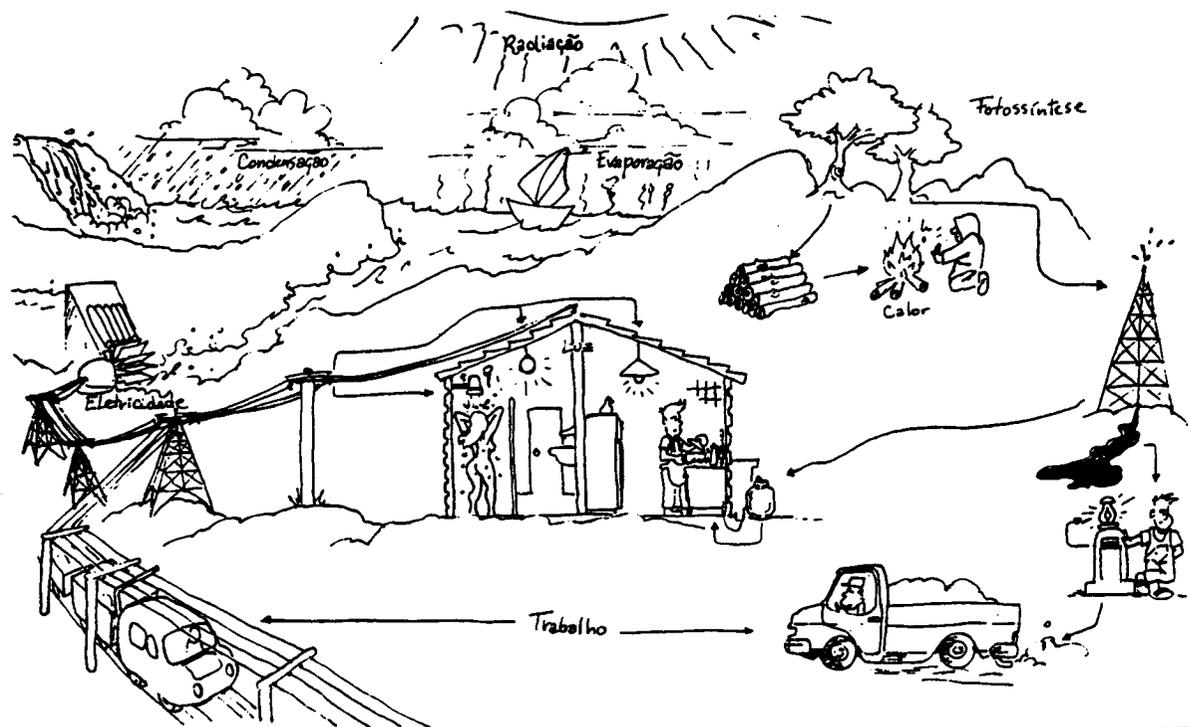


— 3 —

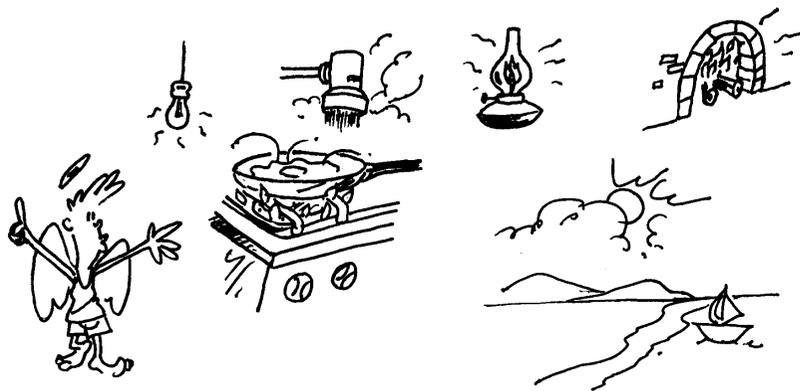
Medidas de temperatura

A nossa pele é um receptor para a radiação térmica tal como o olho é um receptor para a luz.



Tanto entre as coisas naturais como entre as produzidas ou construídas, o assunto é calor.

Como as coisas cedem e recebem calor?



Como avaliar o "quanto" essas coisas são quentes?

"Todas as coisas recebem e cedem calor o tempo todo."

A nossa experiência cotidiana nos mostra que quando há um contato direto entre dois objetos, o mais quente cede calor para o mais frio. É o que chamamos de **condução de calor**.

Mesmo se não estiverem em contato direto, havendo um fluido entre eles, geralmente o ar ou a água, também ocorre a troca pelo movimento das moléculas.

Como na água fervente, o movimento da água aquece a parte superior da panela também. Nesse caso dizemos que por **convecção**.

É QUANDO NÃO HÁ NADA ENTRE OS OBJETOS? VOCÊ JÁ

PENSOU DE QUE MANEIRA A LUZ E O CALOR DO SOL CHEGAM ATÉ NÓS? COMO SENTIMOS O CALOR DO SOL?

COMO NOS PROTEJEMOS DO SEU CALOR TÃO INTENSO?

A luz do Sol atravessa milhares de quilômetros de espaço vazio, sem atmosfera, até chegar ao nosso planeta. Esse processo de propagação é chamado de **radiação**.

Somos capazes de sentir o calor porque temos receptores na nossa pele que são ativados quando detectam o aumento de energia térmica.

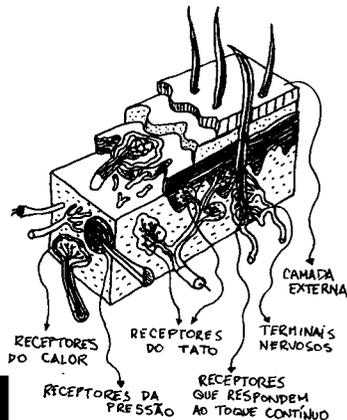
Os receptores são órgãos microscópicos localizados na camada mais interna da pele. São sensíveis ao toque, à pressão, à dor e à temperatura.

Ao receber um estímulo, cada receptor específico produz um impulso e o envia para o cérebro. É o cérebro que nos faz sentir dor, prazer, calor etc.

Quando sentimos desconforto devido ao calor muito intenso, nos abrigamos. Uma árvore, uma parede, um teto bloqueiam a radiação solar.



Corte da nossa pele



Quase todos os bloqueadores da radiação térmica também não deixam passar a luz. Mas é necessário tomar cuidado, pois o vidro se comporta de maneira diferente em relação à luz ou ao calor.



O vidro bloqueia a luz? E a radiação térmica, o calor?

Os filtros solares utilizados hoje para aumentar o tempo de exposição ao sol também são bloqueadores de radiação solar. A nossa pele, que é um **sensor térmico**, necessita dessa proteção.

Às vezes utilizamos o tato para avaliar o quanto um objeto está quente e até mesmo o estado febril de uma pessoa. Entretanto a nossa sensação pode nos surpreender, como pode ser verificado na próxima atividade.

Coloque uma das mãos numa vasilha com água quente e a outra numa vasilha com água fria. Se as duas mãos forem colocadas posteriormente numa terceira vasilha com água morna, essa mesma água provocará uma sensação diferente em cada mão.



A água morna parecerá fria para a mão que estava quente, e quente para a mão que estava fria.

SE OS NOSSOS SENTIDOS "MENTEM", O QUE PODERIA SER USADO PARA SE QUANTIFICAR O "QUENTE" OU O "FRIO"? COMO DETERMINAR A TEMPERATURA DE UM OBJETO?

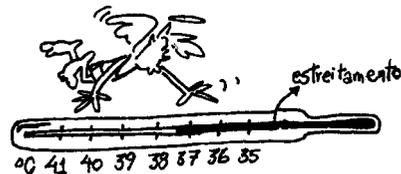
Há propriedades dos materiais que podem ser usadas para estabelecer e medir temperaturas, como a cor da luz emitida pelo filamento aquecido de uma lâmpada ou a dilatação do mercúrio dentro de um tubo de vidro.

Um efeito do aquecimento: dilatação

O piso das calçadas, os trilhos de trem, as vigas de concreto de construções como pontes e edifícios, como tudo o mais se dilatam. Sendo estruturas grandes e expostas ao sol, devem ter vãos para acomodar dilatações, prevendo esse efeito do aquecimento e evitando que provoque rachaduras. Nas calçadas, por exemplo, essas "folgas" costumam ser preenchidas por grama ou tiras de madeira, em pontes são simplesmente fendas livres e em edifícios são fendas livres ou preenchidas por fitas de borracha.

Todos os objetos sólidos, líquidos ou gasosos, quando aquecidos, se dilatam, ou seja, aumentam de volume. Essa propriedade dos materiais pode ser usada para medir temperaturas.

Os termômetros que usamos para verificar a temperatura são construídos com um fino tubo de vidro ligado a um pequeno bulbo lacrado preenchido com mercúrio ou álcool. Quando aquecido, o líquido se dilata e seu nível sobe no capilar; quando resfriado, ocorre o contrário. Nos termômetros clínicos, há um estrangulamento no capilar para que o líquido não possa retornar, assim pode-se retirar o termômetro e depois fazer sua leitura, sem alteração, o que facilita o trabalho do médico. Para o líquido voltar é preciso chacoalhar o termômetro.



Tanto o mercúrio como o álcool são líquidos que dilatam mais do que a água, e mesmo com um pequeno aquecimento se dilatam visivelmente mais que o vidro. Por isso são escolhidos para a construção de termômetros.

Se fossem construídos com água, precisaríamos de um grande volume. Imagine a inconveniência de usar um termômetro desses para medir febre! A escala graduada no vidro dos termômetros clínicos mede temperaturas que vão de 35°C a 41°C aproximadamente.

MAS COMO ESSES VALORES SÃO ATRIBUÍDOS À ESCALA?

A escala Celsius

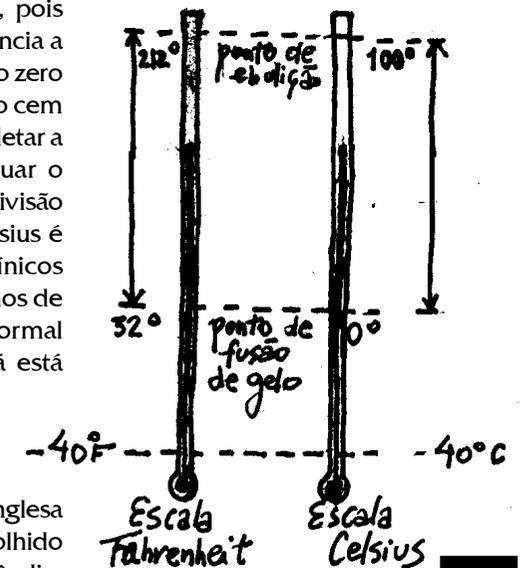
Para conseguir que termômetros diferentes marquem a mesma temperatura nas mesmas condições, é necessário estabelecer um padrão comum para eles; uma escala termométrica. Na escala Celsius são escolhidas duas referências: uma é a temperatura de fusão do gelo e a outra é a da ebulição da água.

Essas temperaturas são tomadas como referência, pois durante as mudanças de estado de qualquer substância a temperatura permanece constante. Na escala Celsius o zero é atribuído para a temperatura do gelo fundente, e o cem para a temperatura da água em ebulição. Para completar a definição dessa escala termométrica, é só graduar o intervalo entre 0 e 100, em cem partes iguais, cada divisão correspondendo a 1°C. É por isso que a escala Celsius é uma escala centigrada. Com os termômetros clínicos avaliamos temperaturas com precisão de até décimos de grau. Em média, as pessoas têm sua temperatura normal de aproximadamente 36,5°C, enquanto a 38°C já está certamente febril.

A escala Fahrenheit

Outra escala que ainda é usada em países de língua inglesa é a escala Fahrenheit, em que o zero (0°F) foi escolhido para a temperatura de um certo dia muito frio na Islândia, e o cem (100°F) para a temperatura média corporal de uma pessoa. Nessa escala, a temperatura de fusão do gelo corresponde a 32°F e a temperatura de ebulição da água a 212°F. O intervalo é dividido em 180 partes, cada uma correspondendo a 1°F.

Veja no esquema ao lado a correspondência entre as duas escalas.



Exercícios

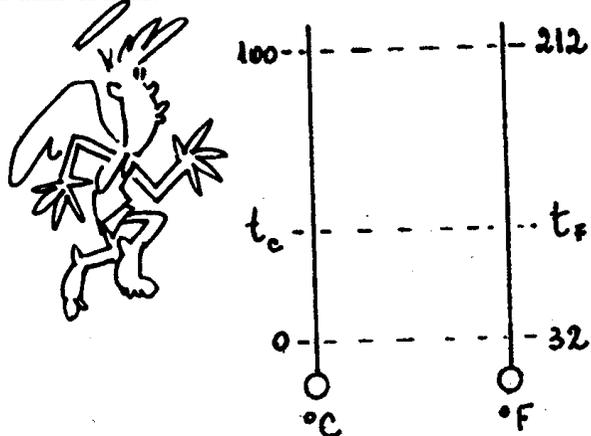
Mudando de escala...

3.1 - Será que a temperatura de 100°F corresponde mesmo à temperatura de 36,5°C, que é o valor considerado normal para a temperatura corporal?

Resolução:

Ao compararmos as duas escalas, Celsius e Fahrenheit, buscamos uma correspondência entre seus valores a partir do comprimento das colunas de líquido das duas escalas.

Para cada temperatura t_c em graus Celsius há uma temperatura correspondente t_f em graus Fahrenheit. Para determiná-las vamos comparar a razão entre dois segmentos nas duas escalas.



A razão entre os segmentos $\frac{t_c - 0}{100 - 0}$ para a escala

Celsius é a mesma que a razão $\frac{t_f - 32}{212 - 32}$ para a escala

Fahrenheit. Portanto: $\frac{t_c - 0}{100 - 0} = \frac{t_f - 32}{212 - 32}$

$$\frac{t_c}{100} = \frac{t_f - 32}{180}$$

$$\frac{t_c}{5} = \frac{t_f - 32}{9}$$

Por meio dessa expressão você pode converter qualquer temperatura de uma escala para outra. Convertendo a temperatura de 100°F para a escala Celsius você encontra:

$$\frac{t_c}{5} = \frac{100 - 32}{9}$$

$$t_c \cong 38^\circ \text{C}$$



Como você vê, a pessoa cuja temperatura foi tomada como referência estava um pouco febril naquele dia.

3.2 - A temperatura de 0°F foi tomada como referência em um dia muito frio. Determine essa temperatura em graus Celsius.

3.3 - Você mesmo pode elaborar uma escala termométrica. Para isso, basta escolher um número para a temperatura de fusão do gelo e outro para a temperatura de ebulição da água. Em seguida, você pode relacionar a sua escala com a escala Celsius do mesmo modo como já fizemos.

3.4 - Você encontra para comprar dois termômetros, ao mesmo custo, que contêm a mesma quantidade de mercúrio: um com um tubo longo e fino, e o outro com um tubo curto e de diâmetro maior. Qual deles você preferiria? Explique por que.

3.5 - A esterilização de instrumentos cirúrgicos, que antes era feita em banho de vapor, hoje é feita em estufas apropriadas. Por que não é possível esterilizar um termômetro clínico da mesma maneira? Que método você proporia para fazê-lo?