

**SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ – SEED  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - PDE**

**UNIDADE DIDÁTICA  
FÍSICA TÉRMICA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA REFLEXÃO SOBRE  
FENÔMENOS DO COTIDIANO**

**Produção didático-pedagógica direcionada  
à disciplina de Ciências, elaborada por Ires  
Trentin Streher.**

**Orientadora: Dulce Maria Strieder**

**FRANCISCO BELTRÃO, DEZEMBRO DE 2008**

# FÍSICA TÉRMICA: uma abordagem a partir da reflexão sobre fenômenos do cotidiano

## Calor e temperatura

Você já ouviu alguém dizer: “estou com calor”? O calor faz parte do mundo em que vivemos?

O calor está sempre presente em nosso dia-a-dia e na natureza. Podemos percebê-lo através dos fenômenos naturais como as geadas, as chuvas de pedras (granizo), o derretimento das calotas polares, o efeito estufa, bem como o derretimento de cubos de gelo ao fazer sucos, ao ferver água para cozinhar alimentos, nos seres vivos entre outros.

Você já se queimou alguma vez? O objeto com que você se queimou estava quente ou frio? Como que você sabe se um corpo está quente ou frio? Um corpo está mais quente que outro por possuir maior temperatura e, ao contrário, mais frio por sua temperatura ser menor. Mas, o que é realmente calor e temperatura? São palavras que possuem o mesmo significado? De onde vem o calor?

Calor e temperatura não são sinônimos, possuem significados diferentes. A **temperatura** de um corpo está relacionada a uma energia interna do corpo, devido ao movimento dos átomos ou das moléculas que o constituem, chamada **agitação térmica**. Desta forma podemos dizer que a **temperatura** é a medida do grau de agitação de suas partículas. Chama-se **calor** a energia térmica que se transfere de um corpo a outro quando existe uma diferença de temperatura entre eles, passando do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Como o calor é uma energia em trânsito, então não é nada razoável usar a expressão do início deste texto. “Estou com calor”. Cuidado!!

Como podemos perceber essa transferência de calor? O que acontece com um cubo de gelo quando colocado dentro de meio copo de água a 80°C? Ao colocarmos em contato corpos com diferentes temperaturas, citando, como exemplo, um cubo de gelo e meio copo de água a 80°C, podemos observar que depois de certo intervalo de tempo o gelo derrete por ter recebido energia térmica ou simplesmente calor da água quente, e esta diminuiu sua temperatura por ter cedido calor para o gelo, passando a apresentar uma única temperatura. Dizemos então que os corpos, ou seja, o gelo derretido e a água quente atingiram o **equilíbrio térmico**.

### Atividade prática – identificando a temperatura

Questão: Nossas mãos podem nos fornecer informações precisas sobre a temperatura de objetos?

Pegue três vasilhas grandes e coloque nelas água com temperaturas diferentes: na primeira, água morna; na segunda água à temperatura ambiente; na terceira água levemente gelada.

### Sugestão de procedimento

Coloque a mão esquerda na água morna e a direita na água gelada por alguns segundos e após mergulhe as duas mãos na água que está à temperatura ambiente.

### Fazendo análise

- Conte o que você fez e o que pôde perceber.
- O que você sentiu na mão esquerda quando a colocou dentro da água à temperatura ambiente? E na direita?
- Por que os efeitos produzidos na mão direita e esquerda foram diferentes?
- Você acha que, nos dias de hoje, para se medir a temperatura são usados instrumentos especiais? Você conhece algum deles?

Na mão esquerda terá a sensação que a água à temperatura ambiente está bem fria; já na direita terá a sensação que a água está quente. Isso ocorre devido a diferença de temperatura entre as mãos e a água.

### **Sugestão de leitura**

GEWANDSZNAJDER, F. **Os animais e a temperatura corporal**. In: Ciências – Matéria e Energia 8ª série, São Paulo: Ática, 2007, p. 203.

### Exercícios

- 1 – Pela manhã, na hora do café uma pessoa coloca uma xícara de café com leite quente próximo a um copo com suco gelado. Explique como se dá o sentido da transmissão do calor entre os dois frascos.
- 2 – Você consegue imaginar o que acontece com os átomos de dois pedaços de ferro a diferentes temperaturas quando colocados em contato? Justifique sua resposta.

### **Aumento de temperatura**

Algum dia você já teve febre? Como você sabe que estava em estado febril? Que aparelho você usou para comprovar que estava com febre? Por que as pessoas têm febre?

A criação dos termômetros permitiu que pudéssemos medir a temperatura independentemente da sensação que cada pessoa possa ter. Existem vários tipos de termômetros. Os mais comuns são os de mercúrio, usados para medir a temperatura dos seres vivos ou do ambiente. Seu funcionamento baseia-se na dilatação ou na contração térmica do mercúrio, que, ao entrar em contato com o corpo dos seres vivos ou com o ambiente, entra em equilíbrio térmico.

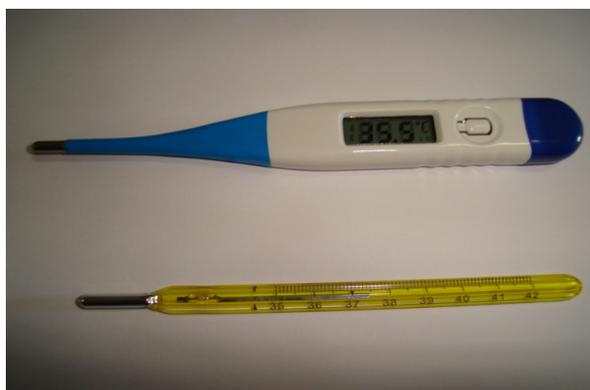


Imagem: Ires Trentin Streher

Os termômetros possuem uma escala termométrica, constituída por uma seqüência de números associados às temperaturas.

As escalas termométricas mais usadas são a escala Celsius e a Fahrenheit. A escala Celsius foi criada pelo astrônomo sueco Anders Celsius (1701-1744), que escolheu como pontos fixos a temperatura de fusão do gelo (temperatura em que o gelo se funde, passa do estado sólido para o estado líquido) e a temperatura de ebulição da água (temperatura em que a água ferve, passagem do estado líquido para o estado gasoso). Ao nível do mar é atribuído a essas temperaturas os valores de 0°C para o ponto de fusão e 100°C para o ponto de ebulição. Esta escala é usada no Brasil. A escala Fahrenheit, criada pelo físico alemão Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736), que atribuiu aos pontos fixos, 32°F para o ponto de fusão do gelo e 212°F para o ponto de ebulição da água, é usada nos Estados Unidos e em alguns outros países.

Nos meios científicos (locais ou espaços onde se desenvolve e se difunde a ciência) é muito usada a escala Kelvin (K), que tem um significado muito importante para a ciência porque ela surgiu quando se compreendeu que existia uma temperatura mínima possível para qualquer corpo do Universo. Após atingir tal temperatura, torna-se impossível reduzi-la, é um estado de energia interna próxima à zero (menor temperatura possível do Universo -273 °C ou 0 K). Esse estado passou a representar o valor zero absoluto, que é o 0 na escala Kelvin. Essa escala adotou 273 K para o ponto de fusão do gelo e 373 K para o ponto de ebulição da água.

O termômetro clínico usado para medir a temperatura do corpo humano possibilita verificar se uma pessoa está com febre ou não. A temperatura média de nosso corpo, medida na axila fica em torno de 36,5 °C. Uma pessoa está com febre quando a temperatura de seu corpo se eleva e ultrapassa de 37 °C. Esta elevação de temperatura caracteriza uma defesa do organismo para tentar matar microrganismo que afetam a saúde do nosso corpo e que pode desencadear doenças.

Você já observou que os termômetros utilizados para medir a temperatura do ser humano vão, em geral, de 35 °C a 42 °C? Por que é utilizado apenas esse intervalo de temperatura?

### **Atividade prática – medindo a temperatura**

Questão: Tudo o que está aqui na sala está a mesma temperatura?

Com o auxílio de termômetros estimular os alunos para que meçam a temperatura ambiente e também a de vários colegas. Solicitar que contem como realizaram as medidas e quais os resultados obtidos descrevendo os motivos.

### **Atividade prática - Construindo termômetro**

#### Material

- Um vidrinho de remédio com tampa de borracha ou rolha.
- Um tubinho de carga de caneta sem tinta.
- Álcool.
- Corante para colorir o álcool.

#### Como confeccionar

Fure a tampa e introduza o tubinho da carga da caneta e vede bem. Coloque dentro do vidro o álcool com corante e tampe.

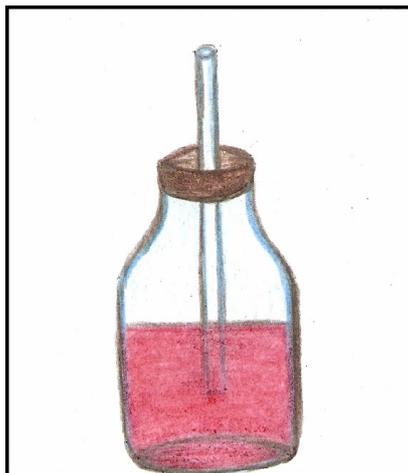


Ilustração: Ires Trentin Streher

Esquente bem sua mão por fricção e segure o vidrinho por um intervalo de tempo. Observe o que aconteceu com a coluna de álcool no tubinho de caneta. A coluna aumentou, diminuiu ou permaneceu na mesma? Justifique o que você observou.

## Calor específico

Você já percebeu que durante o dia a areia da praia fica mais quente que a água do mar? E que a noite esse processo se inverte? Por que isso acontece?

Em um dia ensolarado a areia fica mais quente que a água, embora os dois materiais tenham recebido a mesma quantidade de energia irradiada pelo sol durante o mesmo período de tempo. À noite o processo se inverte, a areia esfria mais rapidamente que a água. Este fenômeno natural acontece porque a areia e a água possuem diferentes calores específicos. Mas, o que é calor específico?

**Calor específico** é a quantidade de calor necessária para elevar em  $1^{\circ}\text{C}$  a temperatura de 1 grama de uma substância. Como exemplo temos a água com calor específico de  $1 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$ , a areia com  $0,20 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$  e o ferro com  $0,11 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$ .

A **caloria (cal)** é a quantidade de calor necessária para elevar em  $1^{\circ}\text{C}$  (de  $14,5^{\circ}\text{C}$  até  $15,5^{\circ}\text{C}$ ) a temperatura de um grama de água (sob pressão normal).

### Atividade prática – medindo o calor específico

Questão: o que esquenta mais rápido? Um litro de água ou um litro de óleo?

#### Material

- um litro de óleo
- um litro de água
- duas panelas iguais
- dois termômetros

#### Como fazer

- Coloque em uma panela o óleo e na outra a água.
- Leve ao fogo as duas panelas, durante o mesmo período de tempo e com fonte de calor de mesma intensidade.
- Verifique a temperatura do óleo e da água.

Cuidado com o óleo e a água quente!

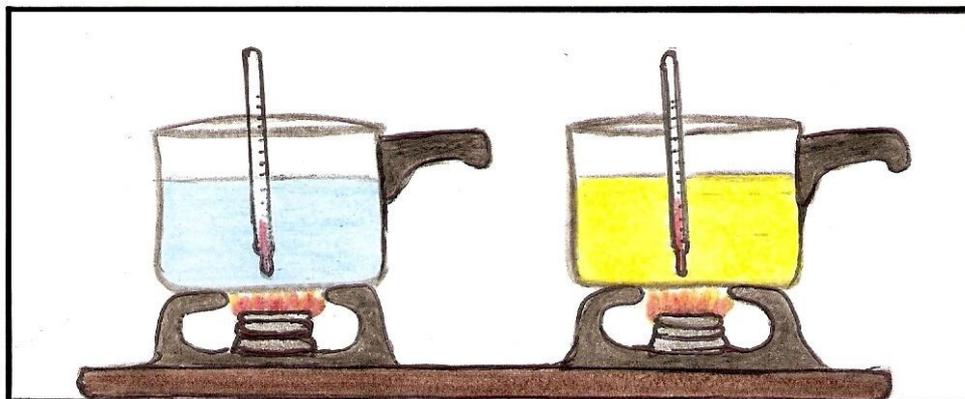


Ilustração: Ires Trentin Streher  
Adaptado de: Adilson Secco

Por que uma substância esquenta mais rápido do que a outra?

Agora que você já sabe quem esquenta mais rápido, tente explicar por que ocorreu essa diferença de temperatura entre óleo e água sabendo que foram expostos à mesma quantidade de calor e durante o mesmo intervalo de tempo. Você acha que o calor específico do óleo e da água são diferentes? Qual das substâncias esquentou mais rápido, a que possui maior ou menor calor específico?

Então, podemos constatar que materiais com baixo calor específico se aquecem e se esfriam mais rapidamente daqueles que possuem maior calor específico.

### Curiosidades para discussão

Por que alimentos cozidos em panela de ferro ficam mais saborosos?

Por que o óleo (azeite) quente produz queimaduras mais graves que água quente?

Os alimentos cozidos em panela de ferro ficam mais saborosos porque atingem uma temperatura mais alta do que em panela de alumínio, pois o ferro possui menor calor específico.

O óleo quente produz queimaduras mais graves do que as provocadas por água quente porque o óleo possui menor calor específico, conseqüentemente atinge maior temperatura.

### Exercício

1 – Um banco de metal com o assento de madeira é deixado ao Sol durante algum tempo. Ao sentar, perceberemos que o metal está muito mais quente que o assento. Por que ocorre esta diferença de temperatura? Justifique sua resposta.

2 – Ao fazer um sanduíche de queijo quente, vamos perceber que o queijo esquenta mais rápido que o pão. Explique por que ocorre essa diferença de temperatura.

## Calor e mudança de fase

Você já se questionou como se forma a geada, o granizo, o orvalho, as nuvens e a chuva? De que substâncias são formadas?

Na natureza, podemos observar que a água pode ser encontrada na forma sólida, líquida ou gasosa (vapor). Geleiras, icibergs, geadas, neve e granizos são exemplos de água no estado sólido. Os rios, o mar, o orvalho, o nevoeiro e a chuva são exemplos do estado líquido. Nos processos de evaporação da água do solo, dos rios e do mar, e na ebulição da água temos a presença do estado gasoso. Estes fenômenos naturais não só nos causam admiração por sua beleza e exuberância, mas, quando analisados e questionados nos levam a uma série de dúvidas, como: o que faz com que eles ocorram na natureza? Como eles se formam? Eles são importantes para os seres vivos? Será que devemos ter medo deles?



Imagem: Rosângela Menta Mello

### Água no estado líquido

Assim, podemos perceber que estes fenômenos ocorrem porque ocorrem trocas de calor no meio onde se encontram. Por exemplo, a água, ao receber calor suas partículas agitam-se com maior intensidade aumentando inicialmente a temperatura, e em seguida fazendo com que venha sofrer uma mudança de estado físico. Quando perde calor para o meio este processo se inverte, inicialmente sua temperatura se reduz devido à diminuição da vibração das partículas e em seguida pode mudar de fase.

#### Atividade – estudando os fenômenos naturais

- Pedir para que cada aluno produza um pequeno texto explicando um fenômeno, em sala de aula.
- Em seguida, alguns alunos devem explicar individualmente para a classe um fenômeno (o granizo, a geada, o nevoeiro, a neblina, o orvalho, outros).
- Em casa, os alunos devem investigar o mesmo fenômeno com o pai, mãe, avós, irmãos ou tios e entregar a anotação da explicação dada por eles.
- Dar um tempo para os alunos falarem sobre o que a família disse.
- Levar os alunos para a sala de informática para que cada grupo ou aluno pesquise na Internet o tema já descrito e investigado.
- Apresentar para os colegas a sua investigação em sala de aula mostrando slides, fotos, cartazes, falando sobre ele e etc.

Vamos aprofundar nosso estudo sobre os fenômenos naturais.

O **orvalho** é um fenômeno natural que ocorre em condições especiais no nosso planeta. Durante o dia, o solo e as plantas se aquecem mais que o ar, à noite o processo

se inverte. À noite, a temperatura das folhas das plantas de mais baixa que a do ar, poderá haver formação de orvalho, pois o vapor de água contido na atmosfera ao entrar em contato com as folhas das plantas que estão mais frias condensa-se e transforma-se em orvalho. Observação: o orvalho não será formado em noites que tiver vento porque a troca de calor com o ambiente é intensa impedindo a formação desse fenômeno.

Como se forma a geada? Em que regiões ou estados do Brasil ocorrem formação de geada? Você acha que ela traz benefícios ou prejuízos?

**Geada** é um fenômeno que ocorre em boa parte do mundo. É formada pelo congelamento do orvalho e pode atingir diferentes intensidades de acordo com a temperatura de ação.

### Curiosidade

Você sabia que pode ocorrer formação de geada mesmo com temperaturas superiores a 0 °C? Você consegue explicar por que ocorre?

Isso acontece porque na superfície a temperatura pode atingir até 5 °C menor que no ar. Deste modo, podemos observar este fenômeno durante a madrugada com temperatura em torno de 5 °C positivos ao ar livre.

O **nevoeiro** é formado por gotículas de água que se encontram na atmosfera próxima a superfície terrestre. Este fenômeno ocorre quando o vapor d'água é resfriado pelo contato com o ar mais frio da atmosfera, fazendo com que ele se condense e se transforme em gotículas.

Nevoeiro



Imagem: Ires Trentin Streher

O vapor d'água, em regiões de temperatura muito baixa, pode se transformar em cristais de gelo (sublimação) que cairá em flocos, formando a **neve**.

## Neve



Imagem: Helena Miyoko Miura da Costa

Os **granizos** são partículas ou gotículas de água formadas nas nuvens que se resfriam ao serem lançadas a maiores altitudes e se congelam (solidificam) por atingir temperaturas inferiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Como percebemos, para que uma substância mude de fase é necessário que esta ceda ou receba calor. A quantidade de calor que é preciso fornecer ou retirar de cada grama de uma substância para que ocorra a mudança de fase é chamado de **calor latente**.

### Vamos ver na prática?

Ao colocarmos cubos de gelo dentro de um copo podemos perceber que o gelo vai se transformando em água líquida. Por que o gelo se transforma em água líquida (funde)? O que acontece com a temperatura da mistura (gelo e água) até que todo o gelo se funde?

O gelo se funde porque recebe energia térmica e a temperatura da mistura da água líquida e gelo permanece constante a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  até que todo gelo se derreta, sob pressão normal.

Agora tente explicar, por que a temperatura da mistura permanece constante mesmo recebendo energia térmica?

Durante a mudança de fase de uma substância, sua temperatura permanece constante, pois a energia térmica apenas altera a estrutura da ligação entre as moléculas.

As **mudanças de estado físico** que ocorrem com o **aumento da temperatura** são:  **fusão, vaporização e sublimação**.

A  **fusão** ocorre, por exemplo, quando as geleiras derretem por causa do aquecimento global ou quando derretemos um cubo de gelo para resfriar a água. Enfim, é a mudança do estado sólido para o estado líquido.

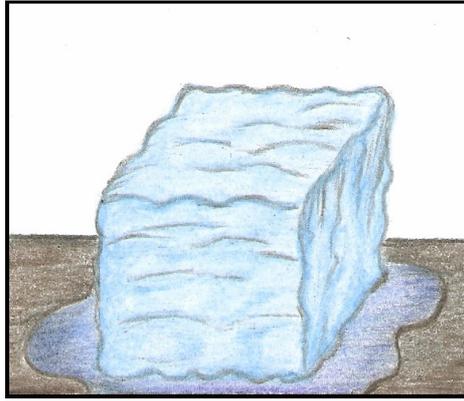


Ilustração: Ires Trentin Streher

A **vaporização** ocorre quando uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso. Essa mudança se dá de duas maneiras: **evaporação** e **ebulição**.

- A **evaporação** pode acontecer espontaneamente na natureza, como na secagem de roupas no varal, de poças de água, da água das chuvas, dos rios, dos lagos, etc. Podemos perceber que este processo de vaporização ocorre na superfície dos líquidos de forma lenta e a temperatura ambiente.

#### Evaporação



Imagem: Ires Trentin Streher

- A **ebulição** ocorre quando colocamos uma panela de água sobre uma fonte de calor fazendo com que ela comece a ferver, entrando em ebulição. Este processo de vaporização se dá de forma rápida e ocorre em todas as partes do líquido.

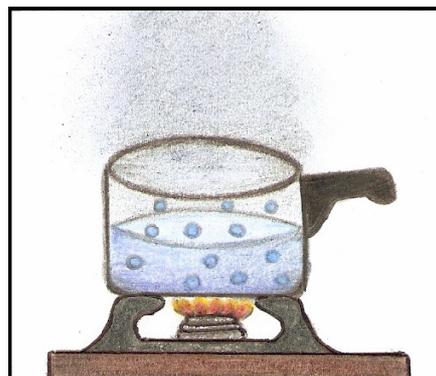


Ilustração: Ires Trentin Streher

A **sublimação** pode ser percebida quando as bolinhas de naftalina, colocadas nos roupeiros ou em gavetas para afugentar traças, diminuem de tamanho com o tempo, passando diretamente do estado sólido para o gasoso.

As **mudanças de estado físico** provocadas pela **diminuição da temperatura** são: **solidificação, condensação e sublimação**.

A **solidificação** ocorre quando a lava que sai do interior do vulcão encontra-se no estado líquido e a uma temperatura muito alta; em contato com o ar atmosférico, mais frio, perde calor e solidifica-se. Esse processo também ocorre na formação da geada e do granizo, que se dá pela mudança do estado líquido para o estado sólido.

A **condensação** ocorre na formação do orvalho e do nevoeiro. Também pode ser observada quando o vapor de água do ar entra em contato com a superfície externa e fria de um copo ou de uma garrafa que contém água ou outro líquido gelado. Neste caso o vapor de água passa do estado gasoso para o líquido.

A **sublimação** ocorre quando a naftalina no estado gasoso entra em contato com uma superfície fria e solidifica-se. Então, sublimação é a mudança do estado gasoso para o sólido e vice-versa.

Uma substância muda de estado físico ou fase quando ela recebe ou perde calor. A pressão atmosférica interfere na temperatura de mudança de fase. Ex: Ao nível do mar e sob pressão normal a água ferve a  $100^{\circ}\text{C}$  e a 300m de altitude a água ferve a uma temperatura inferior a esta.

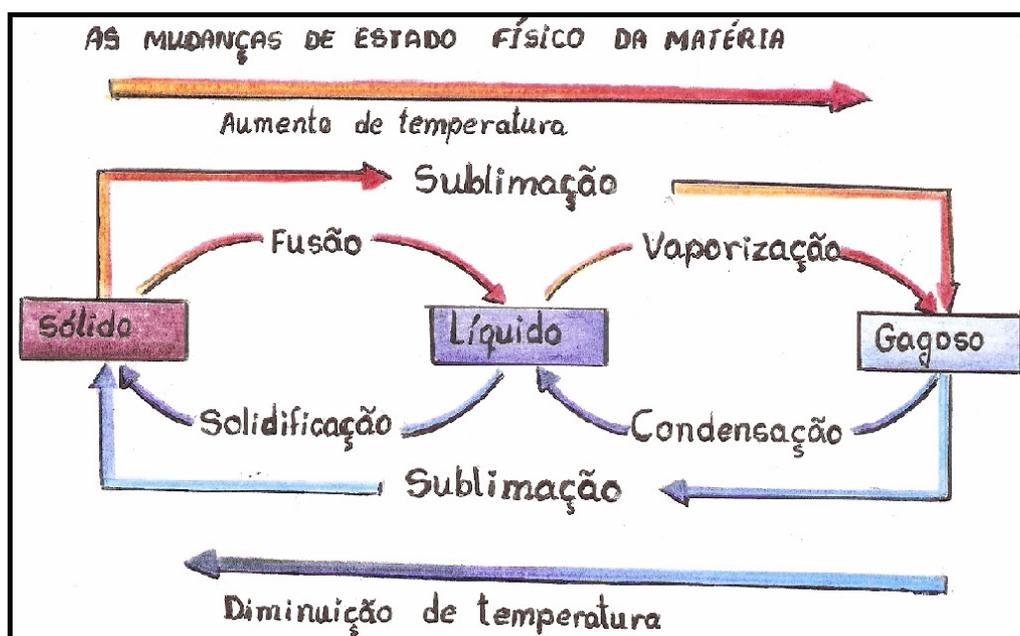


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Luís Moura

### Atividade

Retomar a atividade de pesquisa dos fenômenos e fazer com que cada grupo fale sobre as mudanças de estado ocorridas em cada um.

Para comprovar algumas dessas mudanças, vamos demonstrar na prática a formação da chuva.

1° - Coloque aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de água dentro de um vidro e amarre um pedaço de bexiga no gargalo. Também, marque o nível de água antes de começar o experimento. Anote em seu caderno o que você observou após algum tempo.

2° - Coloque o vidro em água quente por alguns minutos, observe e anote o que acontece. Em seguida coloque-o em água fria com gelo por certo tempo. Observe o que aconteceu e anote.

3° - A umidade relativa do ar será maior, quanto mais vapor houver dentro do vidro. Você acha que a umidade relativa do ar é influenciada pela variação de temperatura? Justifique sua resposta. O resfriamento e o aquecimento podem contribuir nos processos de mudança de estado? Explique.

4° - Para variar a pressão do ar no interior do vidro, coloque aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de água à temperatura ambiente e tampe-o com a bexiga e aguarde por cerca de 5 minutos. Abra o vidro e coloque a fumaça de um fósforo recém apagado no seu interior e feche-o rapidamente. Isso vai facilitar a visualização das gotículas de água já que a condensação do vapor d'água ocorre sobre partículas em suspensão.

5° - Para variar a pressão no interior do vidro puxe e empurre a tampa elástica (bexiga que está na boca do vidro). Repita esse procedimento várias vezes, observe e anote o que observou. A condensação ocorreu quando você puxou ou empurrou a tampa elástica? O que aconteceu com a pressão quando você puxou e empurrou a tampa elástica? A condensação ocorre em qual das condições citadas acima? Para chover, deve ocorrer aumento ou diminuição da pressão atmosférica? Justifique sua resposta.

6° - A evaporação da água aumenta com a diminuição da pressão, reduz a temperatura do ar e conseqüentemente condensa o vapor d'água, pois a "nuvem" que você observou se formou pela diminuição de temperatura provocada pela evaporação da água.

Experimento adaptado de: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Leituras de Física. – São Paulo: USP, 2001.



Imagens: Ires Trentin Streher

### Curiosidade

Você sabia que a água pode ferver a temperaturas superiores e inferiores a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Por que os alimentos levam menos tempo para cozinhar em panela de pressão?

Quanto menor for a pressão, menor será a temperatura de ebulição. Ao colocarmos um pouco de água num recipiente fechado e retirarmos todo o ar com o auxílio de uma bomba, a pressão torna-se tão pequena que a água entra em ebulição à temperatura ambiente.

Quanto maior a pressão, maior a temperatura de ebulição. A pressão interna da panela de pressão é superior a da atmosfera e faz com que a água ferva a uma temperatura superior a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , cozinhando mais rapidamente os alimentos.

### Atividade – Investigue em casa

Pergunte em casa aos seus pais ou irmãos ou avós como agiriam mediante as situações que são colocadas na questão 1 e 2.

1 – Dona Maria precisa secar uma toalha de mesa o mais rápido possível. Ela está com dúvida se deixa a toalha completamente esticada ou dobrada. Ajude Dona Maria. Como ela deve colocar a toalha para secar mais rapidamente? Justifique sua resposta.

2 - Dona Benta precisa reduzir os gastos em sua casa e decidiu começar pela cozinha. Lembrou-se que em uma das aulas de ciências sua professora tinha falado que para economizar gás seria necessário baixar a intensidade da chama quando os alimentos começassem a ferver. Você acha que Dona Benta vai economizar gás se reduzir a chama? Justifique sua resposta.

3 – O que acontece com a temperatura da mistura de água e cubos de gelo derretendo?

4 - Por que o tímpano dos nossos ouvidos dá estalos quando subimos ou descemos serras?

Ao mudarmos de altitude o tímpano do nosso ouvido é submetido a diferenças de pressão atmosférica, o mesmo sofre estalos para equilibrar a pressão interna do ouvido com a externa.

## Dilatação e contração térmica

Por que alguns recipientes de vidro se quebram quando colocamos água fervendo dentro deles? Dilatação e contração térmica é um fenômeno que pode ser visualizado ou percebido no nosso dia-a-dia? Em que estados físicos a matéria sofre dilatações e contrações?

Para responder estas questões temos que entender algo a mais sobre como o aumento e a diminuição de temperatura podem alterar as dimensões dos corpos.

Um recipiente de vidro grosso ao receber calor da água fervendo em seu interior faz com que suas partículas se agitem mais intensamente afastando-se umas das outras. Esse afastamento provoca o aumento das dimensões do recipiente, sendo maior na parte interna do que da parte externa (quando jogamos a água dentro dele). O recipiente não suporta essa diferença de dilatação interior e exterior e quebra-se.

A dilatação e a contração são fenômenos que podem acontecer naturalmente e em todos os estados físicos. A **dilatação térmica** ocorre quando um corpo aumenta suas dimensões ao receber calor. A **contração térmica** ocorre quando um corpo cede calor, sua temperatura diminui e conseqüentemente as partículas passam a se agitar com menor intensidade, aproximando-se umas das outras e diminuindo as dimensões do corpo.

### Exemplo prático

Quantas vezes você já tentou desatarraxar a tampa de metal de um frasco de vidro e não conseguiu? Se você mergulhar a tampa em água morna por alguns minutos provavelmente conseguirá abrir, porque o metal da tampa se dilatará mais que o vidro e ficará com folga entre tampa e vidro.



Imagem: Ires Trentin Streher

Você já passou por uma estrada de ferro? Você observou e se questionou, por que nos trilhos do trem existem espaços intercalados? Ao passar por uma estrada de ferro pode-se observar que nos trilhos de trem há folgas chamadas de juntas de dilatação. Elas impedem que, em dias quentes e ensolarados no verão, os trilhos se deformem em consequência da dilatação sofrida pelo metal.

### **Curiosidade**

Por que a pipoca estoura? Por que outros tipos de grãos não estouram como a pipoca?

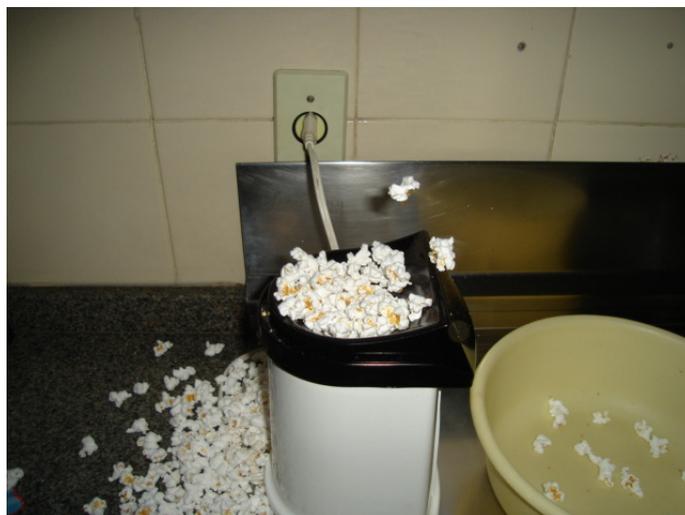


Imagem: Ires Trentin Streher

O milho usado para fazer pipoca é composto por diversas substâncias químicas (amido, óleo e aproximadamente 14% de água). Quando aquecida a uma temperatura superior a 100 °C, a água contida na pipoca se transforma em vapor, a casca impede sua saída, aumentando a pressão interna e fazendo com que a pipoca estoure. Os outros tipos de grãos não estouram devido a sua casca ser porosa e deixar o vapor d'água passar, impedindo que se forme pressão em seu interior.

Se você colocar no sol, grãos de pipoca por um dia ou mais, o que pode acontecer? Justifique sua resposta.

## Densidade

Por que um iceberg de 120 toneladas flutua na água e um grama de chumbo afunda?

Verifique o que acontece com uma rolha e com uma pedrinha quando as colocamos dentro de um copo com água. Explique o que você observou.

A **densidade** de um corpo é a razão entre sua massa e seu volume.

$$\text{Densidade} = \text{massa/volume}$$

### Exercícios

1 – Caroline ganhou um anel de ouro de 40g de seu namorado. Ela quer saber se este anel é mesmo de ouro puro. Para comprovar, o anel foi imerso em um recipiente com água. O volume inicial da água era de 30 cm<sup>3</sup> e, após a colocação do anel, subiu para 33 cm<sup>3</sup>. Se a densidade do ouro puro é de 19,3 g/cm<sup>3</sup>, então o anel que Caroline ganhou é mesmo de ouro puro? Justifique sua resposta.

2- Se misturarmos água e azeite em um copo forma-se duas camadas. Qual substância formará a camada superior? Justifique a resposta.

Em geral, as substâncias aumentam suas dimensões à medida que sua temperatura aumenta e se contraem a medida que a temperatura diminui.

Por que uma garrafa de vidro cheia de água estoura quando congela?

A garrafa estoura porque a água é uma exceção, pois no intervalo de 4 °C e 0 °C aumenta o volume, ao invés de diminuir. Na temperatura de 4 °C a água apresenta volume mínimo e consequentemente densidade máxima, de 1g/cm<sup>3</sup>.

Por que em regiões muito frias com temperatura abaixo de 0 °C, o plâncton (animais e plantas aquáticas) se mantêm vivos nos lagos? Você acha que a água dos lagos se congela totalmente? Como você explica este fenômeno?

Quando a temperatura do ar vai diminuindo, a água dos lagos também vão se resfriando através de correntes circulares (correntes de convecção) até chegar 4 °C, atingindo densidade máxima. A partir desse momento, na parte de cima dos lagos concentra-se água com temperaturas menores, porém com densidade menor, impedindo as trocas de calor por correntes circulares. Assim, a água próxima à superfície vai esfriando até se solidificar. O gelo, menos denso que a água fica na superfície e passa a funcionar como isolante térmico, dificultando a perda de calor da água que fica por baixo, mantendo-a no estado líquido, proporcionando a vida de seres aquáticos.



Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Rogério Borges, Sônia Uemura, Peterson Luís Moura, KLM – Artes Gráficas, Angra.

## Atividade prática

### Fazendo previsões sobre o balão

Pegue uma garrafa pet, adapte um balão (bexiga) no gargalo da garrafa.

Questão: O que será que vai acontecer se colocarmos este frasco com o balão dentro desta vasilha?

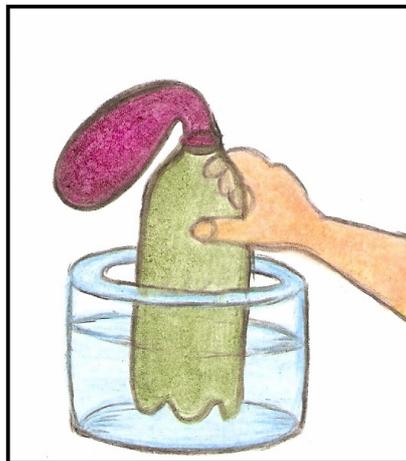


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Alex Argozino, Claudson Rocha, David Akira Iiduka Lúcio, Hiroe Sasaki, Ingeborg Asbach, Joel Bueno, KLN Artes Gráficas, Luís A. Moura.

Coloque esse conjunto dentro de uma vasilha de água quente e observe o que ocorre com o volume da bexiga.

Coloque em seguida o conjunto dentro de uma vasilha de água gelada e observe o que ocorre com o volume da bexiga.

Questão para discussão: O número de moléculas de ar dentro do conjunto durante o aquecimento e o resfriamento aumentou, diminuiu ou permaneceu o mesmo?

E quanto ao comportamento da pressão? Aumentou, diminuiu ou permaneceu a mesma?

Experimento adaptado de: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras de Física.** – São Paulo: 2001, p.66.

## Observando...

### Ampliando ou reduzindo uma barra de metal

Para confirmar que os sólidos se dilatam quando recebem calor e se contraem quando perdem calor, propomos que faça o seguinte experimento.

Fixe uma das extremidades de uma barra de metal em um suporte de madeira e deixe a outra apenas apoiada no mesmo. Na extremidade apoiada, coloque uma fita de papel milimetrado. A extremidade da barra de metal deve coincidir com o valor zero da fita. Acenda uma ou mais velas embaixo da barra de metal e verifique na fita qual foi a dilatação (aumento). Explique por que a barra aumentou de comprimento. Apague as velas e aguarde e veja o que acontece com o comprimento da barra. Explique o que você observou.

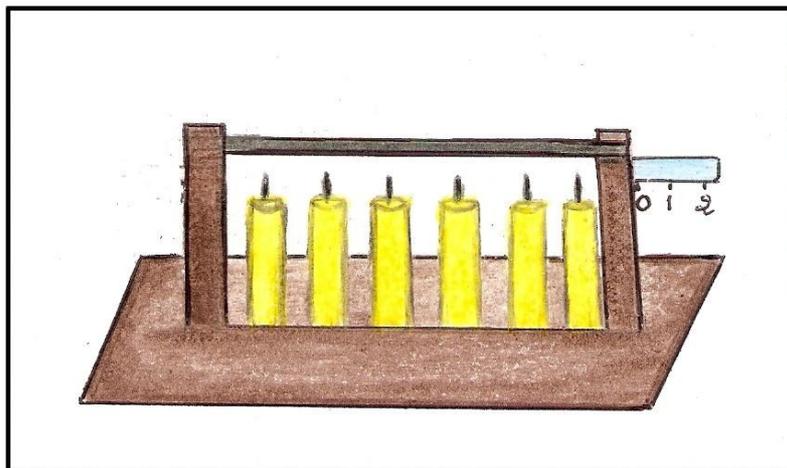


Ilustração: Ires Trentin Streher

### Aquecendo uma esfera

Faça o experimento abaixo, observe o que acontece com a esfera de metal antes e depois de ser aquecida. Explique por quê. O que ocorre com grandezas físicas como massa, volume e densidade da esfera?

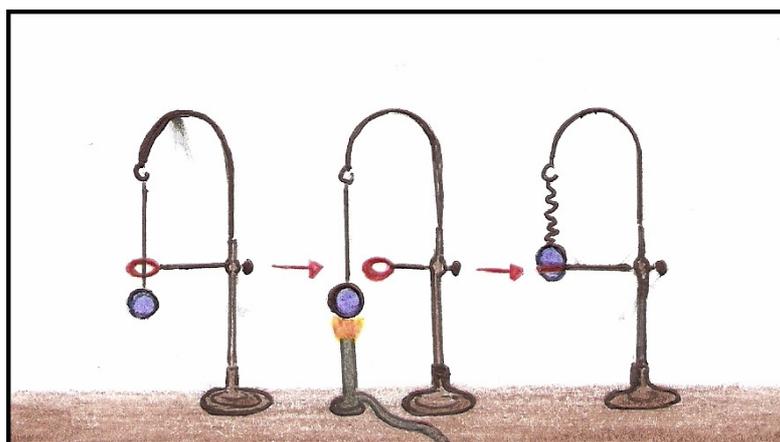


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Alex Argozino, Claudson Rocha, David Akira Iiduka Lúcio, Hiroe Sasaki, Ingeborg Asbach, Joel Bueno, KLN Artes Gráficas, Luís A. Moura.

Percebemos que os copos, no geral, se dilatam ao receber calor, conseqüentemente, aumentam de volume e permanecem com a mesma massa, alterando sua densidade.

### **Produzindo calor**

Na sua casa tem fogão a lenha? Você já observou que às vezes a chapa do fogão fica vermelha? Por que isso ocorre?

A forma mais comum de passar energia para átomos é através do calor e esta é a base para a incandescência. Ao esquentar uma chapa de ferro com um maçarico, ela ficará vermelha e depois branca. A luz vermelha é a luz de energia mais baixa que podemos ver, portanto, num objeto aquecido ao rubro, seus átomos estão apenas recebendo energia o suficiente para que ele comece a emitir luz que possa ser vista por nós. Uma vez transferido calor suficiente para produzir a luz branca, você está

fornecendo energia para tantos elétrons diferentes, que todas as cores estão sendo geradas: elas se misturam e formam o branco.

## Transmissão de calor

O que acontece com uma barra de ferro se colocar uma de suas extremidades em contato com o fogo?

O calor é uma forma de energia em trânsito que passa espontaneamente de uma região de maior temperatura para outra de menor, podendo ser transmitida de três formas: **condução, convecção e irradiação**.

### Condução

Você já observou e se questionou por que as panelas metálicas possuem cabos de madeira ou de plástico? As cozinheiras preferem utilizar colheres com cabo de madeira ou colheres inteiras de metal? Por quê?

Como os metais conduzem rapidamente o calor, as escolhas são feitas para facilitar o trabalho no dia-a-dia das cozinheiras. Ao utilizar uma colher de metal ou uma panela toda de metal para preparar alimentos quentes, perceberemos que em pouco tempo ficarão tão quentes que chegam a queimar a pele, por isso damos preferência a cabos de madeira ou de plástico.

Por que os metais se aquecem rapidamente?

Ao receber calor os átomos dos metais passam a mover-se mais rapidamente, chocando-se com os átomos que estão ao lado transmitindo a eles energia cinética (energia de movimento). Estes, por sua vez, a transmitem sucessivamente até a extremidade oposta. Essa forma de transmissão de calor que se dá por colisões ou choques entre átomos vizinhos denomina-se de **condução térmica**.

Os metais são materiais que conduzem rapidamente o calor por isso são chamados de **condutores térmicos**. Materiais como cortiça, madeira, plástico, borracha, gordura, vidro, isopor, gelo e ar não conduzem bem o calor e são chamados de **isolantes térmicos**.



Por que em dias frios usamos roupas de lã? Os ursos polares não morrem de frio por quê? O que acontece com as penas das aves em dias frios?

Certos tecidos, como a lã, são usados no inverno porque dificultam a saída do calor liberado do nosso corpo para o ambiente mantendo-nos aquecidos, considerados

isolantes térmicos. Os ursos polares têm sob sua pele uma grossa camada de gordura que isola seu corpo do meio externo, reduzindo a perda de calor do corpo. Para se protegerem do frio as aves eriçam suas penas, mantendo uma camada de ar entre elas para diminuir a perda de calor para o ambiente, nesse caso o ar passa a assumir a função de isolante térmico.

Quem conduz melhor o calor? Substâncias no estado sólido, líquido ou gasoso?

Substâncias no estado sólido são geralmente melhores condutoras de calor do que aquelas que se encontram no estado líquido ou gasoso porque as moléculas ou os átomos têm maior interação entre si e facilitam a troca de calor por condução.

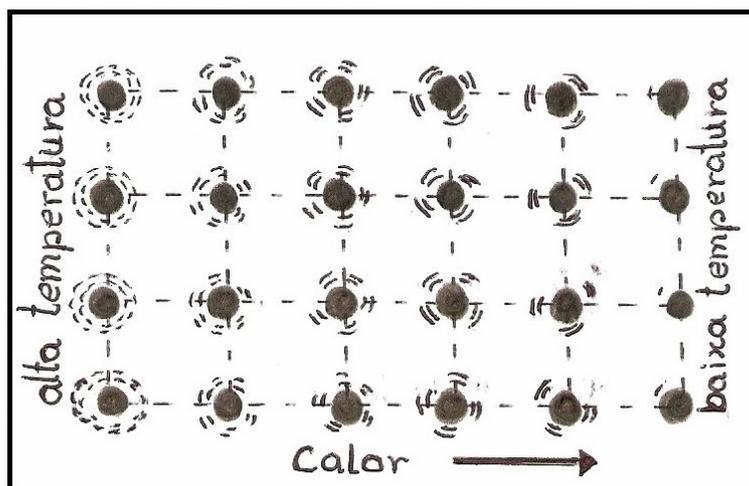


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – Física 2: Física térmica / óptica / GREF.

### Sugestão de experimento

Pegue uma barra de ferro ou de qualquer material que seja bom condutor. Com uma vela, pingue gotas de parafina uniformemente distribuídas em toda a barra. Após ter verificado que os pingos de parafina estão frios, acenda a chama e aproxime em uma das extremidades da barra e segure a outra com sua mão. Observe o que acontece com as gotas de parafina que estão mais próximas e mais distantes da chama. Explique o que você observou. Qual é a forma de propagação de calor nesse experimento?

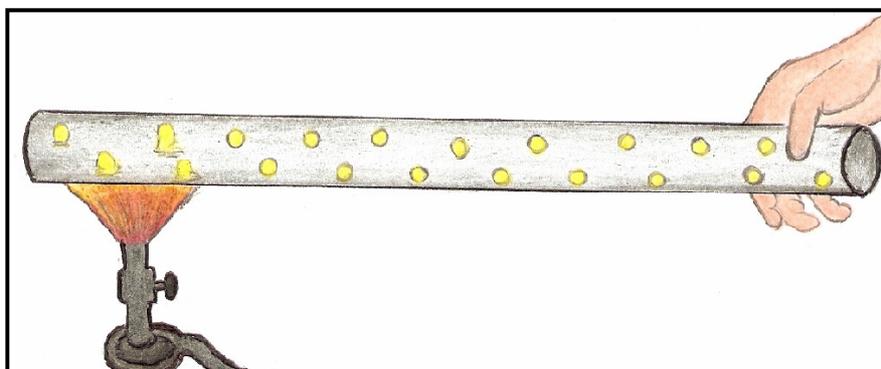


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Luis Moura e Mário Pimenta

## Convecção

Quando se coloca uma panela com água no fogão, o fogo fica embaixo da panela. Então, de que modo o calor chega à parte de cima, esquentando toda a água?

### Vamos ver na prática?

Pegue uma panela, coloque  $\frac{3}{4}$  de água fria e  $\frac{1}{4}$  de um copo de pó de serra (serragem), leve ao fogo. Verifique o que acontece com o pó de serra à medida que a água vai aquecendo. Explique o que você observou. De que forma o calor se propaga?

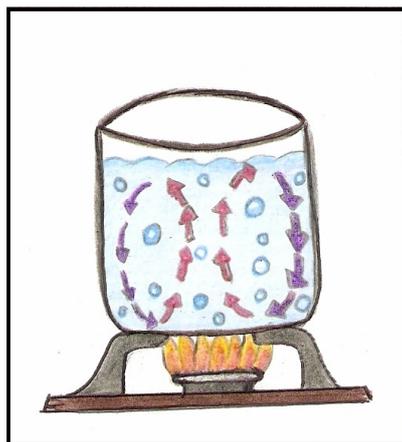


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Rogério Borges, Sônia Uemura, Peterson Luís Moura, KLM – Artes Gráficas, Angra.

Inicialmente há uma transferência de calor por condução da chama para o fundo da panela. A camada de água que se encontra no fundo da panela é aquecida por condução e suas moléculas se afastam mais umas das outras, aumentando seu volume e ficando menos densa que a água mais fria da parte de cima. Por isso, a porção de água mais quente e menos densa do fundo da panela sobe e a porção de água mais fria e mais densa desce. Esse processo se repete, e a água fica circulando pela panela, formando correntes de água que sobem e descem - correntes de convecção ou correntes térmicas - aquecendo toda a água da panela. Essa forma de transmissão de calor, que se dá pelo deslocamento de matéria de uma região para outra, é conhecida como **convecção térmica**.

Como se formam os ventos e as brisas?

Os ventos e as brisas surgem devido às diferenças de temperatura de um lugar para outro. Quando o ar se aquece, fica menos denso e sobe, deslocando o ar frio e mais denso para a região mais próxima da terra, formando correntes de convecção na atmosfera. Assim, podemos dizer que os ventos e as brisas são formados por correntes de convecção no ar atmosférico. Essas correntes também são utilizadas por pássaros, aviões e asas-deltas para se deslocarem sem gastar energia.

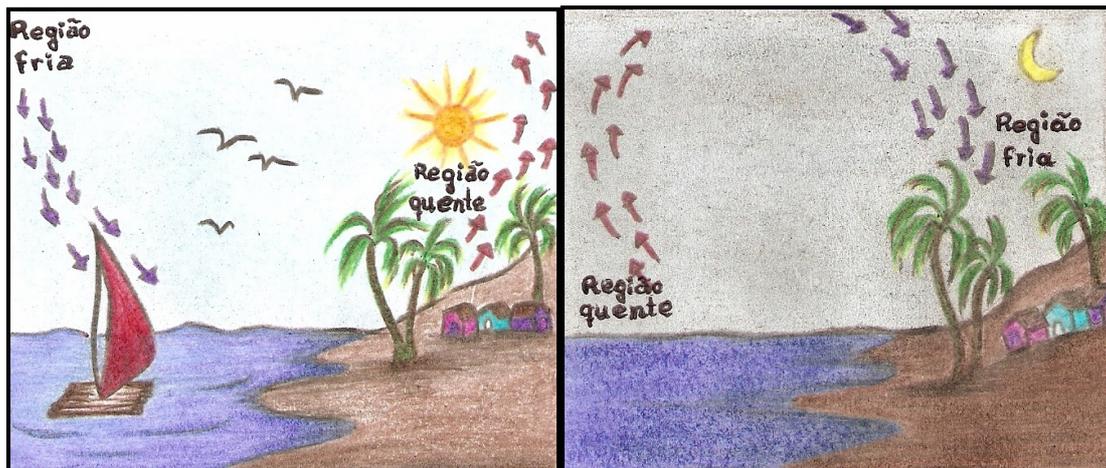


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Rogério Borges, Sônia Uemura, Peterson Luís Moura, KLM – Artes Gráficas, Angra.

Nos meios líquidos e gasosos o calor se propaga principalmente por convecção.

Na praia, à beira-mar, a brisa sopra da terra para o mar durante a noite e do mar para a terra durante o dia. Como ocorre essa inversão no sentido do deslocamento da brisa entre dia e noite?

A terra apresenta uma temperatura mais elevada durante o dia do que a água. Esse fenômeno ocorre devido a vários fatores. Um deles é que a água apresenta maior calor específico do que a terra, fazendo com que a temperatura da terra se eleve mais do que a da água. A radiação solar que incide sobre a terra, é em grande parte absorvida e convertida em calor que atingirá uma fina camada de terra por ser má condutora de calor. A água do mar, por ser quase transparente, deixa passar a radiação solar e atinge uma maior profundidade fazendo com que a água se aqueça menos. A maior elevação da temperatura da terra também se deve ao fato que a massa de terra que troca calor é muito menor que a da água. Um outro fator é que parte da radiação recebida pela água é utilizada no processo de vaporização, e não para elevar sua temperatura.

Durante o dia a terra fica mais aquecida e também aquece o ar que se encontra nas suas proximidades deixando-o menos denso e formando correntes de ar ascendentes (que sobem), e do mar vem o ar mais frio e mais denso que ficará em seu lugar, fazendo com que a brisa sopra do mar para a terra.

À noite a água apresenta uma menor redução de temperatura do que a terra. A água estando mais aquecida que a terra aquece também o ar que está ao seu redor, e formará correntes de ar que se movimentam em direção ao mar, fazendo com que a brisa sopra da terra para o mar.

Também nas geladeiras se formam correntes de convecção. Na parte superior da geladeira encontra-se o congelador ou sistemas de refrigeração que esfria o ar dessa região, deixando-o mais denso e deslocando-o para a parte inferior da geladeira. E o ar da parte inferior da geladeira por estar mais quente e menos denso sobe, formando correntes de convecção que mantém praticamente a mesma temperatura em qualquer parte da geladeira (fora do congelador).

A convecção é um fenômeno que ocorre apenas nos gases e nos líquidos. Os sólidos não utilizam essa forma de propagação de energia térmica porque suas moléculas não podem se deslocar, impedindo a formação de correntes de convecção.

## Irradiação

### Pesquisas:

- 1 – Alunos vão para o supermercado ou loja e perguntam como funciona o código leitor de barras e trazem as respostas para a aula.
- 2 – Levar os alunos para a sala de informática e todos devem pesquisar o que é, quais são as causas e conseqüências do efeito estufa.

**Irradiação térmica**, ou simplesmente **irradiação**, é uma forma de transmissão de calor que se dá por radiação infravermelha.

A irradiação é uma forma muito especial de transmissão de calor que garante temperatura adequada à vida dos seres vivos do nosso planeta. Este calor emitido pelo Sol, distante 150 milhões de quilômetros, atravessa a atmosfera terrestre e chega até nós através da irradiação (ondas de raios infravermelhos). Podemos entender por onda o resultado de algum tipo de perturbação que se propaga no meio onde é produzida. A radiação infravermelha faz parte do espectro eletromagnético, pois é classificada como onda eletromagnética ou radiação eletromagnética e invisível ao olho humano, não precisando de um meio material para se propagar, como acontece com a luz que também pode se propagar no vácuo.

Mas, o que é radiação infravermelha? Quem foi que descobriu este tipo de radiação? E como são produzidas as ondas infravermelhas? A radiação infravermelha é uma radiação invisível do espectro eletromagnético e que pode ser percebida como calor, por terminações nervosas especializadas da pele. Este tipo de radiação foi descoberta em 1800 por William Herschel, um astrônomo inglês de origem alemã. Herschel colocou um termômetro de mercúrio num espectro obtido por um prisma de cristal com o objetivo de medir o calor emitido pelas cores do espectro. Constatou que o calor era mais forte ao lado da cor vermelha do espectro e também observou que ali não havia luz. A agitação térmica dos elétrons em um corpo aquecido produz as ondas infravermelhas e as emitem em todas as direções, podendo ser percebido através da radiação que chega até nós quando estamos em frente a uma lareira que transmite o calor por irradiação.

Questão: Você acha que é possível ligar a televisão se o controle remoto for apontado para a parede oposta?

Os raios infravermelhos se propagam no vácuo como a luz e não podem ser vistos pelo olho humano, mas este tipo de radiação pode ser sentido em nossa pele como calor, quando tomamos sol, quando aproximamos a mão de uma vela, de uma lâmpada ou de uma barra de ferro aquecida. Estes raios também são usados em equipamentos eletrônicos, como: controles remotos de TV e aparelhos de som e nos leitores ópticos que fazem leitura dos códigos de barras na embalagem dos produtos. Sendo que neste caso as barras absorvem os raios e os espaços brancos devolvem para um sensor, fazendo a leitura óptica do código de barras do produto. Esses raios também são usados em binóculos que permitem enxergar à noite. As câmeras que filmam no escuro, como exemplo as câmeras de infravermelho nos permitem ver imagens de objetos e seres sem qualquer iluminação porque mesmo no escuro os corpos continuam emitindo radiações, principalmente a infravermelha, que são captadas por sensores dessas câmeras. Na medicina, as ondas infravermelhas emitidas por nosso organismo são usadas para detectar doenças que alteram a temperatura de órgãos.

A radiação infravermelha transforma-se em calor quando absorvida por um objeto. Os objetos brancos possuem a capacidade de refletir grande quantidade de radiação infravermelha, motivo pelo qual devemos usar roupas claras no verão. Com objetos escuros ocorre o oposto, absorvem grande quantidade deste tipo de radiação, por isso devemos evitar usar roupas escuras no verão.

O vidro, mesmo sendo um isolante térmico, produz o efeito estufa porque a radiação solar atravessa esse material na forma de luz e se mantém ali na forma de calor, elevando a temperatura interna.

Como se dá o processo de produção de calor em estufas?

Na construção de estufas para plantas é utilizado vidro ou plástico transparente, deixando passar a luz do sol e opaco ao infravermelho. As plantas e outros objetos que se encontram no interior da estufa absorvem a luz do Sol, se aquecem e emitem raios infravermelhos, estes não atravessam tão bem o vidro como a luz, mantendo a estufa aquecida, proporcionando a sobrevivência de plantas sensíveis a variações de temperatura.

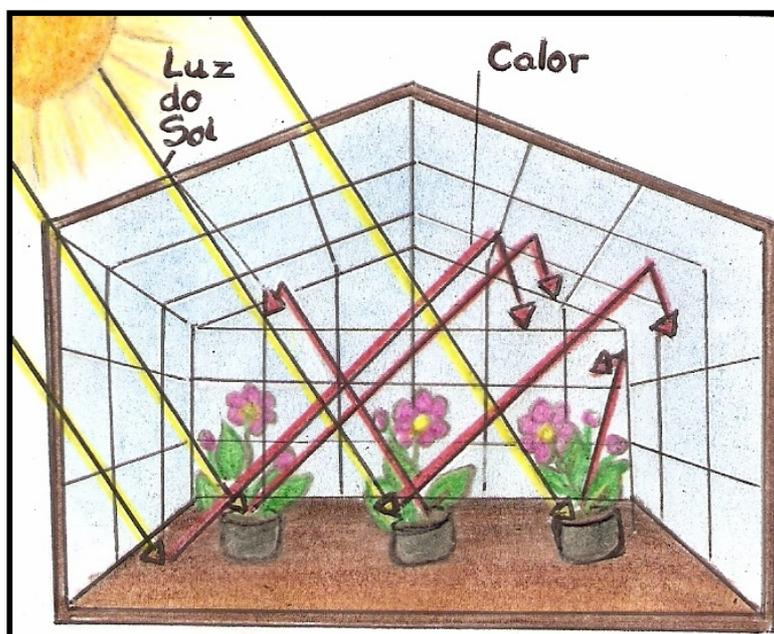


Ilustração: Ires Trentin Streher  
Adaptado de: Luís A. Moura

O nosso planeta possui uma temperatura média em torno de  $15^{\circ}\text{C}$  sendo mantida pelo efeito estufa. Na ausência do mesmo, a temperatura média estaria em torno de  $-18^{\circ}\text{C}$  e o planeta ficaria coberto por uma camada de gelo.

Como se forma o efeito estufa em nosso planeta?

As radiações solares passam pela atmosfera e aquecem a superfície do planeta emitindo calor na forma de raios infravermelhos, parte deles atravessam a atmosfera e se propagam para o espaço, enquanto outra parte é absorvida pela atmosfera e irradiada para a Terra aquecendo-a produzindo o efeito estufa.

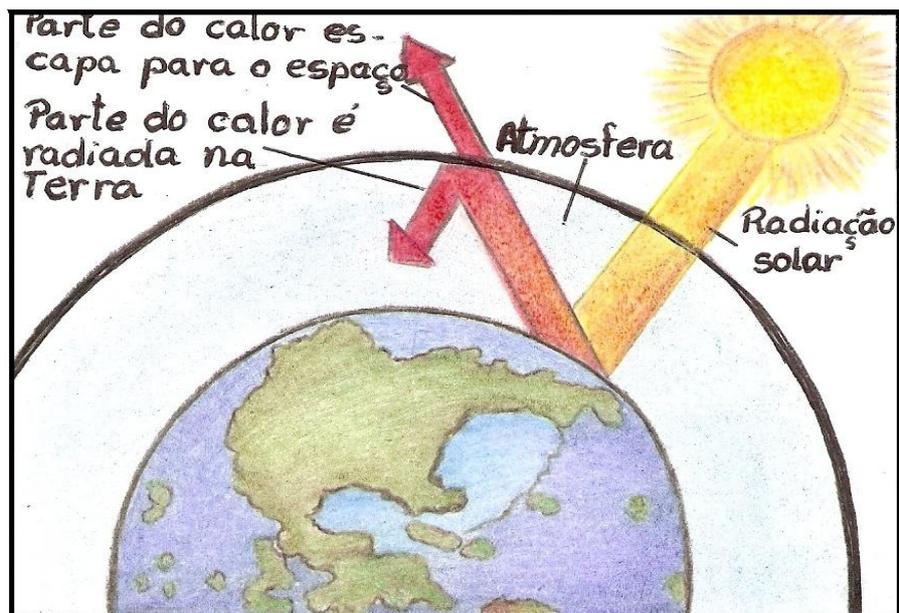


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Luís A. Moura

Hoje, o nosso planeta está passando por uma fase de aquecimento determinado por uma alta produção e acúmulo de gases, sendo o principal o  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono ou gás carbônico) que provocam o efeito estufa.

Para você refletir: o efeito estufa é prejudicial ou não para o nosso planeta? É necessário ou não? Comente com seus colegas em sala de aula.

### Atividade prática – efeito estufa

#### Materiais

- 2 garrafas plásticas lavadas.
- Mais ou menos meia garrafa de terra seca.
- Barbante.
- 2 termômetros.
- Fita adesiva.
- Água.
- Funil.
- Colher.

#### Como fazer

- Pegue as garrafas e com o auxílio de um funil e uma colher coloque 1/3 de terra em cada uma delas.
- Coloque 2 ou 3 colheres de água dentro de cada garrafa.
- Amarre uma extremidade do barbante no termômetro e fixe a outra extremidade na garrafa com a fita adesiva.
- Coloque um termômetro suspenso dentro de cada garrafa (não pode bater na terra), uma delas com tampa e a outra sem tampa e expostas aos raios solares.
- De intervalo em intervalo, anote em uma tabela (abaixo) a temperatura registrada em cada termômetro (pode ser feita por alguns dias, ou pelo ano todo).

## Coleta de dados – efeito estufa

Data da coleta	Com tampa		Sem tampa	
	Horário	Temperatura °C	Horário	Temperatura °C
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				
/ /				

Tabela e experimento adaptada de: CRUZ, J.L.C da. **Projeto Araribá: ciências 8ª série.** São Paulo: Moderna, 2006.

Obs: As leituras dos termômetros devem ser feitas ao mesmo tempo.

Sugestão de horário para coleta: 6,9,12,14 e 18 horas.

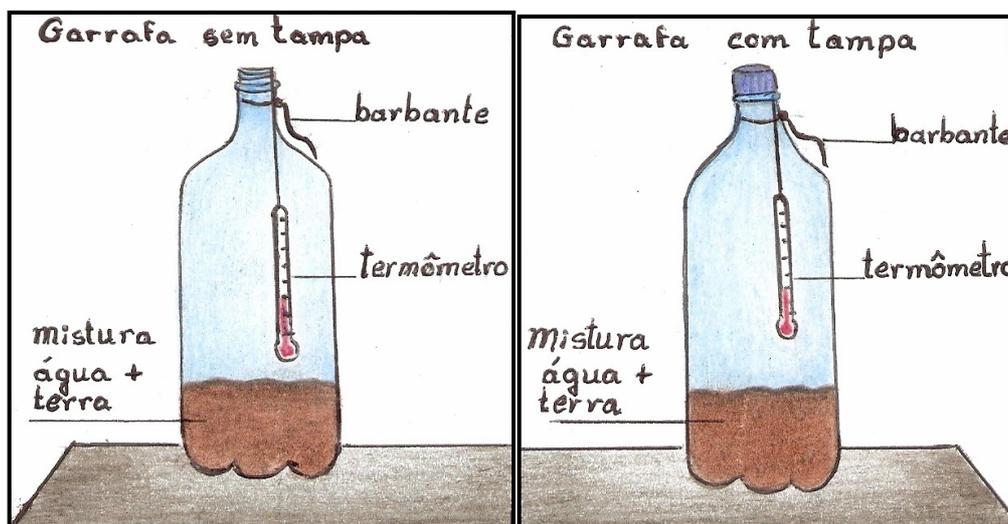


Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Paulo Manzi

### Interpretando a tabela

- 1 – Qual garrafa apresentou maior temperatura? Em que horário? Como você explica esse fato?
- 2 – Qual das garrafas pode representar o efeito estufa? Explique sua conclusão.
- 3 – Tente imaginar o que aconteceria com o nosso planeta, com as plantas e os animais se o efeito estufa fosse intensificado de maneira que nenhuma energia térmica fosse liberada pela Terra.
- 4 – Agora, imagine o que aconteceria com a Terra e com os seres vivos se não existissem gases que retivessem calor na superfície do nosso planeta? Justifique sua resposta.

### Atividades

- 1 - O cientista Benjamin Thompson foi quem mostrou que o calor é uma forma de energia. Os átomos ou as moléculas passam a se movimentar mais rapidamente na

medida em que vão recebendo mais energia na forma de calor. Esse calor, energia térmica em trânsito, pode ser transferido sob três formas de um corpo para outro.

Escreva em cada um dos exemplos dados a seguir a forma de propagação de calor predominante.

- a) Colher de metal dentro de uma xícara com água quente.
- b) Barra de metal com uma das extremidades em contato com a chama de uma vela.
- c) Pessoa aquecendo-se próxima a uma lareira.
- d) Leite esfriando na geladeira.
- e) Folha de papel queimando com uso de uma lupa.
- f) Ferver a água para cozinhar macarrão.

2 – É novidade para muitos de nós ficarmos sabendo que nos desertos as pessoas usam roupas de lã quando andam sob sol escaldante. Tente explicar por que elas usam esse tipo de roupa?

3 – Joãozinho estará de aniversário no próximo domingo. Sua mãe irá convidar seus colegas de aula para uma festa em sua casa. Surge um problema. Dona Rosa, mãe de Joãozinho, não sabe qual é a melhor forma para gelar as latas de refrigerante, fazendo uso de uma caixa térmica e pedras de gelo. Ajude Dona Rosa. Você acha que ela deve colocar as pedras de gelo sobre ou sob as latas de refrigerante? Justifique sua resposta.

4 – Para conservar por mais tempo um refrigerante gelado devemos utilizar embalagens de vidro ou de metal? Justifique sua resposta.

#### **Sugestão de leitura**

GEWANDSZNAJDER, F. **O aquecimento global**. In: Ciências – Matéria e Energia 8ª série, São Paulo: Ática, 2007, p. 208.

## **Cor e temperatura**

Vamos observar a chama de uma vela. Como podemos explicar as diferentes cores que a chama da vela apresenta?

Na chama de uma vela podemos observar várias cores que estão associadas à temperatura daquela região. Na parte externa a chama apresenta-se vermelho-escura e, na medida em que continuamos a observar essa chama em direção ao seu centro pode-se constatar que sua cor torna-se alaranjada, depois amarela e em seu centro branco-azulada. Assim como a vela o filamento de uma lâmpada pode emitir luz de cores diferentes. Também pode ser observado este fenômeno ao aquecer uma barra de metal.



Ilustração: Ires Trentin Streher

Adaptado de: Rogério Borges, Sônia Uemura, Peterson Luis Moura, KLN – Artes Gráficas, Angra.

A tabela nos mostra algumas cores predominantes emitidas por materiais dentro de certas faixas de temperatura.

Cor apresentada pela fonte	Intervalos de temperatura (°C)
Castanho	520 a 650
Vermelho	650 a 1050
Amarelo	1050 a 1250
Branco	Superior a 1250

Tabela adaptada de: SALÉM, S. et al. **Vivendo ciências**: 8ª série. São Paulo: FTD, 1999.

### Atividades

1 – À noite, ao contemplar o céu, podemos ver uma infinidade de estrelas. Umas maiores, outras menores; umas mais brilhantes, outras menos. Uma das características que impressiona o ser humano é que as estrelas apresentam cores diferentes.

a) Explique por que as estrelas têm cores diferentes.

b) De acordo com as informações da tabela acima, comparando-se estrelas que emitem cor vermelha com estrelas amarelas e azuis, quais são as que possuem maior temperatura (mais quentes) e as que possuem menor temperatura (menos quentes)?

c) As estrelas conhecidas com anãs brancas são assim chamadas por apresentarem cor branca. Você classifica essas estrelas como sendo mais quentes ou menos quentes que as outras?

## Miragem

Você já viu uma miragem? Quais são os tipos de miragens? Como elas se formam?

As miragens que aparecem nos desenhos animados são visões elaboradas de oásis tropicais cheios de palmeiras e lindas piscinas que aparecem no deserto seco. Na verdade esse tipo de ilusão não tem nada de real, mas as miragens existem sim, e podemos ver água onde não existe, como nas estradas em dias quentes.

Esse estranho fenômeno natural é causado pela refração da luz. Ela sofre desvios quando passa de um meio para outro com densidade diferente (do ar mais frio para o ar mais quente ou vice-versa). No ar mais frio, conseqüentemente mais denso, a onda de luz se propaga com menor velocidade do que no ar mais quente e menos denso fazendo com que a luz mude de direção.

Como já vimos às miragens acontecem quando há uma rápida mudança na densidade do ar presente na atmosfera. Isso costuma acontecer em dias de verão, quando uma estrada asfaltada em um dia ensolarado aquece o ar que está logo acima dela, provocando uma grande mudança nos níveis de densidade do ar próximo ao solo. Na medida em que a luz vai passando entre os diferentes níveis, ela é desviada e cria miragens.

Vamos observar na TV algumas miragens e analisá-las.

Miragens que aparecem abaixo do horizonte são chamadas de miragens inferiores.

As miragens superiores são aquelas que se formam acima da linha do horizonte. Elas ocorrem normalmente sobre locais gelados e água muito fria, em virtude do ar mais frio estar abaixo do ar mais quente. Este tipo de miragem faz com que vemos uma imagem ou cena muito acima de onde ela deveria estar. Podemos citar como exemplo, uma massa de terra ou um barco flutuando no meio do ar. Este tipo de miragem pode distorcer imagens, fazendo com que pareçam mais altas.

Sugestão de leitura e imagem - miragem

Site: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>

## REFERÊNCIAS

TRIVELLATO, J. et al. **Ciências, natureza & cotidiano**: criatividade, pesquisa, conhecimento. 8ª série – São Paulo: FTD, 2006.

CRUZ, J. L. C. da. **Projeto Araribá**: ciências 8ª série – São Paulo: Moderna, 2006.

SALÉM, S. et al. **Vivendo ciências**: 8º série – São Paulo: FTD, 1999.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências**: livro do professor / Fernando Gewandsznajder. 8ª série. 3ª ed. – São Paulo: Ática, 2006.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências**: livro do professor / Fernando Gewandsznajder. 8ª série. 2ª ed. – São Paulo: Ática, 2002.

BARROS, C.; PAULINO, W. R. **Física e química**: livro do professor. 8ª série. 46ª ed. – São Paulo: Ática, 1999.

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 2** : Física térmica / Óptica / GREF – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1991.

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras de Física**. – São Paulo: USP, 2001.

SANTANA, O. et al. **Ciências Naturais**. 8ª série. – São Paulo: Saraiva, 2006.

**Conceitos fundamentais em ciências e tecnologia.**

<http://www.las.inpe.br/~cesar/Infrared/conceitos.htm> (acessado 21/09/2008).

**Criando uma miragem.** <http://ciencia.hsw.uol.com.br/miragem2.htm> (acessado 16/10/2008).

**Radiação infravermelha.** <http://pt.wikipedia.org/wiki/Radia%C3%A7%C3%A3o-infravermelha> (acessado 21/09/2008).

**Geadas.** <http://www.climabrasileiro.hpg.com.br/geada.htm> (acessado em 31/08/2008).

**Geadas.**

<http://ilhadeatlantida.vilabol.uol.com.br/fenomeno2/fenomenospasta/naturais/geadapg> (acessado em 31/08/2008)

**Granizo.**

<http://ilhadeatlantida.vilabol.uol.com.br/fenomeno2/fenomenospasta/naturais/granizopg> (acessado em 31/08/2008)