



## Onde devo colocar o aquecedor?

Constança Providência

### Material

- taça grande de vidro
- dois frascos de vidro pequenos
- corante alimentar vermelho e azul
- gelo e água quente

### Movimentos de convecção da água

Talvez já tenhas reparado que os aparelhos de ar condicionado estão geralmente instalados perto do teto, e os de aquecimento central próximo do chão. Se nunca pensaste neste problema, faz um levantamento em tua casa, na escola e noutros edifícios que visites. Anota onde estão montados os aparelhos de ar condicionado e os aquecedores. Chegas a alguma regra geral? Afinal de contas, os aparelhos de ar condicionado são frequentemente utilizados tanto para baixar a temperatura duma sala no verão, como para a aquecer no inverno. Será que esta solução é eficiente? Sabes como podemos decidir qual é o local ideal para instalar qualquer um destes aparelhos?

Faz a seguinte experiência. Primeiro, prepara o seguinte material: uma vasilha grande e alta de vidro, dois frascos pequenos de vidro transparente, corante azul e vermelho (ou outras duas cores que se vejam facilmente), água gelada preparada com água da torneira e gelo, e água muito quente (cuidado, não te queimes).

Enche a vasilha grande com água da torneira. Num dos frascos pequenos, deita gotas de corante azul e enche-o com a água gelada. No outro frasco, deita gotas de corante vermelho e enche-o com a água quente. Com cuidado, coloca primeiro o frasco com



Fig. 1

o corante azul dentro da vasilha de água (Figura 1). Tenta manter a abertura do frasco pequeno tapada com o dedo, enquanto entra na água. Se preferires ata um fio fino à volta do gargalo e, segurando pelo fio, deixa o frasco entrar lentamente na água. Verifica o que acontece. A água azul sai do frasco?

Agora repete o mesmo procedimento e introduz na vasilha o frasco com água vermelha (Figura 2). Observa o que acontece logo que retiras o dedo da boca do frasco pequeno. Forma-se um pequeno vulcão submarino que expelle “lava” pela boca do frasco! A água vermelha vai-se acumular à superfície. Depois, à medida que arrefece por estar em contacto com a água da vasilha, espalha-se lentamente.

Consegues explicar o que se passa? Na verdade, uma das propriedades da água, designada por *densidade*, varia com a temperatura: a densidade da água é menor quanto maior for a temperatura, e é máxima quando a sua temperatura



Fig. 2

estiver perto dos  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O que significa dizer que a água quente é menos densa que a água à temperatura ambiente? Basta tomar iguais volumes de cada tipo de água e pesá-los: a água quente vai pesar menos que a água à temperatura ambiente. Por ser menos densa, a água quente tem tendência a subir. Por outro lado, a água fria, com uma temperatura próxima de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , é mais densa que a água à temperatura ambiente, e, por isso, não sobe, não saindo do frasco.

Será que agora sabes dizer o que se passaria se, com cuidado, deitasses água vermelha quente (Figura 3) dentro de uma vasilha de água à temperatura ambiente? Onde é que ela vai ficar? E se deitares na mesma vasilha, igualmente com cuidado, água muito fria azul (Figura 4), o que lhe vai acontecer? Experimenta, usando novamente a tua vasilha grande de vidro, enchendo-a com água limpa.

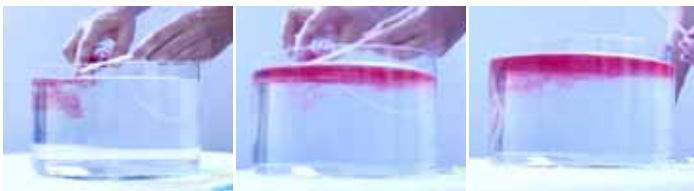


Fig. 3



Fig. 4

Pois é, a água quente vermelha acumula-se à superfície da água, e a água fria azul desce para o fundo da vasilha, e assim se mantêm, até a temperatura da água começar a ficar uniforme. Consegues explicar porquê? Ora, numa sala, em vez de água, tens ar, que se comporta de um modo semelhante. Será que agora já sabes dizer onde deves colocar o teu aquecedor, para aqueceres a sala de um modo eficiente?

Precisamente, ao nível do chão, onde geralmente são montados os aquecedores. E o que achas da utilização de um

aparelho ao nível do teto para aquecer uma sala? Será que funciona?

Aos movimentos da água quente a subir e da água fria a descer chamamos *movimentos de convecção*, e podem ser observados enquanto a água não ficar a uma temperatura uniforme. O mesmo se passa com o ar. O que geralmente se faz para tornar a temperatura de uma sala uniforme mais rapidamente é associar ao aquecedor, ou ar condicionado, um ventilador que origina movimentos mais rápidos.

*Por opção pessoal, a autora do texto não escreve segundo o novo Acordo Ortográfico.*

#### Referências

François Cherrier, *Física recreativa*, Editorial Verbo, 1977.

Constança Providência, Benilde Costa e Carlos Fiolhais, *Ciência a Brincar 3: descobre a água*, Editorial Bizâncio, 2003.

Constança Providência, *Gazeta de Física* 30, nº 3/4, 44 (2007).