

# 4

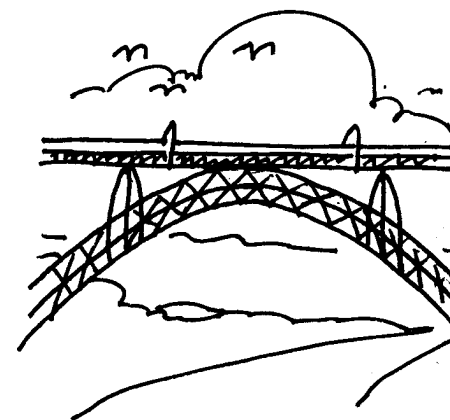
## Controle de temperatura

Temperaturas muito altas ou muito baixas requerem dispositivos específicos para seu controle.

À nossa volta encontramos "coisas" que estão a temperaturas bastante altas, como um forno, ou muito baixas, como o interior de um freezer. Para medir e controlar temperaturas tão diferentes utilizamos algumas propriedades dos materiais.



- um material aquecido emite luz colorida ao atingir uma certa temperatura;



- ele dilata de modo típico;



- se for um gás, dilata muito mais.

# 4 Controle de temperatura

A QUE TEMPERATURA ESTÃO AS COISAS À NOSSA VOLTA? QUAIS DELAS ATINGEM UMA TEMPERATURA MUITO ALTA? É UMA TEMPERATURA MUITO BAIXA?



Será que você sabe? Responda rapidinho, qual é a temperatura:

- Interior do Sol =
- Superfície do Sol =
- Interior de uma Estrela =
- Superfície de uma Estrela =
- Chocolate quente =
- Ar embaixo do cobertor =
- Água gelada =
- Água do banho quente =
- Água da piscina =
- Interior da Terra =
- Superfície da Terra =
- Interior da geladeira =
- Congelador =
- Freezer =
- Gelo seco =
- Nitrogênio líquido =
- Interior do Iglu =
- Cume do Everest =
- Verão na Antártida =
- Noite no deserto do Saara =
- Brasa de uma fogueira =

Um ferro elétrico, por exemplo, pode ser regulado para passar seda, algodão ou linho, funcionando a diferentes temperaturas.

Veja na tabela alguns valores de temperatura de algumas regiões do nosso "universo térmico". Você vai identificar "coisas" presentes no esquema da leitura anterior.

Tabela 4.1

"Coisas" ou situações	Temperatura (°C)
fotosfera solar	5700
fusão do tungstênio	3380
filamento de uma lâmpada	2500
forno metalúrgico	4000
forno doméstico	400
interior da geladeira	5
interior do congelador	-5
interior do freezer	-20
dia bem quente	de 30 para cima
dia bem frio	de 10 para baixo

O filamento de tungstênio da lâmpada incandescente, quando ligada, tem temperatura que varia de cerca de 20°C a 2500°C. Nessa temperatura o filamento emite luz.

Se você aproximar a mão de uma lâmpada incandescente ou de um ferro elétrico, será possível afirmar se eles estão ligados ou não, mesmo estando de olhos fechados, graças aos receptores térmicos da pele.

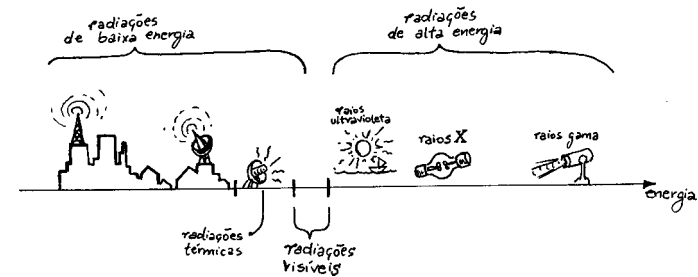
Já olhando a distância, você consegue perceber se uma lâmpada está acesa, mas não consegue perceber se um ferro elétrico está quente ou não.

Entretanto, se você deixar um ferro elétrico ligado na temperatura máxima durante um certo tempo num quarto escuro, será possível "ver" a luz vermelha emitida pelo ferro aquecido. Algo semelhante acontece nas resistências de fornos e aquecedores elétricos.

O tungstênio, o ferro e outros metais, quando aquecidos, emitem energia, que chamamos de **radiação térmica**. Se a intensidade da energia emitida for próxima à da luz visível, conseguimos "ver" a radiação.

A radiação térmica é parte de um conjunto de radiações chamado de **espectro de radiação**.

No diagrama de energia abaixo, mostramos a posição das diversas radiações do espectro.



A região das radiações visíveis engloba desde a cor vermelha próxima às radiações térmicas até a cor violeta, de maior energia.

A luz do Sol emitida pela sua camada exterior, **fotosfera solar**, é a parte visível da radiação solar que chega até nós. A radiação solar contém grande parte do espectro de radiação.

## Medidores e dispositivos de controle

Em função da necessidade de conforto ou até mesmo de sobrevivência, utilizamos os diferentes materiais e suas propriedades para controlar a temperatura de aparelhos ou sistemas térmicos.

Se um alimento é cozido em panela com água, sabemos que sua temperatura não ultrapassa 100°C. Se ele estiver numa frigideira com óleo quente, sua temperatura, com certeza, supera 100°C, pois o óleo atinge temperaturas maiores, antes de ferver.

Se você estiver em regiões geladas, sabe que a temperatura é igual ou inferior a 0°C.

Aparelhos como condicionadores de ar ou geladeiras têm temperatura controlada por termostatos a gás, que são dispositivos que ligam e desligam seus motores.

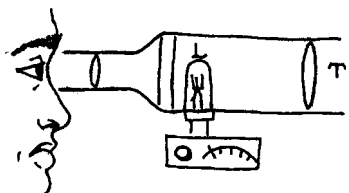
Os ferros de passar roupas ou torradeiras elétricas têm temperatura controlada por outro tipo de termostato - uma lâmina bimetálica que se contrai ou expande, abrindo ou fechando um circuito elétrico.

A tabela 4.1 apresenta coisas que estão a temperaturas muito mais altas ao lado de outras que estão a temperaturas bastante baixas. Que tipo de termômetro pode medir a temperatura do filamento de uma lâmpada ou da fotosfera solar? Essas temperaturas são tão altas que os termômetros comuns não conseguem medir, pois derreteriam. Para medir altas temperaturas são usados **pirômetros ópticos**.

### Pirômetro óptico

Quando um pedaço de ferro é aquecido, a partir de uma certa temperatura começa a emitir luz, a princípio vermelha, depois laranja, amarela e finalmente branca.

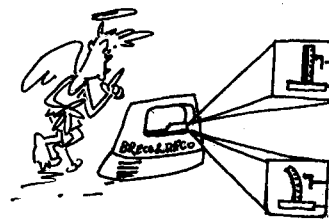
O funcionamento de um pirômetro óptico se baseia nessa propriedade dos materiais. Ele possui uma lâmpada de filamento cujo brilho pode ser aumentado ou diminuído pelo operador do aparelho, que aciona um circuito elétrico. A cor do filamento dessa lâmpada tomada como referência e previamente calibrada é comparada com o interior de um forno ou com outra lâmpada, permitindo assim, a distância, determinar sua temperatura.



Os filamentos das lâmpadas incandescentes, quando emitem luz branca, estão à temperatura aproximada de 2500°C.

### Par bimetálico

Para controlar temperaturas da ordem de algumas centenas de graus, como a de fornos domésticos ou ferros elétricos, por exemplo, são usados termostatos em sua construção.



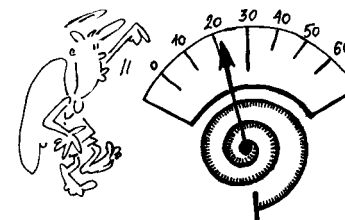
Um tipo de termostato é o construído com lâminas bimetálicas (duas lâminas de metais diferentes firmemente ligadas), que, quando aquecidas ou resfriadas, se dilatam ou se contraem, encurvando-se ou endireitando-se, abrindo ou fechando circuitos elétricos. Isso ocorre porque cada metal tem uma dilatação típica.

Alguns medidores de temperatura usados em carros são constituídos de uma lâmina bimetálica enrolada em forma de espiral com mostrador. Neste caso uma das extremidades da lâmina é fixa e a outra está acoplada a um ponteiro.

O aquecimento faz com que a espiral bimetálica se altere, movendo o ponteiro e indicando o valor da temperatura.

Em temperaturas muito baixas o controle de temperatura pode ser realizado com maior eficácia usando-se os termostatos que se baseiam na expansão de um gás, como os usados nas geladeiras, por exemplo.

Quando ocorre aumento de temperatura no interior da geladeira, o gás contido no capilar do termostato expande, fechando o circuito elétrico que liga o motor. Quando a temperatura no interior da geladeira atinge o valor preestabelecido pelo botão de regulagem, o gás se contrai, permitindo que a pressão da mola abra o circuito elétrico e interrompa o funcionamento do motor.



## Para fazer

1) Você pode conseguir numa oficina mecânica ou ferro-velho um termostato de radiador de automóvel.

Coloque-o numa vasilha com água quente para observar a válvula se abrir.



### O QUE VOCÊ ESPERA QUE ACONTEÇA AO RETIRÁ-LO DA ÁGUA?

É por esse processo que a água que circula ao redor dos cilindros do motor depois de aquecida, ao atingir a temperatura predeterminada, volta ao radiador para ser resfriada e reutilizada.

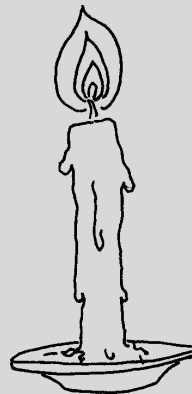
2) Em oficinas de conserto de eletrodomésticos você pode encontrar um termostato de aquecedor elétrico. Aproximando-o e afastando-o da chama de um isqueiro você pode perceber o "liga e desliga" quando os metais do termostato se aquecem e se resfriam.

Obs.: Cuidado para não se queimar e... não desmonte o aquecedor novo de sua mãe.

## Acenda uma vela para...

Quando observamos uma lâmpada incandescente, percebemos que a luz produzida é branco-amarelada, e dificilmente conseguimos ver outras cores. Já a observação da chama de uma vela pode nos revelar que a luz emitida por ela possui cores diferentes.

Olhando para a chama de uma vela e dispendo da tabela que relaciona cores com temperatura, você pode avaliar a temperatura das regiões da chama.



COR	TEMPERATURA
castanho	de 520°C a 650°C
vermelho	de 650°C a 1050°C
amarelo	de 1050°C a 1250°C
branco/azulado	acima de 1250°C

Você agora conhece a temperatura da chama de uma vela mas ainda não sabe responder o que é a chama.

Calma! A gente chega lá...