipiranga, Anhangabaú e Tamanduateí. Hoje a região é obrigada a importar água e a investir em sistemas de tratamento avançado para transformar água de péssima qualidade em água potável.

As áreas de mananciais da RMSP - que são responsáveis pela produção de água para abastecimento de toda a população, além da manutenção de atividades econômicas - ocupam 52% do seu território, englobam total ou parcialmente 25 dos 39 municípios que compõem a região.

Para dar conta do abastecimento atual de sua população, são necessários oito sistemas produtores de água, que produzem aproximadamente 68 mil litros de água por segundo (ou 5,8 bilhões de litros de água por dia), uma quantidade de água suficiente para encher 2.250 piscinas olímpicas por dia.

A RMSP importa mais da metade da água que consome da Bacia do Rio Piracicaba, através do Sistema Cantareira - que está a mais de 70 Km do centro de São Paulo e conta com seis represas interligadas por túneis. O restante da água é produzida pelos mananciais que ainda restam na região

Água 6º ano 2020

- em especial Billings, Guarapiranga e cabeceiras do Rio Tietê - e que sofrem intenso processo de ocupação, a despeito da Lei de Proteção aos Mananciais estar em vigor desde 1975.

A quantidade de água produzida para abastecimento está muito próxima da disponibilidade hídrica dos mananciais existentes. Essa pequena folga coloca a região em uma situação frágil, onde um período de estiagem mais prolongado pode resultar em racionamento de água para grande parte da população. E, em pouco tempo, a região precisará de mais água. Porém, novas fontes de água dependem de construção de represas, que demandam áreas para serem alagadas, tempo e recursos financeiros que são pouco acessíveis atualmente, o que reforça a necessidade de preservação e uso adequado dos mananciais existentes.

Fonte: [http://www.mananciais.org.br/site/mananciais\\_rmSP](http://www.mananciais.org.br/site/mananciais_rmSP)

## ANEXO III

Fonte <http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/34-textos/290-aagua>

# A água exerce pressão

## O QUE É PRESSÃO?

Quando você pisa sobre um solo fofo, como a areia de uma praia, seus pés deixam marcas no chão. Dizemos nesse caso, que seu corpo exerceu uma pressão sobre o chão, e que essa pressão deixou nele marcas. Se o solo fosse duro, as marcas não ficariam tão visíveis, mas ainda assim o chão estaria recebendo a mesma pressão de seus pés.



Podemos então dizer que: **Pressão** é o resultado da ação de uma força sobre uma superfície.

## Faça este experimento

- Pegue um lápis e pressione sua ponta contra seu braço, aplicando uma pequena força. Não use lápis com ponta muito afiada, porque ele poderá ferir sua pele.
- Repita a experiência, usando agora um pouco mais de força.



Você sentirá a pressão mais intensamente no segundo caso. Esse experimento simples nos revela que:

*A pressão será tanto maior quanto maior for a força aplicada sobre uma superfície.*

- Pegue agora o mesmo lápis. Pressione sua ponta contra seu braço, aplicando uma certa força.
- Em seguida, vire o lápis e procurando usar a mesma força, pressione contra seu braço o lado sem ponta do lápis.



Você deve ter percebido que, no segundo caso, a pressão sentida foi menor. Isso acontece porque a mesma força foi aplicada sobre áreas de tamanhos diferentes:

Esse experimento nos revela que: *Para uma mesma força, quanto menor a área sobre a qual se aplica a força, maior a pressão resultante.*

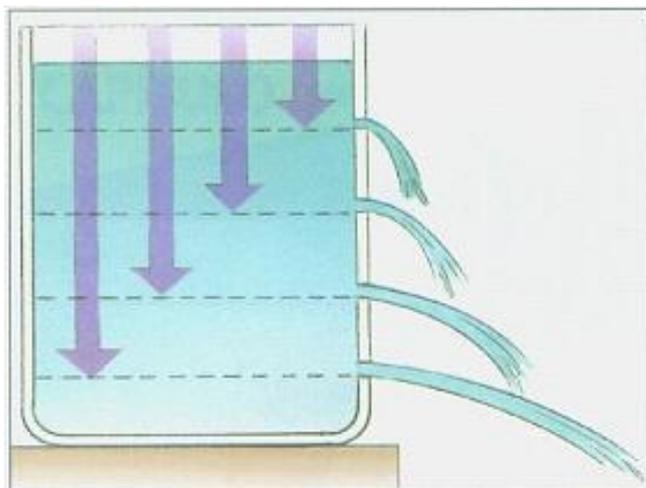
### A pressão exercida pela água

Considere um recipiente cheio de água, como mostra a figura. Nele foram feitos vários orifícios de mesmo tamanho, mas localizado em alturas diferentes.

Se você repetir o que fizemos, usando, por exemplo, uma lata, perceberá facilmente que, quanto mais baixo estiver o orifício, mais forte será o jato de água.

Exatamente por esse motivo, as pessoas não podem mergulhar muito fundo na água do mar, sem os devidos equipamentos de proteção. A forte pressão das profundezas certamente as esmagaria.

Por este motivo também, os submarinos só podem mergulhar no mar até certa profundidade. Depois de certo ponto, eles correm o risco de ser esmagados pela forte pressão da água.



Quanto mais fundo estiver um mergulhador, mais água terá sobre si. Conseqüentemente, maior será a pressão que receberá.

Uma curiosa e importante propriedade da pressão exercida pela água- e também por outros líquidos- é que um corpo mergulhado em seu interior recebe pressão da água de todos os lados. Se a pressão

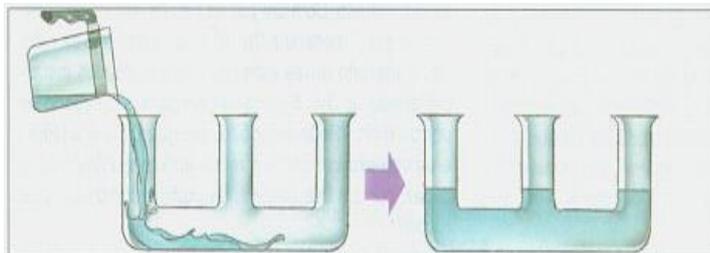
Água 6º ano 2020

viesses só de cima para baixo, o peixe seria empurrado para baixo o tempo todo e não conseguiria se equilibrar, nem ficar parado em algum ponto no meio da água.

## A PRESSÃO SE TRANSMITE

### O princípio dos vasos comunicantes

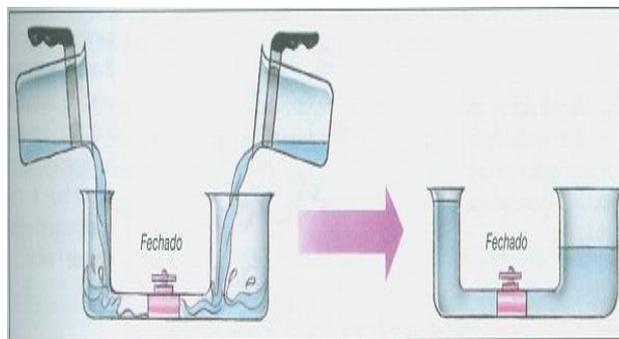
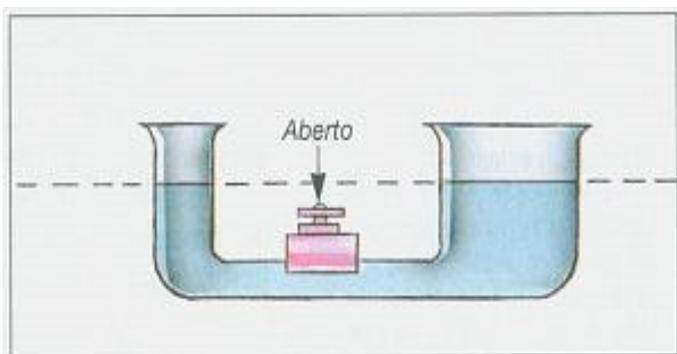
Vasos comunicantes são dois ou mais recipientes abertos em cima e interligados, de tal modo que a água despejada num deles flui para os outros.



Os vasos comunicantes apresentam uma importante propriedade. Acompanhe a sequência de figuras. Inicialmente temos dois vasos ligados entre si. Entre eles existe uma torneira que se encontra fechada. Coloca-se água em ambos, sendo que o da esquerda fica mais cheio.

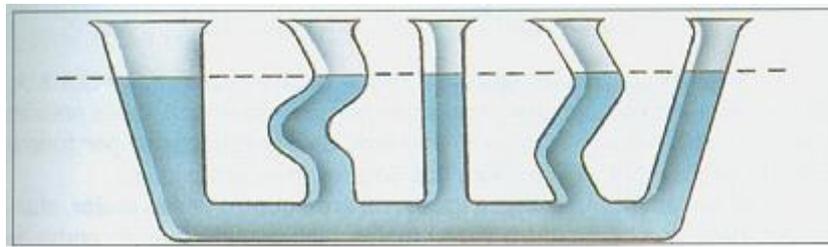
Você saberia dizer qual dos dois lados exerce maior pressão sobre a torneira?

Se você apontou o vaso da esquerda, acertou. De fato, a pressão exercida pela água é tanto maior quanto maior é a altura da coluna de água. Se abirmos a torneira, a água será empurrada para o vaso da direita, devido à pressão. O movimento cessará quando o nível da água ficar igual nos dois vasos, pois assim a pressão nos dois lados ficará igual.



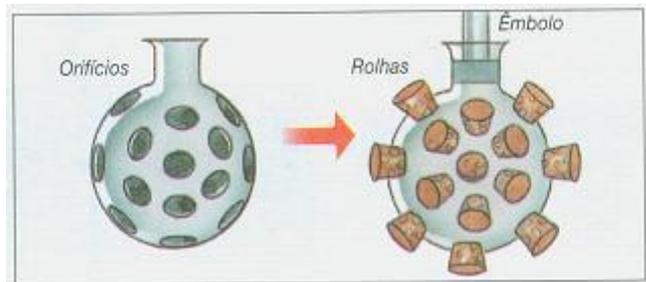
Repetindo essa experiência com vasos de formatos diferentes concluímos:

*Em um conjunto de vasos comunicantes, o nível de líquido é igual em todos eles, não importando a forma ou o tamanho dos vasos.*

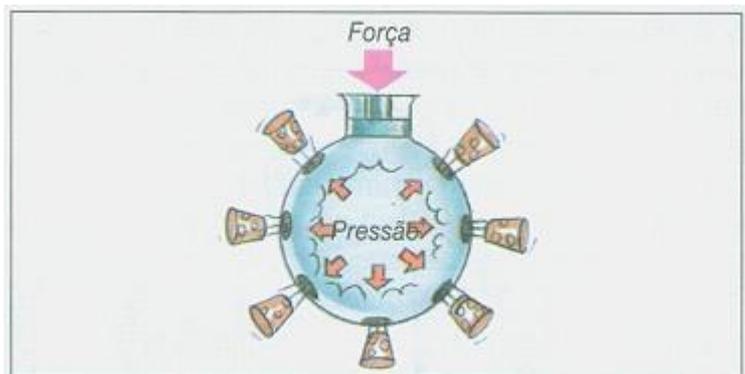


## O princípio de Pascal

Para esta experiência vamos usar um balão de laboratório, só que com vários orifícios. Vamos tampar todos eles com rolhas e encher o balão com água até a boca. Em seguida, vamos fechá-lo com um êmbolo. O que acontecerá se empurrarmos o êmbolo para baixo?



Fazendo isso, todas as rolhas saltarão. Quando empurrarmos o êmbolo, ele exerce pressão sobre a água que está próxima dele. No entanto, essa pressão se transmite igualmente por todo o líquido, fazendo as rolhas saltarem.



Esse fenômeno foi observado pelo cientista

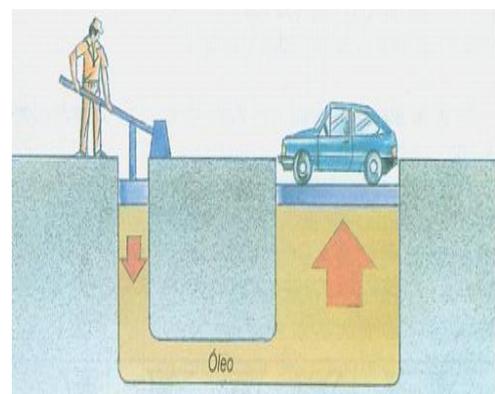
francês Blaise Pascal, que viveu a cerca de 350 anos. Em sua homenagem, essa propriedade é conhecida como Princípio de Pascal.

## O elevador hidráulico

Uma importante aplicação do princípio de Pascal é o elevador hidráulico, muito usado nos postos de gasolina para levantar automóveis. Ele é formado por dois vasos comunicantes, um mais fino e outro mais grosso, ambos cheios de óleo.

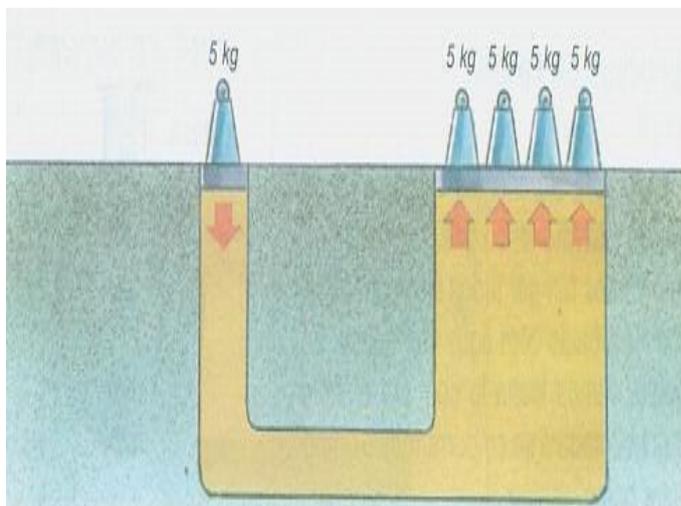
Esse tipo de elevador funciona do seguinte modo: toda força aplicada no êmbolo menor se multiplica, resultando uma

força mais intensa no êmbolo maior. Para entender melhor esse fenômeno, observe a figura:



No exemplo, a área do êmbolo direito é quatro vezes maior que a do êmbolo esquerdo. Já sabemos, graças ao Princípio de Pascal, que a pressão aplicada sobre o óleo pelo êmbolo esquerdo deverá espalhar-se por todo o líquido. Desse modo, as pressões nos dois êmbolos serão iguais.

Para que as pressões sejam iguais, na área quatro vezes maior, atuará uma força também quatro vezes maior. Isso permite que um corpo de 5 quilogramas consiga equilibrar outro de 20 quilogramas.

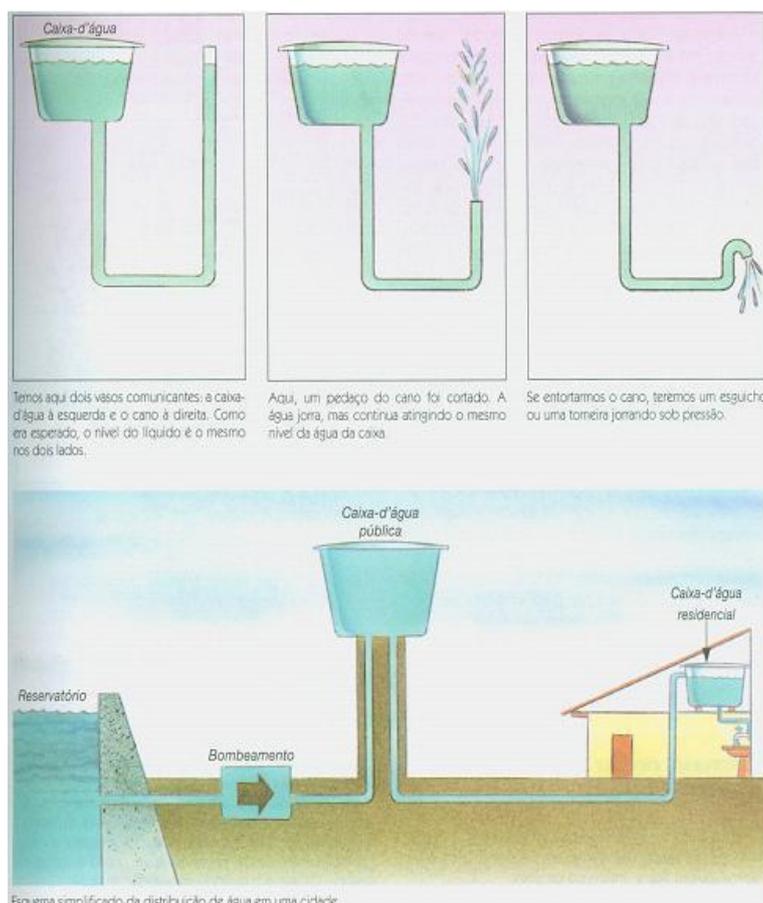


### Distribuição da água

Quando você abre uma torneira, e a água jorra, de onde provém essa água abundante? Quem a envia para nossas casas?

A água é acumulada em grandes reservatórios. Ela é então bombeada para grandes caixas d'água públicas, construídas em lugares altos. A partir delas, é escoada para caixa-d'água de nossas casas, chegando então as torneiras.

A água sempre passa de uma caixa mais alta para uma mais baixa e vai da caixa de nossa casa para a torneira, obedecendo ao princípio dos vasos comunicantes. Veja a sequência das figuras:



Referência: BEDAQUE, C. S.- Ciências: "Entendendo a natureza: o mundo em que vivemos".

### EXERCÍCIOS

Água 6º ano 2020

Coloque V se a afirmação for verdadeira e F se for falsa:

- ( ) A pressão no fundo de um tanque de 5 m de profundidade e 6 m<sup>2</sup> de área será a mesma no fundo de uma piscina com 5 m de profundidade e 25 m<sup>2</sup> de área;
- ( ) A pressão exercida por determinado líquido é maior tanto maior for a profundidade a qual se considera;
- ( ) O princípio básico das usinas hidrelétricas não se utiliza do aproveitamento da pressão exercida pela água (potencial hidráulico);
- ( ) Quando mergulhamos fundo em uma piscina podem ocorrer dores em nossos ouvidos resultantes da pressão exercida pela água sobre os tímpanos;
- ( ) O ser humano consegue mergulhar nas profundezas do oceano sem qualquer proteção contra a pressão da água;

## ANEXO IV

Fonte <http://www.fisicaevestibular.xpg.com.br/futebol%20nas%20alturas.htm>

### Como é jogar futebol em grandes altitudes?

Toda Copa América é a mesma ladainha: jogar em La Paz é "impossível". Bem, não se trata de desculpa da Seleção brasileira: correr nos gramados da Bolívia é mesmo de tirar o fôlego. A maioria das reações provocadas pela altitude no corpo é causada pelo fenômeno da hipóxia, a falta de oxigênio no organismo. Em La Paz, a 3 600 metros de altitude, a quantidade de oxigênio no ar é 36% menor que a em um estádio situado perto do nível do mar, como o Maracanã.

"Todo o organismo sente a queda da oferta de oxigênio", diz Thaís Russomano, especialista em Medicina Aeroespacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. "Para não perder rendimento, os atletas precisariam passar cerca de 30 dias se aclimatando com a nova altitude."

Outra saída para fugir desses efeitos seria chegar alguns instantes antes da partida – já que as reações mais agudas se manifestam cerca de 120 minutos depois de o corpo chegar nessa altitude. Até mesmo o trabalho dos goleiros é prejudicado. "A pressão atmosférica é menor, a bola enfrenta menos resistência e preserva sua velocidade por mais tempo", diz o engenheiro aeronáutico Hélio Koiti, da Universidade de São Paulo.

<b>Futebol nas alturas</b> As reações no organismo do atleta numa partida no Maracanã, no estádio de La Paz e num jogo fictício no topo do Everest			
	<b>RIO DE JANEIRO</b> (Nível do mar)	<b>LA PAZ</b> (3 600 M)	<b>EVEREST</b> (8 848 M)
<b>CÉREBRO</b>	No nível do mar, o cérebro consome cerca de 20% do oxigênio usado pelo corpo – coordenando a atividade de todos os órgãos	A perda de oxigênio leva o jogador a sentir uma leve euforia seguida de cansaço, dor de cabeça e diminuição da coordenação motora	Perda da capacidade crítica e de julgamento, descoordenação motora, grandes chances de edema cerebral – quando o cérebro incha e pode levar à morte
<b>CORAÇÃO</b>	Numa partida, os	O mesmo esforço nessa	Mesmo que ficasse

	batimentos cardíacos de um jogador de 30 anos oscilam entre 150 e 180 batidas por minuto – dependendo do esforço necessário para a jogada	altitude exigiria um aumento de 50% da frequência cardíaca. Como o coração não agüentaria o tranco, os jogadores perdem o fôlego e param antes	andando pelo campo, a frequência cardíaca permaneceria no limite podendo causar arritmia e, dependendo do esforço, uma parada cardíaca
<b>PULMÃO</b>	Não há dificuldade para respirar. O pulmão inspira em média 12 vezes por minuto e absorve cerca de 0,5 litro de ar em cada uma das vezes	Logo de início, a respiração aumenta em até 65%. Duas a três semanas depois, a frequência com que o ar é inspirado chega a ser cinco ou sete vezes maior	Próximo de 10 900 metros – o ponto mais alto onde se consegue respirar – há um enorme risco de fluidos se acumularem nos pulmões e provocarem um edema
<b>MÚSCULOS</b>	As células musculares usam normalmente o oxigênio para conseguir energia. Após exercícios intensos, o corpo produz também ácido láctico	Mais ácido láctico é produzido e os músculos se cansam logo. É preciso esperar que a densidade dos vasos sanguíneos aumente, facilitando a troca de oxigênio.	Sem oxigênio nos músculos, vem a fadiga extrema. Habeler e Messner, os primeiros a escalar o Everest sem oxigênio (1978), gastaram mais de uma hora para andar os últimos 100 metros
<b>SANGUE</b>	Os glóbulos vermelhos do sangue – responsáveis por transportar o oxigênio até as células do corpo – ocupam cerca de 40% do volume do sangue	A falta de oxigênio aumenta o número de glóbulos vermelhos para até 60% do volume do sangue, que se torna mais espesso	Se uma pessoa saísse do nível do mar diretamente para essa altitude, a diminuição brusca da pressão formaria bolhas no sangue podendo levar à morte
Quanto mais alto, mais forte Sem a resistência do ar, um chute de 100 quilômetros por hora no topo do Everest chega no gol praticamente com a mesma velocidade	No Maracanã, uma bomba a 100 km/h perde quase a metade da sua velocidade em 20 metros e atinge o gol a 58 km/h, depois de viajar durante 0,95 segundo	Em La Paz, a bola chega ao gol em 0,87 segundo, só que mais forte – a 69 km/h – e mais alta: um chute que atinge 1,5 metro de altura no nível do mar entraria no ângulo	No Everest, a baixa resistência do ar complica a vida do goleiro. A bola cruza a trave em 0,80 segundo, a 81 km/h e passaria bem longe do gol

## Anexo V

Fonte: <http://escolakids.uol.com.br/densidade.htm> Acesso em 12/01/17

## Por que um navio flutua e um prego afunda?

Você já parou para pensar como é possível que um barco feito de aço possa flutuar, mas um pequeno prego afunde na água? A resposta para essa pergunta encontra-se na definição de **densidade**. Um material apenas flutuará sobre outro se sua densidade for menor. Se um material for mais denso que o outro, ele afundará.

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

A densidade pode ser definida como a massa por unidade de volume de uma substância a uma dada pressão e temperatura:



Assim, para que um material flutue na água, não depende do “peso”, ou melhor, da massa, mas sim da distribuição da massa pelo volume ocupado, isto é, da densidade. Quanto mais distribuída estiver a massa, ou seja, quanto maior for o seu volume, menos denso será o objeto e ele flutuará.

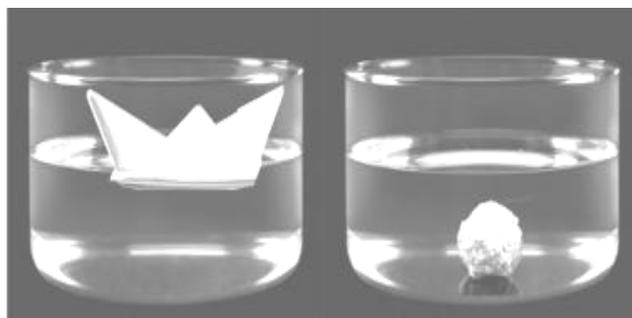
Outro aspecto relacionado a esse fator é o **deslocamento da água**. Quando um objeto flutua, ele como que “empurra” determinada quantidade de água para fora. **Essa água deslocada tem exatamente a mesma massa do objeto que está flutuando. Se o objeto pesar mais do que a quantidade de água que desloca, ele afundará.**

Para você entender, vamos dar dois exemplos. Primeiro pense em um barquinho feito de papel alumínio. Se você colocá-lo sobre a água, ele flutuará, pois a sua densidade é menor que a da água e sua massa está distribuída em um volume grande que desloca uma quantidade de água que tem a mesma massa que ele.

Agora imagine que você pegue esse barquinho e amasse-o bem, formando uma bola de papel de alumínio sem nenhum ar dentro. **O que acontecerá se você colocá-la na água? Essa bolinha afundará!** Por que isso acontece? Não é por causa da massa, pois tanto o barquinho quanto a bolinha “pesam” o mesmo. Na verdade, isso acontece porque na bolinha a massa está menos distribuída, ou seja, ocupa um volume menor. Assim, sua densidade fica maior e, ao ser colocada na água, desloca

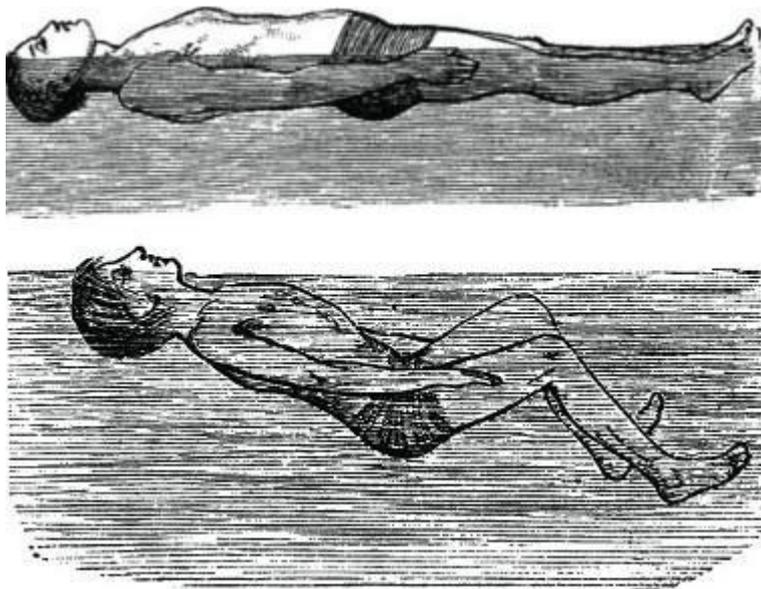
uma quantidade menor de água que não é menor que o seu peso, por isso, ela afunda.

**Experimento para demonstrar que não é a massa, mas sim a densidade que influencia se um objeto flutuará ou não.**



O segundo exemplo você poderá comprovar na próxima vez que for nadar em uma piscina. Se você ficar deitado, o seu corpo flutuará sobre a água; mas se você ficar reto, “de pé”, sobre a água, seu corpo afundará.

Isso acontece pelo mesmo motivo explicado anteriormente para o barco e a bolinha feitos de papel de alumínio. Quando o corpo está deitado, a massa está distribuída em um volume maior, ficando com uma densidade menor que a da água, por isso consegue deslocar uma massa de água igual à do corpo.



Mas quando se está na vertical, a massa fica concentrada nos pés. Assim, a densidade fica maior, há um menor deslocamento de água e o corpo afunda.

Segundo experimento demonstrando o deslocamento de água de acordo com a densidade do corpo

*Deu para entender?! Isso é exatamente o que ocorre com o prego, o navio e a água. A densidade da água líquida em condições normais é de 1,00 g/mL; já a densidade do ferro que compõe o prego é de cerca de 7,8 g/mL, ou seja, 1,00 grama de água ocupa um volume de 1 mililitro, enquanto para o prego existem 7,8 gramas de ferro para cada 1 mililitro de volume ocupado. Veja que a densidade do*

**Por outro lado, a massa do navio feito de aço (uma liga especial composta principalmente de ferro) está distribuída em um volume muito maior, passando a ter a densidade menor que a da água. O peso do barco desloca a água e provoca uma reação em sentido contrário. Essa força que a água exerce em sentido contrário é chamada de empuxo.**

Assim, se, por exemplo, o navio “pesa” 1000 toneladas, o seu volume terá que ser grande o suficiente para deslocar a mesma quantidade de água, que, por sua vez, reage com uma força equivalente às 1000 toneladas e empurra o barco para cima. Desse modo, o barco é sustentado por essa força contrária e flutua.

*Por Jennifer Fogaça Graduada em Química*