



Caro(a) aluno(a),

Os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história encontram-se registrados em textos orais e escritos, nas artes, nas ciências. Os conteúdos escolares são planejados de modo a ajudá-lo a compreender parte desses conhecimentos na expectativa de que você possa, a partir deles, construir novos conhecimentos, criar formas solidárias de convivência, respeitar valores, preservar o meio ambiente e o planeta.

No caso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas e as atividades escolares são fundamentais para que você possa compreender como os conhecimentos de Física, Química e Biologia se apresentam no cotidiano: na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo, na agropecuária, na medicina, na extração e no processamento de minérios, na produção de energia e de alimentos, entre tantas outras aplicações.

O objetivo das Situações de Aprendizagem é apresentar esses conhecimentos de forma contextualizada para que sua aprendizagem seja construída como parte de sua vida cotidiana e do mundo ao seu redor. Logo, as atividades propostas não devem ser consideradas apenas como exercícios de memorização de um conjunto de símbolos e nomes desconexos do mundo que nos cerca.

Portanto, estudar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias é também valorizar o ser humano. As aulas o ajudarão a compreender que por meio do conhecimento é possível transformar e aprimorar o que já existe, buscando criar condições para a melhoria da qualidade de vida.

Aprender exige esforço e dedicação, mas também envolve curiosidade e criatividade, que estimulam a troca de ideias e conhecimentos. Por isso, sugerimos que você participe das aulas, fique atento às explicações do professor, faça anotações, procure respostas e dê sua opinião. Se as tarefas inicialmente lhe parecerem





excessivas, sugerimos que você priorize algumas delas e faça um pouco por dia para que os exercícios não se acumulem.

Assuma o compromisso de finalizar as tarefas, uma vez começadas. Não tenha receio de expor ao professor e aos colegas suas dúvidas e dificuldades, porque a troca de ideias é fundamental para a construção do conhecimento. Errar também faz parte do aprendizado. Portanto, peça ajuda ao professor e aos colegas sempre que considerar a tarefa muito difícil.

Elabore uma agenda para fazer seus trabalhos e atividades. Escolha um lugar adequado, onde você não se distraia quando estiver fazendo as tarefas. Estabeleça objetivos e comece pelos trabalhos mais exigentes. Faça breves intervalos durante o estudo para não ficar exausto.

Esperamos que, assim, você se sinta realizado e recompensado e possa refletir sobre o quanto aprendeu com este Caderno.

Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
Equipe Técnica de Ciências da Natureza



TEMA 1:

FENOMENOLOGIA: CALOR, TEMPERATURA E FONTES



© Maryn Goddard/Corbis-Latinstock

Como está o dia hoje? Está calor? Está frio? E a roupa que você está usando? É um agasalho pesado, quentinho, ou uma camiseta fresquinha, leve? Certamente, você utiliza termos como **quente**, **frio**, **calor** e **temperatura** em diversas situações de seu dia a dia. Eles surgem quando queremos falar de roupas, de clima, de comidas etc.

Acontece que não fazemos uma distinção clara de seus significados e, na maioria das vezes, usamos as palavras **calor** e **temperatura** como se fossem a mesma coisa. Será que estes termos têm o mesmo significado? Será que eles se referem às mesmas coisas, aos mesmos fenômenos? Para responder a essas perguntas, é preciso que você entenda o que é o calor.

O calor está profundamente ligado a todos os processos naturais e artificiais presentes em nossa vida e, de maneira direta ou indireta, você sempre o encontra. Entendê-lo permite que você compreenda como esse conceito tem a ver com o que se passa em sua casa, nas indústrias e na própria natureza.

Assim, será por meio da Física Térmica que você começará a estudar, a partir de discussões interessantes, fenômenos e sistemas que envolvem a troca de calor, que será possível entender o que são esses conceitos, suas relações com nosso corpo e com o meio ambiente, além de investigar as propriedades térmicas dos mais diferentes materiais.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 PROBLEMATIZANDO E CLASSIFICANDO: CADÊ O CALOR?



© Takao Onozato/amanaimages/Corbis-Latinstock

Na maioria das vezes, quando desejamos falar algo relacionado ao calor ou ao frio, usamos frases do tipo: *Estou com um calor danado!*; *Este cobertor é quentinho*; *Hoje está muito frio* etc. A fim de entender melhor o que ocorre quando falamos de processos térmicos, faça a atividade a seguir:



PESQUISA DE CAMPO

1. Liste pelo menos vinte termos, processos ou situações que tenham alguma relação com calor ou com temperatura.

2. Quais características dos elementos que você listou os associam a processos térmicos (algo que esquenta ou esfria)? Por exemplo, nossas mãos se esquentam quando as esfregamos, ou nossa pele molhada com álcool se resfria se a soprarmos.

3. Identifique sistemas naturais e tecnológicos nos quais exista alguma relação com calor e temperatura.

4. Agora use os elementos de sua lista para preencher a tabela a seguir.

Substâncias e materiais	Processos e fenômenos	Máquinas, aparelhos e sistemas naturais

A Física Térmica no dia a dia

Com certeza você já utilizou a expressão sentir frio, ou já disse que um cobertor esquenta mais que um lençol, não é mesmo? Mas será que isso é verdade? Existe mesmo o frio, como se fosse “algo” oposto ao calor? E o cobertor ou agasalho, eles realmente esquentam a gente? A Física Térmica pode contribuir para que você perceba e entenda todos esses elementos e processos que envolvem calor e temperatura.

Para responder a essas e outras perguntas, será preciso que você entenda uma série de elementos da Física Térmica. Como ficará claro ao longo das aulas, a beleza da Física está em nos fazer olhar o mundo de outra maneira, fazendo-nos ir além das aparências, convidando-nos a pensar de uma forma totalmente diferente da que estamos acostumados do senso comum. Assim, por exemplo, veremos que um cobertor não esquenta mesmo que, no dia a dia, falemos que ele nos esquenta.

Da mesma forma, usamos os termos calor e temperatura como se significassem a mesma coisa. Mas o que essas palavras significam? Eles indicam a mesma coisa? Essas e outras perguntas que você deve estar se fazendo serão respondidas ao longo das aulas.

Agora, escreva provisoriamente com suas palavras, o que você entende por algumas dessas palavras.

1. O que significa calor? _____

2. O que significa temperatura? _____

3. O que a Física Térmica estuda? _____



LIÇÃO DE CASA



Você deverá fazer uma pesquisa e trazê-la para a próxima aula. Assim, leia as instruções e dicas da Pesquisa de Campo da Situação de Aprendizagem 2 e realize as atividades necessárias.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 ESTIMANDO TEMPERATURAS

Em diversas situações cotidianas, é preciso saber se algo está quente ou frio. Por exemplo, em um dia de verão, é sempre bom tomar água ou refrigerante geladinhos. Mas quão gelado eles estão? Ou seja, qual é a temperatura ideal de um refrigerante bem gelado? Será $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$?

E no inverno, qual será a temperatura de um copo de café bem quente? $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ou então imagine o seguinte: você chega em casa ou em um hotel e deseja tomar um banho bem quente usando um aquecedor automático ou regula a temperatura usando um termostato. Que temperatura é mais apropriada para entrar na água? $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou $70\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Perceba como raramente paramos para pensar o quão quentes ou frias estão várias “coisas” com as quais lidamos todos os dias. Assim, na atividade seguinte, você terá que descobrir a temperatura de “coisas” que, certamente, não encontramos no nosso cotidiano, mas que fazem parte do universo em que vivemos.



© Thomas Roespke/zefu/Corbis-Latinstock



PESQUISA DE CAMPO

Tente responder a essas perguntas: quais serão as temperaturas típicas de um forno caseiro? E de um forno de uma siderúrgica? Qual será a temperatura de uma formiga? E de um elefante?

Difícil, não é?

Nesta atividade, você deverá pesquisar temperaturas típicas de vinte diferentes elementos, seus instrumentos de medida e como se realizam tais medições.



Dica!

Seguem alguns exemplos de itens para ajudar na sua pesquisa, mas fique à vontade para incluir outros elementos que encontrar: corpo humano, golfinho, fotosfera solar, diferentes profundidades e pontos na superfície do planeta Terra, superfície do planeta Marte, filamento de uma lâmpada, lâmpada fluorescente, forno metalúrgico, forno doméstico, interior da geladeira doméstica, congelador, recipiente de verduras ou de laticínios), interior de um iglu, dia muito quente e dia muito frio.



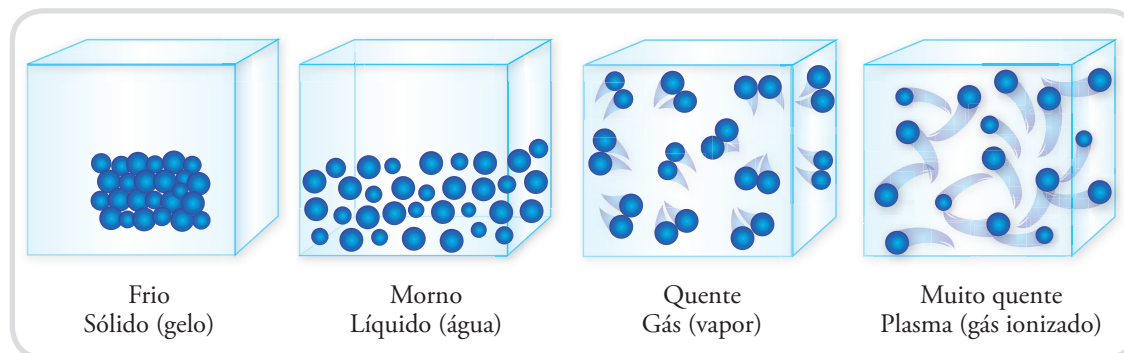
Leitura e Análise de Texto

Modelo cinético molecular

Guilherme Brockington

A temperatura é uma grandeza física que informa o quanto um objeto está frio ou quente. Ou seja, quanto maior a temperatura, mais quente está o objeto. Ainda que pareça simples, o conceito de temperatura é bastante complicado.

Para que você comece a entender o que é a temperatura, será preciso conhecer um modelo teórico do átomos e moléculas. Este modelo considera que a matéria é formada por moléculas, que se diferem umas das outras pelos átomos que as constituem.



© Lie A. Kobayashi

Representações dos quatro estados da matéria.

Cada substância é formada por moléculas diferentes, que por sua vez é formada por diferentes átomos que as caracterizam. Estas moléculas não ficam paradas, elas se movimentam continuamente, de forma caótica e desordenada, sempre interagindo entre si ou colidindo quando estão muito próximas uma das outras.

A temperatura é, então, a grandeza que reflete em média o movimento aleatório das moléculas que formam um corpo qualquer. Quanto mais “agitadas” estão as moléculas e os átomos de uma substância, maior é a sua temperatura. A temperaturas muito altas, dá-se a separação entre os átomos que as constituem e as moléculas podem se separar, ou seja, elas se decompõem.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Explique com suas palavras o que a temperatura de um corpo indica.

2. Coloque em ordem crescente de temperaturas: a chama do gás de cozinha, o corpo humano, o óleo em que batatas estão sendo fritas, a água fervendo e a água do mar.



VOCÊ APRENDEU?



1. Explique com suas palavras qual é a relação entre a temperatura de um corpo e a agitação de suas moléculas.

2. Qual é a relação entre temperatura e as sensações de quente e de frio?

3. Existe temperatura mínima? Justifique.



LIÇÃO DE CASA



Pesquise na biblioteca de sua escola ou na internet e responda:

1. Em seu caderno escreva quais são as escalas termométricas mais usadas no mundo e qual é a origem de cada uma delas?
2. Como se converte a temperatura de uma escala para outra? Explique.

3. Quais são os estados da matéria? Descubra o que caracteriza cada um desses estados, e como distingui-los.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 CONSTRUINDO UM TERMÔMETRO

Ao assar um bolo, precisamos saber a temperatura do forno. Da mesma forma, para armazenar alimentos perecíveis em um supermercado, é preciso controlar a temperatura do balcão refrigerado.

Também precisamos saber a temperatura de nosso corpo para saber se estamos com febre. Ou seja, em diversas situações de nossa vida é preciso que saibamos a temperatura de alguma “coisa”. Assim, antes de começar esta atividade, tente listar três dessas situações.



© S. T. Yip/Corbis-Latinstock



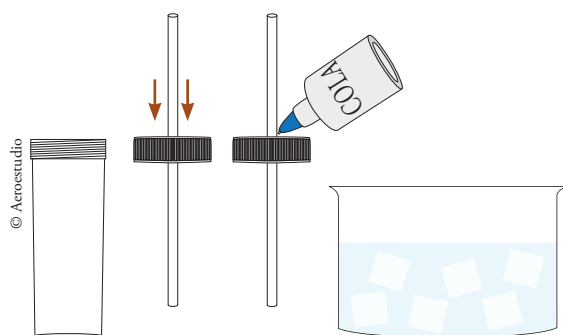
ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Como se realiza a medida de temperatura? Como os termômetros funcionam? Para responder a essas perguntas e aprofundar a compreensão acerca do conceito de temperatura e as propriedades térmicas de diferentes materiais, você vai construir um termômetro caseiro. Organize o material e siga as instruções para construir seu termômetro.

Materiais

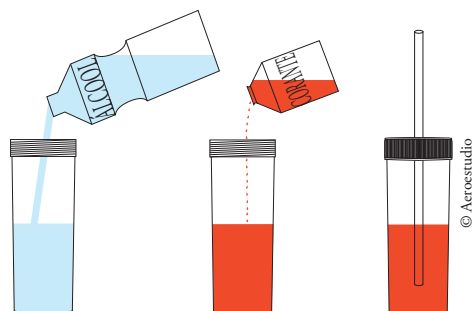
- pote plástico transparente para guardar filme fotográfico (ou de remédio mas com tampa que vede bem);
- tubo transparente (ou tubo capilar) ou cano fino de plástico (entre 2 e 4 mm de diâmetro de espessura);
- cola;
- corante para a calibração;
- álcool comum 96 °Gl;
- vasilha com água e gelo.

Mãos à obra!

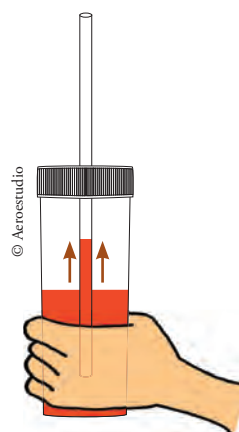


1. Na tampa do pote, faça um furo da largura do cano transparente e encaixe-o na tampa.
2. Certifique-se de que está bem vedado, passando um pouco de cola na junção entre eles.

3. Agora, encha o pote até a metade com álcool e pingue algumas gotas de corante, para deixá-lo bem colorido.
4. Feche o pote com a tampa, deixando uma das extremidades do canudo imersa no álcool.



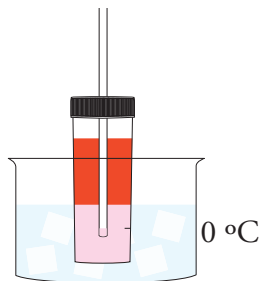
Atenção! É preciso vedar muito bem, pois do contrário o experimento não vai funcionar!



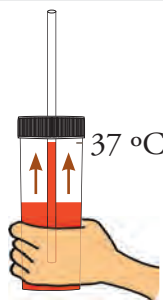
5. Segure o pote com as mãos e observe o que acontece. Você verá uma coluna de álcool subindo pelo canudo.



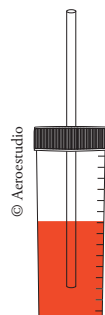
6. Para fazer com que a coluna de álcool desça, basta diminuir a temperatura do pote. Para isso, passe nele um algodão com álcool e assope-o.



7. Você deverá calibrar seu termômetro agora. Para isso, coloque-o em uma vasilha com gelo e espere algum tempo para que se atinja o equilíbrio térmico, momento em que a altura do álcool se estabiliza. Anote a altura do álcool no tubo, que vai corresponder à temperatura de equilíbrio com o gelo fundente ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$).



8. Retire o termômetro da vasilha com gelo, coloque-o entre suas mãos e espere até que se atinja novamente o equilíbrio. Anote a nova altura atingida pelo álcool no tubo. Essa altura corresponderá aproximadamente à temperatura corporal ($37\text{ }^{\circ}\text{C}$).



9. Por meio desse procedimento, você pode construir uma escala para o seu termômetro, já que conhece dois pontos no tubo associados a duas temperaturas. Meça a distância correspondente ao intervalo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ e calcule, usando “regra de três”, qual distância vai corresponder a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Faça marcas no tubo de 1 em $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, indo do $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ até onde conseguir.



Pronto!

Você acaba de construir um termômetro similar aos que são vendidos na farmácia. O funcionamento é o mesmo, o que muda é o material que foi usado para construí-lo.

1. Antes de usar seu termômetro, responda à seguinte questão: será que os valores obtidos por um termômetro comercial serão muito diferentes dos que você obtém com seu termômetro caseiro? Escreva a seguir o que você acha, justificando sua resposta.

2. Agora, use seu termômetro para medir a temperatura de outros objetos. Por exemplo, meça a temperatura ambiente e compare o resultado com a temperatura obtida em um termômetro comercial. Escreva a seguir os valores encontrados.

3. Será possível melhorar a sensibilidade e a precisão de seu termômetro? O que você acha que deve ser feito?

4. Veja algo interessante: segure o pote pela parte vazia. O que você acha que vai acontecer com a velocidade de crescimento da coluna de líquido? Ela subirá mais rápido ou mais devagar do que quando você segura o pote pela parte cheia de álcool? Por quê?

5. Pare e tente responder: por que, ao calibrar seu termômetro, a coluna de álcool aumenta quando sua mão entra em contato com ele?



Leitura e Análise de Texto

Dilatação térmica

Guilherme Brockington

Quando sua mão entra em contato com o termômetro, o álcool que o constitui ganha energia, o que faz aumentar a energia cinética de suas moléculas. Esse aumento de energia eleva a vibração das moléculas, aumentando a distância média entre elas, e por isso a coluna de álcool muda de tamanho. Perceba que é devido às propriedades térmicas dos diferentes materiais que podemos utilizá-los como instrumentos de medida de temperaturas.

Simplificando, podemos dizer que, quanto maior a temperatura de um corpo, maior será a agitação das moléculas. Mas se as moléculas têm uma agitação maior, elas não vão precisar de mais espaço para se mover? Imagine, por exemplo, um casal dentro de um elevador pequeno. Eles conseguiriam dançar coladinhos uma música romântica sem esbarrar em nada, correto? Mas os dois conseguiriam dançar axé dentro do elevador sem esbarrar em nada? Provavelmente não, já que uma dança mais “agitada” precisa de mais espaço para ser executada.

Algo similar ocorre com as moléculas: conforme aumentamos sua agitação, elas precisam de mais espaço para “dançar” e isso faz com que cada uma empurre as demais. Se, por exemplo, cada molécula começa a utilizar o dobro do espaço, o corpo constituído de tais moléculas também ocuparia o dobro do espaço.

Portanto, com o aumento da agitação das moléculas, o corpo aumenta de tamanho, ou seja, é dilatado. Como a agitação das moléculas está relacionada com a temperatura do corpo, chamamos esse fenômeno de dilatação térmica.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Considere que um material com um buraco no meio sofre dilatação térmica. O que irá acontecer com o tamanho do buraco? Justifique.

2. Se a temperatura de um corpo diminuir, o que vai ocorrer com o seu volume? Justifique.



Saiba mais!

O termômetro que construímos utiliza a variação do volume para a determinação da temperatura. Entretanto, existem outros instrumentos que permitem determinar a temperatura de maneiras diferentes. Alguns deles são:

- Pirômetro: determina a temperatura dos objetos por meio da radiação infravermelha emitida por eles. É usado para medir altas temperaturas e tem a vantagem de não tocar no objeto cuja temperatura está medindo.
- Termopar: funciona por meio da junção de dois metais (o par). Para diferentes temperaturas, a junção gera diferentes tensões elétricas.

- Termorresistência: funciona relacionando a temperatura com a resistência elétrica. A resistência elétrica das ligas metálicas se altera com a variação da temperatura.
- Termistor: funciona de maneira similar às termorresistências, entretanto, é constituído de semicondutores.

Basicamente, qualquer propriedade física que sofre alteração com a temperatura pode ser usada para a construção de um termômetro. Mas para isso é necessário que saibamos expressar essa relação matematicamente.



VOCÊ APRENDEU?



1. Por que temos que vedar bem o termômetro que construímos?

2. O que “realmente” se mede em um termômetro?

3. Por que precisamos de diferentes instrumentos para medir a temperatura de nosso corpo, de um forno doméstico e do forno de uma siderúrgica?



LIÇÃO DE CASA



1. Pesquise na biblioteca de sua escola ou na internet o que é, como se calcula e exemplos de: dilatação linear, dilatação superficial, dilatação volumétrica e dilatação aparente.

2. Leia o roteiro da Pesquisa de Campo da Situação de Aprendizagem 4 e realize as pesquisas necessárias.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 REGULANDO A TEMPERATURA



© Stacy Morrison/zefi/Corbis-Latinstock

No dia a dia, em inúmeras situações, precisamos de controle sobre a temperatura. Na aula anterior, aprendemos sobre instrumentos que servem para medir a temperatura.

Mas como podemos controlar a temperatura? Para responder a esta pergunta, execute as tarefas propostas no decorrer desta Situação de Aprendizagem.



PESQUISA DE CAMPO

1. Faça uma lista com cinco itens que precisam ter a temperatura controlada.

2. Leve para a sala de aula um dispositivo que controla a temperatura e apresente-o para a turma. Para conseguir esse dispositivo, recorra a eletricitas, farmacêuticos, mecânicos de carro, reparadores de eletrodomésticos etc.
3. Procure identificar como esse controle é realizado, relacionando-o com o que estudamos até o momento. Após o término da atividade, escreva um relatório, sintetizando o que você observou e aprendeu sobre o dispositivo estudado.



Leitura e Análise de Texto

Controle de temperatura

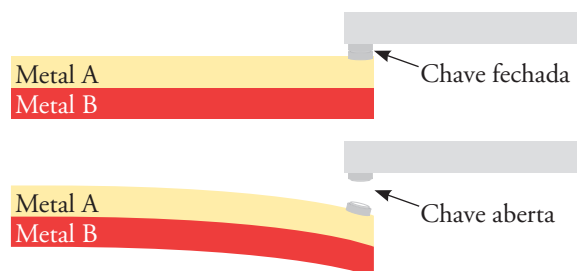
Guilherme Brockington

Em nosso cotidiano, o controle da temperatura é algo fundamental. No chuveiro elétrico quando controlamos a temperatura do banho abrindo mais ou menos a torneira, regulamos a quantidade de água e conseqüentemente sua temperatura.

Também é preciso um controle da temperatura corporal. Isso é feito pelo próprio corpo, por meio da transpiração e da circulação sanguínea, quando em situações normais, ou com a ajuda de medicamentos quando temos febre.

Equipamentos como o ferro de passar, a geladeira e os motores dos veículos também precisam de controle de temperatura. Nesses casos, o controle de temperatura utiliza uma lâmina bimetálica ou outros dispositivos termostáticos.

No caso da lâmina bimetálica, quando ela é aquecida, um dos metais dilata mais que o outro, fazendo com que ela se curve e funcione como uma chave. Por exemplo, se a temperatura aumenta demais, ela se curva, desligando o equipamento ou ligando a refrigeração como no caso dos motores dos veículos.



Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Após a leitura do texto, responda:

1. Por que é importante o controle da temperatura?

2. Como funciona a lâmina bimetálica?

3. Por que não se pode misturar diferentes tipos de metais para fazer as estruturas de um prédio?



O que é o suor e por que o produzimos?

O suor é a forma pela qual o corpo humano dissipa o excesso de calor produzido pelo esforço muscular ou pelo metabolismo. Isso significa que transpiramos quando realizamos uma atividade física, quando a temperatura do ar aumenta, ou quando nosso corpo responde a um estímulo nervoso. Assim, o estado físico e emocional de uma pessoa influencia no quanto ela vai suar.

Como a transpiração nos refresca? O excesso de calor é removido quando o suor evapora da superfície da pele, já que para evaporar ele precisa de determinada quantidade de calor, que é retirada do corpo, diminuindo assim sua temperatura.

Processo semelhante ocorre quando as pessoas estão nervosas ou com medo. Isso porque, aumentando a atividade do sistema nervoso, aumenta a secreção de uma substância chamada epinefrina, que atua sobre nossas glândulas sudoríparas, principalmente as existentes nas palmas das mãos e axilas, produzindo suor.

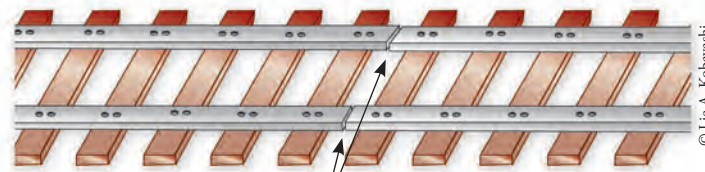


VOCÊ APRENDEU?



1. Como o ser humano mantém sua temperatura corporal?

2. Por que os trilhos da malha ferroviária não são contínuos, mas têm intervalos com espaçamento entre eles?



Espaçamento
entre os trilhos

3. Dê exemplos de três situações em que a temperatura deve ser controlada.



LIÇÃO DE CASA



1. Pesquise na biblioteca de sua escola ou na internet qual é a maior e a menor temperatura suportada pelo corpo humano. Pesquise ainda o que ocorre quando esses limites são ultrapassados.
2. Por que é importante manter a temperatura corporal?
3. Leia o roteiro da Pesquisa de Campo da Situação de Aprendizagem 5 e realize as pesquisas necessárias.



PARA SABER MAIS

Você pode aprofundar o que foi estudado até agora acessando os sites: <<http://www.labvirt.fe.usp.br>> e <<http://rived.mec.gov.br/>>. Neles, você encontrará animações, textos e simulações que irão auxiliá-lo em seu estudo. Na seção de busca, digite termos que apareceram em seu estudo, como calor, temperatura, dilatação etc.

TEMA 2:

TROCAS DE CALOR E PROPRIEDADES TÉRMICAS DA MATÉRIA

Inverno... Sentimos logo aquele “friozinho” chegando... Garoa, chuva... Ainda bem que aqui no Brasil não neva. Imagine o frio que seria! Teríamos sempre que usar aquele agasalho mais quente. Mas espere um pouco... Agasalho esquentado? E o gelo, é ele que nos “passa” o frio? Essas e outras perguntas dizem respeito aos processos térmicos existentes nas trocas de calor e aos efeitos causados por elas.

Nesse tema, você vai analisar as propriedades térmicas de materiais e os processos térmicos do seu dia a dia. Esses estudos vão permitir que você aprofunde seu conhecimento sobre a diferenciação entre calor e temperatura, que iniciamos no tema anterior.

Além disso, compreender as trocas de calor possibilita que você entenda desde a formação do gelo em volta dos congeladores nas geladeiras até as diferentes sensações térmicas ao pisar descalço em um piso de madeira ou de ladrilho.

Até aqui, só falamos de calor... Então, para começar, cadê o frio?



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5 RECONHECENDO E PROCURANDO O CALOR: CADÊ O FRIO?

Será que a Física está presente até na cozinha de sua casa? Artefatos simples, como uma panela, por exemplo, podem nos revelar muito sobre a natureza do calor e sobre os modelos que a Física cria para que possamos entendê-lo.

Você duvida? Então responda: por que as panelas são feitas de metal? Por que elas têm cabo de plástico ou madeira? As respostas a essas perguntas nos revelam como se dá o comportamento dos materiais em relação à condução térmica.



PESQUISA DE CAMPO

Por meio das discussões que faremos agora, você poderá perceber o que difere calor de temperatura. Para isso, em casa, vá até sua cozinha, olhe à sua volta e anote em seu caderno alguns itens diretamente relacionados ao calor. Observe bem esses itens e responda, para cada um deles, às seguintes questões:

1. O que produz calor?

2. O que transmite calor?

3. O que é usado para manter a temperatura?

4. O que retira calor?

5. E o frio? Cadê o frio?

6. Agora, junto com seu professor e com seus colegas, classifique os elementos que você listou na tabela a seguir:

Fontes de calor	Materiais condutores de calor	Materiais isolantes



Leitura e Análise de Texto

Calor e temperatura

Guilherme Brockington

Sabemos que iremos queimar a mão se a colocarmos sobre uma chama. Da mesma forma, ao observar os utensílios em sua cozinha, sabemos o que ocorre quando se coloca uma panela em contato com a chama do fogão. É fácil perceber que as fontes de calor fornecem energia, contribuindo para o aumento da temperatura de seu entorno, e, as fontes de calor não são apenas as chamas.

Qualquer corpo pode ser considerado uma fonte de calor quando se relaciona com outro corpo com menor temperatura do que a dele. Por isso, na Situação de Aprendizagem 3, em que você constrói um termômetro, sua mão é uma fonte de calor quando você a coloca em contato com ele. É ela quem cede calor ao álcool, aumentando sua temperatura e, conseqüentemente, fazendo com que a coluna do líquido aumente de tamanho.

Isso significa que quando dois corpos estão em contato, o mais quente cede calor para o mais frio, algo que ocorre, por exemplo, quando se pega o cabo metálico de uma panela que está no fogo. Por isso os cabos devem ser de material isolante. Isso também ocorre quando entre os corpos há um fluido, como ar ou água. Nesse caso, o calor é trocado por meio do movimento do fluido devido a uma diferença em sua densidade (a água fervendo em uma panela é um bom exemplo).

E mesmo quando não existe nada entre os corpos, há ainda troca de calor, por meio da radiação, o que possibilita entender, por exemplo, como a radiação térmica solar atravessa milhares de quilômetros de espaço vazio entre o Sol e a Terra. Esses são processos distintos e todos dizem respeito ao calor e às suas trocas.

Se você já entendeu o conceito de temperatura como agitação das moléculas e átomos que constituem uma substância, pode então compreender que quando um corpo “recebe calor” trocado por diferença de temperatura, a energia cinética de suas moléculas e átomos aumenta, conseqüentemente, elevando sua temperatura.

No sentido oposto, um corpo, ao “ceder calor”, perde energia, reduzindo a energia de movimento das moléculas, diminuindo sua temperatura. Ou seja, nos processos de troca de calor, os sistemas mais quentes (maior temperatura) cedem energia (calor) aos mais frios (menor temperatura), de forma que o grau de aquecimento de um objeto é caracterizado quantitativamente por sua temperatura. Assim, o calor deve ser compreendido como uma forma de transferência de energia entre sistemas por conta das diferenças de temperatura.

Para tornar mais clara a diferença entre calor e temperatura, imagine o que ocorre ao colocarmos uma garrafa de refrigerante gelado numa vasilha com água à temperatura ambiente. Por estar a uma temperatura maior, a água da vasilha cede calor à garrafa, de modo que, enquanto sua temperatura diminui, a da garrafa de refrigerante aumenta. Isso ocorre até que haja um equilíbrio entre suas temperaturas. O mesmo acontece ao se colocar gelo em uma bebida qualquer.

Perceba então que não é o frio que sai do gelo! Pelo fato de estar a uma temperatura mais baixa que a da bebida, o gelo recebe calor desse líquido, o que resulta no seu resfriamento! Assim, no inverno, ao estar diante de uma corrente de ar, fisicamente não poderíamos dizer: *Nossa, está entrando um frio danado aqui!*. É o nosso corpo que, por estar com uma temperatura mais elevada do que a do ambiente, cede calor ao ar, diminuindo nossa temperatura.

Nesse sentido, você pode conjecturar por qual razão um refrigerador ou uma garrafa térmica precisam ser bem vedados para não facilitar trocas com o ambiente.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Desenhe em cada um dos espaços a seguir as moléculas de certa substância na temperatura indicada.

-30 °C	50 °C	300 °C

2. Por que **não é correto** dizer que um cobertor esquenta? Explique fisicamente o que ocorre quando, em um dia frio, nos cobrimos com um cobertor.

3. Dois corpos A e B são colocados em contato. Em cada item, diga qual corpo cede e qual recebe calor.

a) A tem 20 °C e B tem -50 °C.

b) A tem 33 °C e B tem 40 °C.

c) A tem 25 °C e B tem 25 °C.

4. Qual é a diferença entre calor e alta temperatura?

5. Sabe-se que o corpo A recebe calor do corpo B e está em equilíbrio com o corpo C. Se o corpo C doa calor para o corpo D, e está em equilíbrio com o corpo E, que troca de calor ocorre entre:

- a) A e C: _____
- b) A e D: _____
- c) A e E: _____
- d) B e D: _____
- e) B e E: _____



VOCÊ APRENDEU?



1. O que é o frio?

2. Qual é a relação entre o frio e o calor?



LIÇÃO DE CASA



Pesquise na biblioteca de sua escola ou na internet qual é a Lei Zero da Termodinâmica e qual a relação entre essa lei e a troca de calor entre dois corpos.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6 CONDUZINDO, “CONVECTANDO”, IRRADIANDO: É O CALOR EM TRÂNSITO!



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Nesta atividade, você poderá compreender alguns processos de troca térmica que ocorrem cotidianamente. Serão três experimentos muito fáceis de serem feitos e que possibilitam entender inúmeros eventos que ocorrem no dia a dia.

Calor em trânsito	Materiais	
Conduzindo	<ul style="list-style-type: none"> • velas; • pedaço de arame com aproximadamente 30 cm; • alicate. 	
“Convectando”	<ul style="list-style-type: none"> • vela; • linha; • folha de papel; • tesoura; • suporte com cerca de 1,20 m. 	
Irradiando	<ul style="list-style-type: none"> • vela. 	<p>© Lie A. Kobayashi</p>



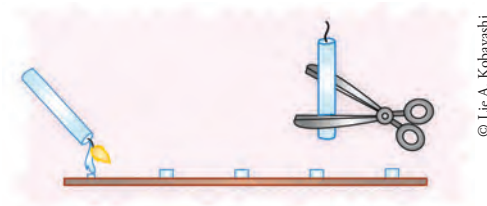
Atenção!

Tenha cuidado ao manusear o alicate, a tesoura e a vela acesa.

Mãos à obra!

Conduzindo

1. Corte uma vela em pequenos pedaços. Acenda outra e use a parafina derretida como uma “cola” para fixar os pedacinhos de vela no arame em intervalos regulares.
2. Segure uma das extremidades do arame com um alicate e coloque a chama da vela na outra extremidade. Mantenha a vela aquecendo o arame por algum tempo e observe o que acontece.



© Lie A. Kobayashi

1. Como você explica o que aconteceu? Relate acontecimentos ou fenômenos que você observa em seu dia a dia que parecem estar relacionados com essa experiência.

Mãos à obra!

“Convectando”

1. Desenhe na folha uma espiral que utilize a maior parte do papel.
3. Amarre uma linha no início da espiral e pendure-a cerca de 50 cm do chão, de forma que ela possa girar livremente.



2. Corte-a de modo a formar uma espécie de “cobra”.



© Lie A. Kobayashi

4. Coloque uma vela acesa sob o seu “móbile”, mantendo uma distância segura para não queimá-lo. Observe o que acontece.



© Lie A. Kobayashi

1. Relate o que ocorreu com o móbile. Explique o ocorrido.

2. Relate acontecimentos ou fenômenos que você observa em seu dia a dia que parecem estar relacionados com essa experiência.

Mãos à obra!

Irradiando

Esta experiência é bastante simples!

Acenda uma vela e aproxime suas mãos, sem tocar na chama. Observe o que acontece.

1. Procure relatar o que ocorreu descrevendo como o calor foi transferido para suas mãos.

2. Relate acontecimentos ou fenômenos que você observa em seu dia a dia que parecem estar relacionados com essa experiência.



Leitura e Análise de Texto

Processo de troca de calor

Guilherme Brockington

No primeiro experimento realizado, a haste metálica esquenta como um todo, ainda que somente sua ponta tenha contato direto com a chama. Isso mostra que o calor se propagou através do material que a constitui. Mas como será que isso acontece? Você pode responder a essa pergunta por meio do que aprendeu até agora sobre calor, temperatura e modelo microscópico da matéria.

Condução

O processo de condução, evidenciado nesse experimento, revela como o calor se propaga nos corpos sólidos. Se você fixar com parafina (vela derretida) uma série de cliques em uma haste metálica, como na ilustração, as moléculas da parte da haste metálica em contato com a chama ganham calor da chama, por ela estar com uma temperatura maior que a da haste. Esse ganho de energia faz com que as moléculas passem a vibrar mais, já que o calor se transformou em energia cinética extra das moléculas.



© Andrew Lambert/Photography/SPL-Latinstock

Assim, a energia de interação com as moléculas vizinhas é alterada e essas interações se propagam por toda a haste, aumentando a temperatura das partes que não estavam em contato direto com a fonte de calor. Observe, na imagem, que, com o passar do tempo, a parafina que fixa os cliques vai derreter e os cliques se soltarão da direita para esquerda

Convecção

Os líquidos e os gases também são formados por moléculas; porém, diferentemente dos sólidos, essas moléculas não formam estruturas estáveis. Num líquido, as moléculas se movimentam de forma mais livre que nos sólidos, mas estão restritas a um volume definido e sua forma varia com a do recipiente que o contém. Já os gases têm suas moléculas movimentando-se ainda mais livremente que nos líquidos, ocupando todo o espaço disponível e não possuem forma nem volume definidos.



© Martin Dohrn/SPL-Latinstock

Assim, por estarem mais “livres”, a propagação do calor nos líquidos e nos gases quase não ocorre por condução. O funcionamento do “móbile” é então explicado pelo processo de convecção. As camadas de ar situadas próximas à chama da vela aquecem mais rapidamente do que as camadas superiores.

Com isso, as camadas mais quentes de ar se dilatam, tornando-se menos densas que as outras, gerando uma corrente de ar, pois as camadas mais densas (mais frias) descem e as menos densas (mais quentes) sobem. A esse tipo de corrente chamamos de convecção.

Irradiação

Já o processo de irradiação, fenômeno que podemos perceber quando nos aproximamos de uma fonte de calor, como uma vela, uma lâmpada incandescente, um ferro de passar ou uma fogueira, só pode ser explicado por



© Al Franckevich/Corbis-Latinstock

meio das ondas eletromagnéticas, em particular as das faixas de frequência do infravermelho localizadas logo abaixo do espectro de luz visível.

Este conteúdo será aprofundado na 3ª série, de modo que, neste momento, é preciso que você compreenda que o calor é uma forma de energia que se propaga e, no caso da irradiação, não é necessária a existência de nenhum meio material. O melhor exemplo para isso é o aquecimento da Terra pelo Sol. O calor gerado pelo Sol atravessa o vácuo espacial e chega até aqui, nos aquecendo.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Agora, após a leitura do texto, responda às perguntas a seguir:

1. Durante um churrasco, o calor é transmitido de diversas formas. Explique o processo envolvido em cada item:

a) do carvão em brasa direto para a carne: _____

b) com o ar quente próximo ao carvão, que sobe até a carne: _____

c) ao longo do espeto em contato com este já aquecido: _____

2. O formato da chama de uma vela está relacionado com qual processo de transmissão de calor? Explique.

3. Dentro de uma casa, qual é o melhor lugar para colocar um aquecedor elétrico? E qual é o melhor lugar para colocar o ar-condicionado? Explique.



VOCÊ APRENDEU?



Explique com suas palavras e dê três exemplos do dia a dia relacionados com os seguintes processos de transferência de calor:

- condução: _____

- convecção: _____

- irradiação: _____



LIÇÃO DE CASA



Pesquise na biblioteca de sua escola ou na internet, e explique como os processos de transferência de calor estão relacionados com o bom funcionamento de uma geladeira e de uma garrafa térmica.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 7
 QUEM LIBERA MAIS CALOR?



© Foodfolio-Stockfood/Latinstock

Imagine a seguinte situação: você vai feliz a uma feira livre para comer um delicioso pastel. Ansioso, você pega o pastel da mão do feirante, percebe que não está muito quente e, então, dá uma generosa mordida. Eis que você queima a boca, pois o queijo presente no recheio está muito mais quente que a massa, ainda que eles tenham ficado o mesmo tempo no óleo fervente. Por que isso acontece? Levante algumas hipóteses.

No dia a dia, percebemos que algumas coisas se aquecem ou se resfriam mais facilmente que outras. Por exemplo, sentimos a água em uma piscina mais fria durante o dia do que à noite, quando ela parece mais quentinha. Ou, ao comermos um cozido, a batata sempre está mais quente que os outros ingredientes, ainda que todos estejam na mesma panela. Por meio desta atividade, você terá condições para entender por que isso ocorre.



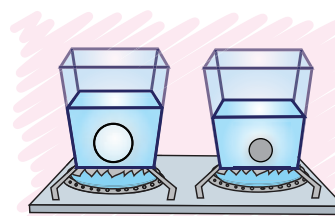
ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Materiais

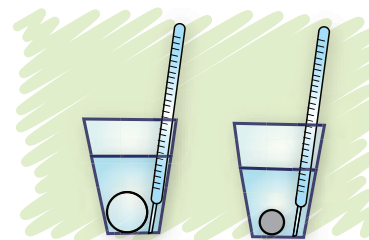
- bolinha de gude grande;
- esfera de metal (**atenção:** é preciso que a esfera e a bolinha tenham massas quase iguais);
- duas vasilhas que possam ser levadas ao fogo;
- água;
- dois copos grandes de vidro (do tipo de requeijão);
- dois termômetros.

Mãos à obra!

1. Coloque a bolinha de gude em uma vasilha com água. Em outra vasilha, com a mesma quantidade de água, coloque a esfera de metal. Depois, leve as duas ao fogo e espere a água ferver. Deixe-a fervendo por mais 5 min.
2. Enquanto a água ferve, prepare o restante do experimento: pegue os dois copos e coloque quantidades iguais de água à temperatura ambiente (o suficiente para cobrir as bolinhas).
3. Depois de 5 min, utilizando a colher, transfira, com cuidado, as esferas para os copos.
4. Depois de 2 min, meça a temperatura da água em cada copo usando o termômetro.
5. Avalie a cada minuto a evolução dessa temperatura.



© Lie A. Kobayashi



© Lie A. Kobayashi

Agora, responda:

1. Qual dos copos tem água mais quente? _____
2. Quem esquenta mais rápido? _____
3. Quem esfria mais rápido? _____
4. Quem libera mais calor? _____
5. Redija um relatório para apresentar o que você observou e sintetizar o que aprendeu.



Calor específico

Em um experimento como esse que você realizou, pode-se perceber que o material que precisou ganhar mais calor para chegar a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ liberou mais calor quando foi colocado em água fria. Assim, no copo em que a água ficou mais quente estava o material de maior calor específico. Esse termo é usado para indicar a quantidade de calor necessária para variar em $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de um grama dessa substância. Como a água é usada como um padrão para a realização das medidas, define-se a caloria (1 cal), como a quantidade de energia necessária para variar $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de um grama de água líquida.

Agora, pense um pouco... Por que os materiais têm valores de calor específico tão diferentes? A resposta a essa pergunta conduz novamente à discussão acerca da constituição dos materiais e do modelo microscópico da matéria. Substâncias diferentes são constituídas de moléculas com massas diferentes.

Assim, ao atingir determinada temperatura, todas as moléculas que constituem um material têm, em média, a mesma energia cinética, a mesma energia de movimento. Um grama de um material formado por moléculas de massa pequena conterá um número maior de moléculas do que um grama de outro material formado por moléculas de massa maior.

Por isso, para elevar $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de um grama, é necessário fornecer maior quantidade de calor para aquele material que contenha um número maior de moléculas, já que aumentar a temperatura implica aumentar a energia cinética de cada uma delas.

Este é um possível modelo para explicar o calor específico das substâncias, no entanto, a massa das moléculas é apenas uma das variáveis relevantes para a compreensão dessa propriedade dos materiais. Além da massa, diversas outras variáveis como, por exemplo, as dimensões e o formato das moléculas também influenciam no calor específico das substâncias.



Leitura e Análise de Tabela

Será que o calor específico da água é sempre o mesmo, ainda que ela esteja no estado sólido (gelo) ou gasoso (vapor)? Como o calor específico depende da constituição, é possível compreender que ele terá valores diferentes para cada estado da matéria.

Assim, o calor específico de uma substância varia quando ela se encontra em estado líquido, sólido ou gasoso, visto que para cada um desses estados as moléculas interagem de diferentes formas.

Calor Específico (Cal/g °C)					
Sólidos		Líquidos		Gases (à pressão constante)	
Gelo	0,50	Água	1,00	Vapor d'água	0,421
Alumínio	0,212	Álcool	0,60	Ar seco	0,237
Chumbo	0,030	Mercúrio	0,033	Hidrogênio	3,41
Cobre	0,092	—	—	—	—
Ferro	0,117	—	—	—	—
Latão	0,090	—	—	—	—
Níquel	0,103	—	—	—	—
Zinco	0,093	—	—	—	—
Areia	0,33	—	—	—	—
Vidro (pirex)	0,753	—	—	—	—
Vidro (sílica)	0,840	—	—	—	—

Agora, vamos aprofundar um pouco mais. Responda:

- O que demora mais para ferver, usando as mesmas chama e panela, um litro ou cinco litros de água? Explique.
-
- Em qual situação é necessário mais gelo – para resfriar uma garrafa de refrigerante ou para resfriar dez garrafas? Explique.
-



Leitura e Análise de Texto

Calor específico

Guilherme Brockington

Você já sabe que quanto maior a massa de uma substância, maior será a quantidade de calor que deverá ser fornecida ou retirada para que sua temperatura varie. Mas como explicar esse fato? Novamente, recorreremos ao modelo microscópico da matéria.

Quanto maior a massa de uma substância, maior será a quantidade de moléculas que a compõe e, conseqüentemente, maior é a quantidade de calor que deve ser trocado para fazer com que todas as moléculas vibrem mais ou menos, aumentando ou diminuindo sua temperatura. O produto do calor específico de uma substância pela sua massa ($m \cdot c$) é conhecido como capacidade térmica (C).

Até aqui, a troca de calor foi discutida de maneira qualitativa. Será que é possível quantificá-la? Por exemplo, qual é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de um líquido? Primeiramente, devemos saber qual será esse líquido! Como vimos, diferentes porções de substâncias de mesma massa necessitam de diferentes quantidades de calor, ou seja, possuem calor específico diferentes. Devemos saber também a quantidade do líquido, isto é, sua massa. Pois quanto maior a massa, maior a quantidade de calor necessário. Finalmente, devemos saber quanto a temperatura vai aumentar, já que quanto mais aumentamos a temperatura, maior será o calor utilizado.

Logo, o calor envolvido no aumento da temperatura de um corpo depende de três fatores: massa (representada por m e cuja unidade é g); calor específico (representado por c e cuja unidade é cal/g °C); variação de temperatura (representada por Δt e cuja unidade é °C).

Portanto, o calor envolvido nesse aumento de temperatura (representado por Q e cuja unidade é cal) pode ser calculado pela equação $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. Esse calor envolvido na alteração da temperatura de um corpo é comumente chamado de calor sensível.

Digamos que, para preparar uma xícara de café, devemos aquecer 200 g de água a 20 °C até uma temperatura de 50 °C. Logo, a massa do corpo (água) vale $m = 200$ g. Como vimos, o calor específico da água vale $c = 1$ cal/g °C. Já a temperatura vai variar em $\Delta t = 30$ °C. Aplicando a fórmula, temos: $Q = m \cdot c \cdot \Delta t \rightarrow Q = (200 \text{ g}) \cdot (1 \text{ cal/g °C}) \cdot (30 \text{ °C}) = 6\,000$ cal. Portanto, o calor necessário para aquecer a água é de 6 000 cal.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Agora, responda:

1. Calcule a capacidade térmica de 300 g de:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| a) água: _____ | d) ferro: _____ |
| b) gelo: _____ | e) vidro (pirex): _____ |
| c) chumbo: _____ | f) vidro (sílica): _____ |

2. Qual é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de cada item da questão anterior em 10 °C?

3. Refaça a questão 2, considerando que a temperatura diminuiu 20 °C.

4. Por que quando pegamos uma latinha na geladeira temos a sensação de que ela está mais gelada que um recipiente de plástico com a mesma temperatura?



VOCÊ APRENDEU?



1. O que significa um calor negativo, como o da questão 3 acima?

2. Qual é o calor gasto para aumentar a temperatura de uma criança de 10 kg (10 000 g), em situação gravíssima de hipotermia a 26 °C para 36 °C, considerando que nosso corpo tenha o mesmo calor específico da água?



LIÇÃO DE CASA



1. Pesquise em sua casa e traga para a próxima aula (Situação de Aprendizagem 8) rótulos de diferentes alimentos, a fim de observar o conteúdo energético e sua composição nutricional.
2. Pesquise, na biblioteca de sua escola ou na internet, quantas calorias devem ser ingeridas por dia na alimentação de: um homem adulto; uma mulher adulta; um adolescente e uma criança.
3. Qual é a diferença entre caloria com massa típica (cal) e quilocaloria com massa típica (kcal)? Na tabela nutricional dos alimentos, as energias são registradas em qual unidade? Caloria em Física e caloria alimentar são a mesma coisa?
4. Quando colocamos a mão, num dia frio, numa porta de madeira, não estranhamos. Entretanto, basta pegarmos na maçaneta para sentir que está gelada. Explique.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8
O MAIS ENERGÉTICO

© Andrew Brookes/Corbis-Latinstock

Você certamente sabe que um carro precisa de combustível para andar. Da mesma forma, um rádio precisa de pilhas e um celular de baterias. Nós, seres humanos, também precisamos de energia para nos movimentarmos, para fazermos as atividades cotidianas, enfim, para nos mantermos vivos. Por isso, é preciso nos alimentarmos bem. Contudo, de onde vem a energia dos alimentos? Escreva a seguir qual seria sua resposta a essa pergunta.



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Neste experimento, você vai avaliar, de maneira simples, a quantidade de energia liberada na combustão de alguns alimentos. Por meio da sua queima, você aquecerá uma quantidade conhecida de água. Medindo o aumento da temperatura da água, poderá avaliar a quantidade de energia que existia no alimento, assim como comparar diferentes alimentos.

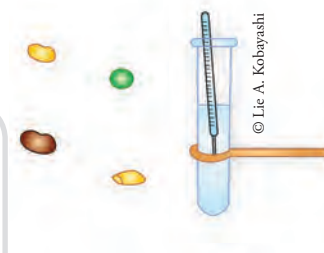
Materiais

- quatro amostras de tipos diferentes de alimentos secos (por exemplo: castanha-do-pará, amendoim, salgadinho de milho e torrada);
- termômetro;
- água à temperatura ambiente;
- um pedaço de arame para segurar as amostras;
- balança para certificar a massa das amostras;
- caixa de fósforo;
- tubo de ensaio;
- garra de madeira para segurar o tubo de ensaio (suporte);
- rótulos de diferentes alimentos.

Mãos à obra!

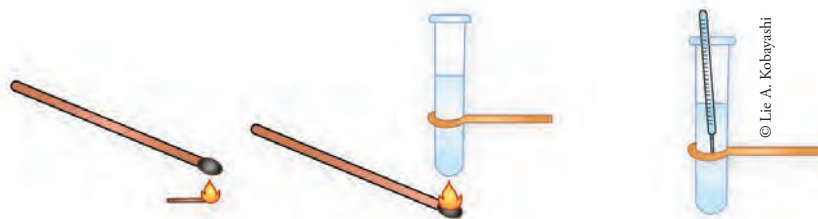
1. Separe os quatro tipos de alimentos em pedaços com massas aproximadamente iguais (para isso utilize, se possível, uma balança). Anote a massa de cada alimento.

Alimento	Massa (g)
1.	
2.	
3.	
4.	



2. Coloque 50 mL de água no tubo de ensaio, prenda-o à garra de madeira. Depois, meça e anote a temperatura inicial da água.

Temperatura inicial: _____.



3. Use o arame para prender o pedaço de alimento a ser testado. Coloque fogo no alimento, ativando sua combustão.
4. Uma vez iniciada a combustão, deixe a chama que se formou no alimento sob o tubo de ensaio. Espere a chama se apagar.
5. Registre o tamanho aproximado da chama e o tempo em que ela ficou acesa. Assim que a chama se extinguir, pegue o termômetro para medir a temperatura final da água e anote.

Temperatura final: _____.

6. Repita esses procedimentos para os outros tipos de alimento, trocando a água a cada repetição.

Dica! Deixe o tubo de ensaio esfriar entre uma queima e a outra do alimento.

7. Lembre-se que alimentos úmidos ou com quantidade expressiva de água em sua composição precisarão de parte de sua energia para evaporar essa água...



Atenção!

Tenha cuidado ao manusear o tubo de ensaio, pois ele estará muito quente!

Execute as tarefas e responda às questões:

1. Construa uma tabela que permita comparar os resultados obtidos na experiência. Nesta tabela devem aparecer informações sobre o tipo de alimento, tempo de combustão, temperatura inicial e final da água.

Tipo de alimento	Massa (g)	Tempo de combustão (min)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)

2. Qual alimento provocou a maior variação na temperatura da água?

3. Escreva um pequeno parágrafo comparando a quantidade de energia armazenada nos diferentes tipos de alimentos testados.

4. Qual desses alimentos engorda mais? Explique.

5. Procure saber qual desses alimentos é o mais nutritivo e qual é o menos nutritivo. Veja se é possível estabelecer alguma relação entre a quantidade de energia armazenada em um alimento e seu conteúdo nutricional.

6. Compare o rótulo de dois alimentos que você trouxe:

a) Qual tem mais calorias?

b) Qual tem mais nutrientes?



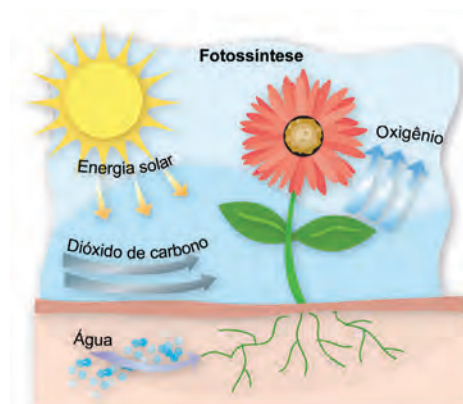
Leitura e Análise de Texto

Combustão e quantidade de calor

Guilherme Brockington

Em nosso universo, a todo instante, ocorre uma série de transformações de energia. A fotossíntese, realizada pelas plantas, é um importante processo de transformação de energia no ambiente terrestre.

As plantas absorvem energia da luz solar e, por meio de reações químicas, transformam essa energia em energia química, combustível indispensável para a vida da planta, do homem e outros animais. Aquelas que possuem clorofila são capazes de absorver energia do Sol, juntamente com o gás carbônico do ar para realizarem essas reações, produzindo açúcares, gorduras e proteínas, além de liberarem oxigênio para o ambiente.



No entanto, diferentemente das plantas, não somos capazes de sintetizar a energia necessária para nossa sobrevivência e realização de atividades diárias. Daí, a necessidade de ingerirmos os alimentos e a energia neles armazenada. É parte desse “combustível” que fornece energia para nos mantermos.

Por meio do experimento que você realizou, é possível perceber que dois alimentos diferentes, mas com a mesma quantidade de massa, vão aquecer a água diferentemente. Por exemplo, quando se queima certa quantidade de pão e a mesma quantidade de castanha, ao medir a temperatura da água no final da queima, notamos que ela ficará mais quente sob a chama da queima da castanha. Ou seja, há maior liberação de energia quando utilizamos a castanha como combustível. Ela libera mais energia que o pão justamente por ter menor quantidade de água em sua constituição, além de possuir substâncias mais calóricas.

Assim, é importante se conhecer a quantidade de energia liberada pelos alimentos no organismo, já que uma alimentação com excesso ou deficiência de calorias pode levar a uma série de problemas de saúde, como a obesidade, as doenças cardiovasculares ou a desnutrição.

A fotossíntese garante a energia das plantas, da mesma forma que essas produzem a matéria orgânica e o oxigênio do ar, que são essenciais à vida animal. São fósseis de microrganismos, geralmente da vida marinha, que dão origem ao petróleo do qual se extrai a gasolina, óleo diesel e outros derivados. Assim como outras formas de vida fossilizadas deram origem ao carvão mineral. Já a lenha e o carvão vegetal são produzidos pelas plantas, em um processo semelhante ao que discutimos sobre a energia que retiramos dos alimentos, ou seja, trata-se de um processo de transformação da energia que faz uso da energia solar. Por meio da fotossíntese, essa energia é transformada em energia química de ligação, principalmente do carbono e hidrogênio.

Da mesma forma que nós, seres humanos, para produzir movimento, qualquer motor também precisa de uma fonte de energia, seja o de um carro, liquidificador ou avião. De modo semelhante ao que você fez nesta Situação de Aprendizagem, essa energia é retirada da queima de combustíveis como a gasolina, o álcool, o óleo diesel ou o querosene. É o processo de combustão que libera a energia contida no combustível, transformando a energia química em energia térmica, que nos motores de veículos é convertida em energia mecânica.

A quantidade de calor que é liberada durante a queima completa de uma unidade de massa da substância combustível é denominada calor de combustão. Veja a tabela na página seguinte com o valor do calor de combustão de alguns combustíveis.

Além de motores, que utilizam a energia liberada na combustão para gerar movimento, fornos e fogões a utilizam apenas para a geração de calor. Nesses casos, o combustível mais utilizado é o GLP (gás liquefeito de petróleo), contido em botijões de gás, que, ao ser liberado, entra em contato com o oxigênio do ar e, na presença de uma centelha, entra em combustão.

A humanidade nem sempre faz bom uso do calor, mas o calor está sempre presente, num beijo carinhoso, na detonação de uma arma, numa queimada irresponsável ou na eferescência das ruas das grandes cidades.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Combustível	Calor de combustão (kcal/kg)
álcool etílico (etanol)	6 400
álcool metílico (metanol)	4 700
carvão vegetal	7 800
gás hidrogênio	28 670
gás natural	11 900
gasolina	11 100
lenha	2 800 a 4 400
óleo diesel	10 900
petróleo	11 900
querosene	10 900

Após a leitura do texto, utilize a tabela com os valores de calor de combustão para responder às questões:

1. Qual combustível libera a maior quantidade de calor por unidade de massa?

2. Qual é a relação entre as massas de álcool e gasolina para a mesma liberação de calor?

3. Pesquise o preço de um quilograma de álcool e de gasolina e estabeleça a relação entre custo e energia liberada para cada um deles e procure que razões justificariam a diferença na razão custo/benefício?



VOCÊ APRENDEU?



1. Por que precisamos nos alimentar?

2. Devemos escolher nossa dieta apenas pensando nas calorias? Justifique.

3. O que significa, para a Física, dizer que um alimento tem mais calorias que outro?

4. Qual é a importância do calor para a vida?

5. Qual é a importância do calor para a sociedade humana?



LIÇÃO DE CASA



1. Considerando o que você aprendeu nas últimas Situações de Aprendizagem, refaça as questões do roteiro da Pesquisa de Campo da Situação de Aprendizagem 5.
2. Um dos alimentos mais apreciados pelas pessoas é uma bela porção de batata frita, constituída basicamente de “gordura” e “carboidratos”. Faça uma pesquisa sobre esse alimento, identificando seus valores calóricos e nutricionais, buscando descobrir porque é tão apreciado.



PESQUISA INDIVIDUAL

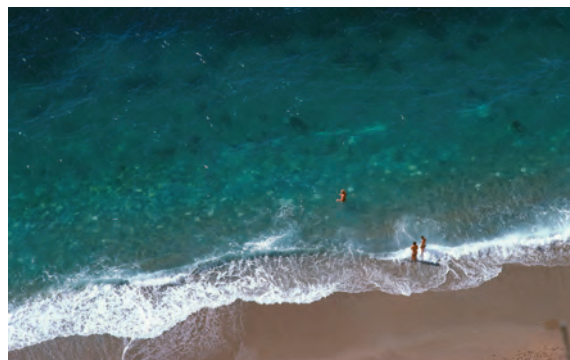
Você viu que tanto os seres vivos quanto as máquinas necessitam de energia para funcionar. Retiramos essa energia de alimentos e combustíveis que, no fundo, armazenam a energia proveniente do Sol. Assim, você deverá fazer uma pesquisa para entender qual é a origem da energia solar. Como ela é produzida? Quanta energia o Sol possui? Ela vai acabar? Quando? Para responder a essas perguntas, procure na internet, na biblioteca de sua escola e em seu livro didático.

TEMA 3:

AQUECIMENTO E CLIMA

Aquecimento global, efeito estufa, buraco na camada de ozônio etc. são termos que aparecem frequentemente no jornal, televisão e internet. Você sabe o que significa cada um deles? Efeito estufa e camada de ozônio são a mesma coisa?

Essas questões envolvem fenômenos que influenciam o futuro do nosso planeta. Para respondê-las, é preciso que se tenha conhecimento de conceitos científicos que serão estudados neste novo tema de Física Térmica. É por meio da compreensão desses conceitos que somos capazes de nos posicionarmos como cidadãos na busca por soluções de problemas que afetam a vida na Terra.



© David Noton Photography/Alamy-Otherimages

Dados recentes fornecidos pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF), uma organização não governamental, revelam que o Brasil é recordista mundial em desmatamento. Em uma pesquisa recente, realizada pela Universidade de São Paulo (USP), foi constatada a emissão de 855 milhões de toneladas de gás carbônico em 2006, devido à devastação da floresta amazônica.

Por causa das queimadas das florestas, o Brasil ocupa a quinta colocação entre os países que mais poluem o mundo. Por isso, é necessário que reflitamos sobre a importância da preservação do meio ambiente, conscientizando-nos sobre as mudanças ambientais globais.

Neste tema, você vai estudar uma série de fenômenos atmosféricos pelo olhar da Física, possibilitando entender como o calor está profundamente ligado a essas questões.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 9 AS BRISAS

Quem já teve a oportunidade de ir à praia, certamente pôde sentir um fenômeno atmosférico comum no litoral, a brisa marítima. Esse fenômeno ocorre diariamente e pode ser sentido quando estamos à beira-mar. Durante o dia, sentimos a brisa soprando do mar para a praia. Já à noite, essa brisa sopra em sentido contrário, da praia para o mar. Por que será que isso ocorre? Tente responder a essa questão antes de iniciarmos a atividade.



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

O experimento que você fará a seguir lhe permitirá compreender um pouco como se dá o processo de formação da brisa e outros fenômenos atmosféricos, como ventos mais fortes e até furacões.

Materiais

- 2 latinhas de refrigerante, ambas com uma de suas extremidades cortada;
- 100 mL de água;
- 100 g de areia;
- 2 termômetros;
- 1 lâmpada de 100 W em um suporte (placa de madeira ou cerâmica);
- papel milimetrado;
- régua.



Atenção!

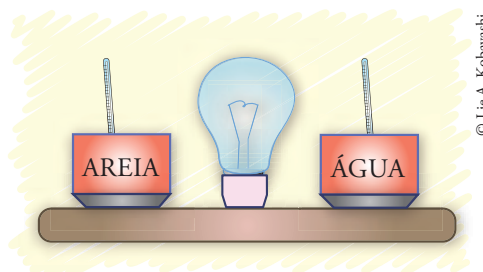
Tome bastante cuidado ao cortar a lata de refrigerante. Qualquer problema peça ajuda ao professor ou aos seus pais. Depois de cortada, manuseie-a cuidadosamente, pois a superfície do alumínio estará “afiada”.

Mãos à obra!

1. Adicione a água em uma latinha e a areia em outra. Depois, coloque um termômetro no centro de cada latinha, para medir a temperatura da água e da areia. Anote os valores iniciais.
2. Coloque as latinhas bem próximas da lâmpada. Todo o conjunto deve estar sobre um suporte para não danificar a superfície onde ficará apoiado. Certifique-se de que elas receberão a mesma quantidade de luz, colocando-as, por exemplo, em lados opostos da lâmpada.
3. Acenda a lâmpada. Meça e anote a temperatura de cada substância, a cada 5 min, durante 30 min.

Atenção! No momento da leitura, misture a substância para se obter sua temperatura e não de uma parte dela. Depois, retire as latinhas de perto da lâmpada e a cada 10 min meça e anote a queda de temperatura da água e da areia.

4. Com os valores coletados, construa um gráfico (temperatura x tempo) que mostre a curva de aquecimento e outro que demonstrará a curva de resfriamento. Depois de prontos, compare os dois gráficos. Compare também os seus resultados com os de seus colegas.



© Lie A. Kobayashi

Agora, responda:

1. Qual material teve maior variação de temperatura?

2. Com base no que já foi estudado até agora, como você explica esse fato fisicamente?

Após a realização da atividade, elabore um relatório que apresente suas observações e sintetize o que aprendeu.



Leitura e Análise de Texto

Variação de temperatura

Guilherme Brockington

Por que a areia sofre maior variação de temperatura do que a água, sendo que ambas receberam a mesma quantidade de calor? Isso é explicado pelo fato de o calor específico da areia ser bem menor do que o da água. Perceba que por meio desse experimento podemos entender algo que ocorre quando vamos à praia. Certamente, você já notou que, durante o dia, a areia atinge uma temperatura bem maior que a da água. Durante a noite, ao contrário, a areia tem uma temperatura bem menor que a da água. Contudo, além do calor específico, outros fatores contribuem para essa diferença na variação da temperatura. Assim, a irradiação e convecção também desempenham papel importante nos processos de troca de calor existentes “em um belo dia na praia”.

Quanto à irradiação, quase toda radiação solar que incide sobre a terra é absorvida e transformada em calor. Como a areia não é boa condutora, esse aquecimento se restringe a uma camada fina. Já a água, por ser quase transparente, chega a aquecer em profundidades maiores ao receber a radiação solar.

Por isso, a massa de areia que troca calor é muito menor que a de água, o que acaba influenciando em uma maior variação de temperatura da areia. Além disso, parte da radiação absorvida pela água é utilizada para vaporizá-la, o que não contribui para aumentar sua temperatura.

Já o processo de convecção nos ajuda a entender um agradável fenômeno: as brisas! Como a areia se aquece mais ao receber a radiação solar, a camada de ar mais próxima da superfície de areia também se aquece, tornando-se, então, menos densa. Esse processo forma uma região de baixa pressão. Já o ar próximo à superfície da água está mais frio, pois a água sofreu menor elevação de temperatura. Dessa forma, ele está mais denso, formando uma região de alta pressão. Graças ao processo de convecção (como você pôde estudar no tema anterior, quando realizou a atividade da Situação de Aprendizagem 6), esse ar mais frio flui da região de alta pressão para a de baixa pressão, constituindo a brisa que sopra do mar para a terra durante o dia!

Esse raciocínio também ajuda a perceber como se dá a interferência do homem no meio ambiente. Os diferentes tipos de solo, a quantidade de água, vales e montanhas desempenham papel fundamental na determinação do clima de uma região. O ser humano, ao represar os rios nas construções de usinas hidrelétricas, ao desmatar florestas provocando erosões, ao poluir o solo e a água, é capaz de interferir na formação dos ventos e influenciar significativamente no ambiente, provocando alterações em fatores climáticos determinantes. É muito comum, por exemplo, ouvir que o aquecimento global causa o derretimento das geleiras. Vimos que o calor está relacionado com o aumento da temperatura. Entretanto, durante o derretimento, a temperatura do gelo se mantém constante, só aumentando novamente após todo o gelo derreter. Qual será então a relação entre o calor e a mudança de fase (derretimento)?

Quando colocamos certa quantidade de um líquido no fogo, sabemos que a temperatura vai aumentar. No entanto, se colocarmos um termômetro, perceberemos que em dado instante a temperatura para de subir. Isso acontece quando o líquido começa evaporar. Mas se a boca do fogão continua acesa, o líquido continua recebendo calor. Nessa situação, entretanto, o calor não é mais usado para aumentar a temperatura, mas sim para alterar o estado da água, que se transformará em vapor. Esse calor, relacionado com alterações de estado, é comumente chamado de **calor latente** (é importante salientar que a diferença de nome não se dá por ser outro tipo do calor, mas porque o processo envolvido é outro) e não depende da temperatura, já que durante a mudança de fase a temperatura permanece constante.

Cada material “recebe” o calor de maneira diferente, como já vimos anteriormente com o calor específico. Entretanto, neste caso, a característica de cada material é representada pelo calor latente (representado por L , cuja unidade é dada em cal/g). Outro fator que continua sendo relevante é a massa do material, já que para evaporar o dobro do líquido, seria necessário o dobro do calor. Logo, o calor latente é dado pela equação: $Q = m.L$.

Sempre que há alteração na temperatura, mas não alteração de estado, fala-se em o **calor sensível**. Já quando não há alteração na temperatura, mas alteração de estado, fala-se em o **calor latente**. Quando primeiro, ocorre alteração de temperatura e posteriormente alteração de fase, analisamos cada processo separadamente. O calor total, por sua vez, será a soma do calor envolvido em cada processo, ou seja, a soma do calor sensível (do processo de variação de temperatura) com o calor latente (do processo de mudança de fase).

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

1. Agora que você já encontrou o motivo da brisa marítima soprar do mar para a praia durante o dia, explique por que durante a noite a brisa sopra da praia para o mar?

2. Segundo o Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica dos Estados Unidos da América, a quantidade de furacões sobre o Oceano Atlântico dobrou nos últimos anos. Será que temos alguma relação com isso? Justifique. Faça suas observações e justificativa em seu caderno.

3. Sabendo que o gelo tem calor específico $c = 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$, a água tem calor específico $c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$, o calor latente de fusão da água $L = 80 \text{ cal/g}$ e que a temperatura de fusão da água vale $0 \text{ } ^\circ\text{C}$, calcule a quantidade de calor para:

a) aumentar a temperatura de 100 g de gelo de $-10 \text{ } ^\circ\text{C}$ até $0 \text{ } ^\circ\text{C}$: _____

b) derreter 100 g de gelo: _____

c) aumentar a temperatura da água de $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ até $50 \text{ } ^\circ\text{C}$: _____

4. Durante uma experiência de Física, o professor Fábio colocou 200 g de água a $50 \text{ } ^\circ\text{C}$ em uma vasilha. Qual o calor a ser retirado para transformar essa quantidade de água em gelo a uma temperatura de $-10 \text{ } ^\circ\text{C}$?

5. Qual é a diferença entre calor sensível e calor latente?

6. Qual é a relação entre a formação dos ventos e a convecção?

7. Por que em regiões próximas ao oceano a variação da temperatura é menor do que em regiões desérticas?



LIÇÃO DE CASA



Na aula seguinte, falaremos sobre as baixas temperaturas. Assim, pesquise na internet dados como: os lugares com as temperaturas mais baixas possíveis e as temperaturas extremas que o corpo humano suporta. Pesquise, também na internet, a história do sorvete.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 10
TEMPERATURAS MUITO, MUITO BAIXAS

Verão! O sol queimando nossa pele e vem aquela vontade de tomar um sorvete. Mesmo com a temperatura ambiente por volta de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, o sorvete fica gelado, pois é conservado em um *freezer*, que o mantém a uma temperatura de $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ou seja, não há nada demais nesse fato. O sorvete existe no Brasil desde meados do século 18. Agora, pense e responda: Como se gelavam as massas de sorvete? Como elas eram armazenadas?

Responder a essas perguntas lhe permitirá entender como é possível produzir substâncias que podem atingir temperaturas muito baixas. Além disso, você poderá compreender como os processos de perda de calor estão envolvidos em alterações de temperatura do meio ambiente e suas consequências, principalmente no clima frio de determinadas regiões.



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

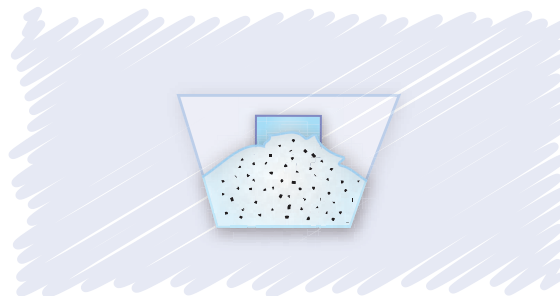
Organize o material descrito a seguir, realize o experimento e registre suas observações.

Materiais

- sal marinho ou sal grosso;
- gelo moído;
- álcool;
- folhas pequenas de plantas;
- lata de refrigerante cortada ao meio;
- vasilha com água;
- martelo.

Mãos à obra!

1. Enrole os cubos de gelo em um pano e bata com um martelo, moendo o gelo. Em uma vasilha, misture uma porção de sal e duas porções de gelo moído.
2. Coloque um pouquinho de água em um “copo” feito de lata de refrigerante.



© Lie A. Kobayashi

Atenção! Tome bastante cuidado ao cortar a lata de refrigerante. Se for preciso peça ajuda ao professor ou aos seus pais. Depois de cortada, manuseie-a com cuidado, pois a superfície do alumínio estará “afiada”.

Dica: para que sua mistura atinja uma temperatura ainda mais baixa, acrescente álcool. Experimente mergulhar nessa mistura folhas de plantas, pequenas flores etc.

3. Agora coloque seu “copo” na vasilha com a mistura sal-gelo. Veja o que acontece.
4. Caso consiga gelo seco, deixe-o moído e coloque-o em uma vasilha com álcool. Mergulhe nessa mistura uma salsicha, deixando-a por cerca de 30 s. Depois retire a salsicha da vasilha e bata-a contra a mesa. Observe o resultado.
5. Após realizar a atividade, elabore um relatório que apresente suas observações e sintetize o que você aprendeu.

**Leitura e Análise de Texto****A chuva**

Guilherme Brockington

Parte da radiação visível que chega do Sol é absorvida pela Terra e reemitida em forma de radiação infravermelha, aquecendo o ar que envolve nosso planeta. Além disso, essa radiação térmica participa da evaporação de uma parte da água de rios, lagos e oceanos. Como vimos na Situação de Aprendizagem 9, o ar aquecido dilata-se, torna-se menos denso e sobe, levando consigo tudo o que o compõe, ou seja, muito vapor d’água. À medida que o ar quente vai subindo, ele alcança regiões mais distantes da Terra, regiões com novas condições de pressão e temperatura. Quando subimos em lugares altos, como topos de serra ou montanhas, a pressão atmosférica diminui. Isso ocorre porque a coluna de ar acima de nós vai diminuindo, além do que o ar se torna mais rarefeito, visto que se têm menos moléculas de ar por unidade de volume.

Esses fatores fazem com que a temperatura caia, condição para que o vapor d’água mude novamente de estado. Ele se resfria e se condensa, formando pequeninas gotas, iniciando a formação das nuvens, que são nada mais do que gotículas de água em suspensão. Mas essas gotículas não podem cair, retornando à Terra, porque continuam chegando correntes de ar

quente que as mantêm suspensas. Para cair, elas precisam congelar. Já que como pedras de gelo, conseguem vencer mais facilmente a resistência das correntes ascendentes de ar quente.

Isso acontece a temperaturas de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, quando se dá a formação de pequenos cristais de gelo. Ainda assim, é difícil vencer a resistência das correntes de convecção e retornar ao solo no estado líquido.

Para que isso ocorra, as gotículas precisam ir se agregando umas às outras, até atingir um determinado tamanho, que possibilita que elas caiam em direção à Terra. Por causa do atrito com o ar durante a queda, há um aumento da temperatura desses cristais de gelo, fazendo com que eles se derretam, retornando à Terra na forma líquida.

Orvalho, geada e neve

Você já notou como surgem gotículas de água em torno de recipientes gelados, como nas latas de refrigerantes ou copos com água? Isso acontece porque o vapor d'água presente no ar, ao entrar em contato com superfícies muito frias, se condensa. Assim, mesmo quando não houve chuva, é comum as plantas, solo e objetos deixados ao relento estarem molhados pela manhã.

As superfícies desses corpos devem estar a uma temperatura que permite a condensação do vapor d'água saturado. Essa temperatura é chamada de **ponto de orvalho**. Ainda que seja uma noite fria, o orvalho não se forma quando há muito vento. Isso porque o vento acentua a troca de calor com o meio, impedindo que os corpos que estão expostos ao tempo atinjam o ponto de orvalho.

A geada tem uma explicação parecida. Contudo, as superfícies que condensam o vapor d'água são muito mais frias, estando abaixo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Assim, as gotículas de vapor se congelam imediatamente ao tocarem a superfície superesfriada, nem chegando a ocorrer o surgimento do orvalho.

A neve se forma de modo bastante parecido com o da geada. A diferença é que o vapor não precisa entrar em contato com nenhuma superfície. A troca de calor se dá apenas entre o vapor d'água existente no ar e as camadas superiores de ar muito frias. Essas camadas mais altas de ar frio retiram calor do vapor d'água próximo a elas, reduzindo sua temperatura até o ponto de congelamento, formando cristais de gelo que caem sobre a Terra em forma de flocos de neve.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Após a leitura do texto, responda:

1. O que a geada e a neve têm em comum?

2. O que a chuva e a neve têm em comum?



VOCÊ APRENDEU?



1. Se os corpos emitem calor na forma de radiação durante todo o tempo, por que eles não esfriam?

2. Explique com suas palavras como ocorre a formação:

a) da chuva: _____

b) do orvalho: _____

c) da geada: _____

d) da neve: _____



LIÇÃO DE CASA



Pesquise na biblioteca de sua escola e na internet:

1. O que são ONGs?

2. O que são empresas multinacionais?

3. O que é sustentabilidade?

4. Quais são as causas do aquecimento global?



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 11 MULTINACIONAIS × ONGS: UM CONFRONTO... DE IDEIAS!

Você chega em casa à noite, louco para assistir a um certo filme ou àquela partida... Não vê a hora de aquecer o jantar no micro-ondas, tomar um banho quente e sentar diante da TV. Mas, ao entrar no banheiro, acaba a luz! E com ela acabam também seus planos... Nada de água quente, nada de TV, nada de energia elétrica. Como sentimos falta dela!

Agora, imagine o transtorno que ocorreria nos hospitais e nos grandes centros caso houvesse uma queda de energia elétrica por um dia, quatro dias ou uma semana. Imagine sua vida cotidiana sem ela. Difícil, né? Vivemos em uma sociedade de consumo, na qual o desenvolvimento tecnológico é marcante.

Por causa disso, a demanda por energia é um problema cada vez maior nos dias de hoje. Não conseguimos ficar mais sem energia.



Desafio!

Antes de mais nada, pense nas seguintes questões: de onde vem essa energia? Ela vai durar para sempre?

Contudo, ao mesmo tempo que precisamos de energia, interferimos cada vez mais na natureza. Enquanto queremos ter acesso às novas tecnologias, não podemos nos *esquecer dos impactos ambientais que elas causam*. Um exemplo simples, mas que revela as duas faces desta discussão: a produção de carros novos cresce a cada dia e enche as ruas, transformando o trânsito das cidades em um caos. Todos querem ter um carro, mas e a qualidade do ar que respiramos?

Assim, nesta Situação de Aprendizagem, você terá a oportunidade de aprofundar essas discussões, podendo então posicionar-se como cidadão perante esses questionamentos.

Agora iremos simular um debate no qual você fará parte de um dos diversos grupos representantes de nossa sociedade. Assim, você poderá ser o advogado ou diretor de uma empresa multinacional, o representante de uma ONG ligada à preservação do meio ambiente, um jornalista, ou mesmo fazer parte da plateia.

Organização do debate

Inicialmente, você deve estar atento às regras que serão estabelecidas pelo seu professor para o debate. A seguir uma sugestão para a sua organização.

Começaremos com 1 min para que cada grupo se apresente e diga seus principais pontos de vista. Depois, o debate será dividido em quatro partes:

1ª parte: cada grupo deve fazer duas perguntas ao grupo oponente. O tempo para esta etapa será: 30 s para a pergunta, 1 min para a resposta, 1 min para a réplica e 30 s para a tréplica.

2ª parte: os jornalistas farão duas perguntas para cada grupo, sendo 30 s para a pergunta, 1 min para a resposta, 1 min para a réplica e 30 s para a tréplica.

3ª parte: a plateia deve fazer duas perguntas para cada grupo, sendo 30 s para a pergunta, 1 min para a resposta, 1 min para a réplica e 30 s para a tréplica.

4ª parte: cada grupo terá 1 min para fazer suas considerações finais.

Ao término do debate, você deve, junto com seu grupo, redigir um relatório-síntese. Nesse documento, deverá constar o que você sentiu ao participar do debate, qual é a sua opinião sobre o tema antes do debate, quais os pontos positivos e negativos em relação à participação de cada parte envolvida, e como você se posiciona, após o debate, perante as discussões tratadas.



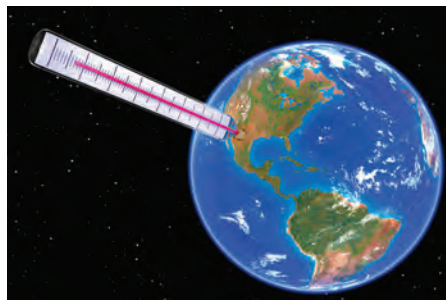
Fique por dentro!

Há décadas que diversos pesquisadores alertam que o descuido do homem com o meio ambiente traria sérios impactos para nosso planeta. Assim, fomos alertados sobre as diferentes catástrofes que podem ser causadas pelo aquecimento global. Infelizmente, hoje em dia, elas se tornaram realidade em todos os continentes.

A mídia tem noticiado a ocorrência de ondas de calor nunca registradas na história. Da mesma forma, ocorrem tempestades tropicais e furacões que destroem tudo por onde passam. Desconfiamos que pelo menos parte disso se deva à ação humana.

Algumas regiões do globo sofrem com secas intermináveis onde antes havia água em abundância, enquanto outras regiões são devastadas por fortes enchentes. Todo esse desequilíbrio provoca incêndios florestais, derretimento das geleiras nos polos e uma série de outros desastres naturais que fogem ao nosso controle.

Com o objetivo de entender o aquecimento global, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Esse órgão faz pesquisas e produz relatórios que trazem as principais causas do problema e aponta soluções para amenizar o impacto ambiental causado pelas ações humanas.



© Kulkar/zefa/Corbis-Latinstock

Em 2007, foi divulgado um relatório no qual, pela primeira vez, por meio de uma análise científica, o homem foi responsabilizado pelo aquecimento global. De acordo com o IPCC, se o crescimento atual dos níveis de poluição da atmosfera for mantido, a temperatura média do planeta subirá 4 graus até o fim do século. Isso pode gerar catástrofes naturais, como a extinção em massa de animais e plantas, elevação do nível dos oceanos e devastação de áreas litorâneas.

O melhor caminho apontado pelos pesquisadores é a redução da emissão de gases do efeito estufa, que impedem a dissipação do calor, esquentando a atmosfera e o planeta. O efeito estufa pode ser entendido por meio de um fato corriqueiro, que certamente você já deve ter percebido ao entrar em um carro exposto ao Sol. É fácil notar que o seu interior se aquece muito, ficando mais quente que o lado de fora.

A luz solar, por ser uma onda eletromagnética capaz de atravessar o vidro do carro, incide nos objetos internos, que absorvem essa radiação aumentando sua temperatura. Eles então passam a emitir radiação na forma de calor. Como o vidro é opaco para a radiação infravermelha, ele a impede de sair, deixando o interior do carro muito quente. Além disso, o vidro é um mau condutor de calor, dificultando a troca de calor por condução com o ambiente externo. A mesma explicação se dá para o funcionamento de uma estufa usada para o cultivo de determinadas plantas.

O efeito estufa

O efeito estufa é um mecanismo natural que ocorre na Terra devido a sua atmosfera. Nosso planeta recebe diariamente a energia do Sol, que é absorvida e reemitida para o espaço na forma de calor (radiação infravermelha). Contudo, uma parcela desse calor volta para a Terra, refletida pela atmosfera. Na atmosfera, além de vapor d'água, existem também o gás carbônico ou dióxido de carbono (CO_2), o metano ou gás natural (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), entre outros que causam esse fenômeno.

Esses gases permitem a passagem da luz solar (radiação na faixa do visível), mas absorvem a radiação infravermelha emitida pela Terra, devolvendo-a para a superfície (mesmo presentes na atmosfera, o oxigênio e o nitrogênio não colaboram para o efeito estufa, visto que são transparentes tanto para a luz solar como para o infravermelho). Isso é que chamamos de efeito estufa, ou seja, processo pelo qual os gases presentes na atmosfera impedem o retorno ao espaço do calor emitido pelo Sol durante o dia, conservando, assim, energia para os períodos noturnos do planeta. Com isso, o calor recebido pelo nosso planeta durante o dia mantém sua temperatura de certa forma elevada durante a noite, conservando uma amplitude térmica moderada.

Diferentemente do que muitas pessoas acreditam, o efeito estufa não é um vilão, é um fenômeno que sempre existiu e é importante para a vida e sempre foi um regulador da temperatura da Terra. Sem ele, a Terra seria um planeta gelado à noite, já que ele é o responsável por mantê-la aquecida e fornecer as condições necessárias para o surgimento e a manutenção da vida. O perigo seria o aumento descontrolado desse efeito.

A camada de ozônio

Além do efeito estufa, constantemente aparece na mídia a expressão *o buraco na camada de ozônio*. Será que esses fenômenos são os mesmos? Ainda que estejam relacionados à atmosfera, não significa que eles sejam a mesma coisa. A camada de ozônio é uma faixa da atmosfera cuja principal função é o bloqueio dos raios ultravioleta (UV) emitidos pelo Sol durante o dia, protegendo o ser humano, os animais e as plantas.

Ainda que na superfície terrestre o ozônio contribua para agravar a poluição do ar das cidades e a chuva ácida, na estratosfera (entre 25 e 30 km acima da superfície), é um filtro a favor da vida, visto que esse tipo de radiação traz sérios danos aos seres vivos, como o câncer de pele. Diversas substâncias químicas acabam por destruir o ozônio ao reagirem com ele, como os óxidos nítricos e nitrosos expelidos pelos exaustores dos veículos, e o CO_2 , produzido pela queima de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo.

O grupo de gases chamado clorofluorcarbonos, os CFCs, presentes em aparelhos de ar-condicionado, refrigeradores e em alguns aerossóis, são os que mais destroem essa camada. Depois de liberados no ar, os CFCs demoram cerca de oito anos para chegar à estratosfera.

Nessa etapa, quando atingidos pela radiação ultravioleta, eles se desintegram e liberam cloro. Cada átomo de cloro vai romper uma molécula de ozônio (O_3), formando monóxido de cloro (ClO) e oxigênio (O_2).

Agora, esse monóxido de cloro, ao se combinar com o oxigênio, libera mais átomos de cloro, que passam a reagir com outra molécula de ozônio. Cria-se uma reação em cadeia, de modo que uma única molécula de CFC pode destruir 100 mil moléculas de ozônio. Como o oxigênio é incapaz de proteger o planeta dos raios ultravioleta, formam-se “buracos” na camada, que possibilitam uma entrada crescente da radiação UV.



Leitura e Análise de Texto

Efeito estufa

Guilherme Brockington

Por que o efeito estufa é considerado uma ameaça à vida na Terra? Isso está correto? Não. Ele em si não é um vilão. O que deve ser temido é um aquecimento de grandes proporções, já que o efeito estufa tem se tornado cada vez mais intenso devido à poluição ambiental provocada pelo homem, por meio da queima de combustíveis fósseis como derivados de petróleo, carvão e pela queima de matérias orgânicas como madeiras, vegetais etc. Esse efeito estufa indesejável tem alterado consideravelmente a temperatura do globo. A temperatura média da Terra é de $15\text{ }^\circ\text{C}$ há milhares de anos.

Contudo, no último século, houve um aumento de cerca de 0,5 °C. Alguns pesquisadores atribuem esse aumento à emissão desenfreada de gases (principalmente CO_2 e CH_4) na atmosfera, o que acentua o efeito estufa, aumentando a temperatura global. Por exemplo, o acréscimo da concentração de dióxido de carbônico (CO_2) está relacionado à combustão de carvão, usado na geração de energia elétrica, e do petróleo, usado nos meios de transporte.

Caso essa concentração na atmosfera aumente muito, quase todo o calor voltará para a Terra, aumentando sua temperatura cada vez mais, modificando as condições ambientais, transformando terras férteis em solos áridos, causando o derretimento das calotas polares, o aumento do nível médio dos mares, inundando as regiões litorâneas, a desestabilização das estações do ano, entre outras consequências climáticas.

O aquecimento global deve ser entendido como o resultado do lançamento excessivo de gases de efeito estufa na atmosfera, sobretudo o dióxido de carbono (CO_2), gases que tornam o planeta cada vez mais quente por dificultarem a saída da radiação solar recebida. Por isso discute-se tanto a necessidade de se buscar “combustíveis limpos”, diferentes dos combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, que liberam esses gases nocivos em sua queima.

Da mesma forma, deve-se combater o desmatamento, principal responsável pela emissão desses gases no Brasil. Ao desmatar as florestas, queima-se a madeira que não tem valor comercial, fazendo com que o gás carbônico (CO_2) contido na fumaça que vem desses incêndios suba para a atmosfera e se acumule a outros gases, aumentando o efeito estufa.

Diante de um cenário tão assustador, é possível ter esperanças? Sim! Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) mostram que, da mesma forma que as atividades humanas causaram o aquecimento global, nossas ações também podem contê-lo.

Devemos buscar maneiras de reduzir as emissões dos gases que acentuam o efeito estufa. Isso pode ser feito por meio de mudanças em nossas atitudes, como evitar desperdícios de energia e organizar o lixo de modo a facilitar a reciclagem de materiais. Contudo, o aquecimento global não será contido apenas com a publicação dos relatórios do IPCC, já que a ONU não tem o poder de obrigar as nações a tomar providências.

Para que possamos conseguir reverter essa situação, é necessário um esforço global. Mas você, como cidadão, deve fazer sua parte, sem esperar que o governo peça ou cobre de você. Posicione-se! Devemos todos lutar pelo nosso planeta.

Com um grupo de colegas discuta e sugira cinco atitudes que podemos tomar no dia a dia para melhorar a situação do planeta.

Elaborado especialmente para o
São Paulo faz escola.



© Kazuo Ogawa/amanaimages/Corbis-Latinstock



VOCÊ APRENDEU?



Explique com suas palavras:

1. efeito estufa:

2. camada de ozônio:

3. aquecimento global:



LIÇÃO DE CASA



Após a leitura do texto, pesquise em diferentes *sites* da internet informações sobre o Protocolo de Kyoto e sobre a busca de fontes de energia renováveis. Tente garantir a qualidade da informação que você vai adquirir, já que existe muita informação duvidosa e equivocada na internet.

Para isso, atente-se aos *sites* utilizados. Busque por aqueles que pertencem a instituições conhecidas, como os do Ministério da Ciência e Tecnologia, de jornais conhecidos ou das diferentes universidades do Brasil.

Faça uma pequena síntese sobre o Protocolo e busque elencar os prós e os contras de cada tipo das fontes de energia pesquisadas, bem como a participação de nosso país em sua obtenção e anote o que encontrar em seu caderno.