CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

ENSINO MÉDIO

UNIDADE I, II, III E IV

FONTE: MEC / INEP / ENCCEJA

CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

UNIDADE I

A CIÊNCIA COMO CONSTRUÇÃO HUMANA

ENSINO MÉDIO

Capítulo I

A Ciência como construção humana

APRESENTAÇÃO

Com a leitura desse capítulo você terá a compreensão de que a ciência é produto da atividade humana. Foram necessários muitos séculos para que a humanidade fosse capaz de explicar, por exemplo, o porquê do dia e da noite ou como transformar matérias-primas para produzir novos alimentos, remédios e máquinas. Hoje em dia, a introdução de novidades em nossas vidas é muito rápida. Isto quer dizer que, hoje em dia, há condições para desenvolver a ciência mais rapidamente. Mas uma coisa não mudou e não mudará: a ciência se faz com a intervenção de homens e mulheres. Seus resultados podem trazer inúmeros benefícios para nossas vidas, mas podem, também, causar prejuízos importantes, quando esses resultados são aplicados para defender os interesses de poucos.

Por isso, nós convidamos você à leitura desse capítulo. Participe, também, de sua elaboração, realizando os exercícios que estamos propondo. Assim, você aprende como é fácil, e mesmo prazeroso, compreender a ciência e aproveitar-se dela para entender e resolver problemas.

Nós convidamos você a fazer parte de um importante conjunto de pessoas: os cidadãos brasileiros. Se você aceitar nosso convite, conquista a cidadania. E o Brasil ganha com você. Seja bem-vindo.

O NOSSO DIA-A-DIA COM A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

Imagine uma situação muito comum em sua vida, ou na vida de quase todas as pessoas. Imagine, por exemplo, que, depois de um dia de trabalho, você finalmente chega a casa. É começo da noite. Você faz coisas tão comuns e rotineiras como ligar a iluminação, lavar suas mãos, aquecer sua refeição e, durante o jantar ou depois dele, ligar a televisão para assistir a seus programas favoritos. Tudo isso é tão comum e tão fácil, tudo isso faz parte da vida das pessoas há tanto tempo que você nem pensa no que está fazendo, que você nem se interroga sobre "como" e "por que" é possível fazer tudo isso.

Tudo isso – e muito mais da nossa vida cotidiana – parece tão natural que só nos espantamos e nos preocupamos quando parte dessas coisas "tão naturais" nos falta repentinamente. Ficamos irritados com a falta dessas coisas com as quais estamos habituados desde a infância: apertar um botão e as luzes não se acenderem por falta de energia elétrica, abrir uma torneira e a água não jorrar, ligar o fogão e não ver nascer aquela chama quase invisível, sem cheiro e sem fumaça: isso causa perturbação, isso parece – e, às vezes, até pode ser – um desastre.

Desenvolvendo competências

1

Em 2001, os brasileiros tiveram que reduzir os níveis de consumo de energia elétrica para diminuir os riscos de "apagões". Quais as providências que você tomou para economizar? Que dificuldades encontrou?

A EVOLUÇÃO DAS "COISAS"

O fato de, quase sempre sem aviso, essas "coisas naturais" nos faltarem em algumas ocasiões, o fato de "não estarem lá" quando precisamos delas – e às vezes quando mais precisamos delas – é uma indicação muito clara de que essas "coisas" pouco têm de "natural". Na verdade, antes de serem inventadas, elas não existiam.

Ora, se é assim, se a maior parte daquilo com que nos acostumamos, daquilo que é a nossa vida cotidiana, nem sempre "esteve aí", você pode perguntar: como é que surgiram, com base em que foram criadas? Se o mundo no qual os homens vivem é hoje diferente daquele no qual viveram os homens de outras épocas, como e por que isso ocorreu?

O caminho para responder a essas questões passa pelo conhecimento da História. É por meio dela que podemos compreender a evolução da humanidade e conhecer os meios e os instrumentos do desenvolvimento das sociedades.

A história da ciência é, na verdade, uma parte da história das sociedades humanas. A ciência tem um papel muito importante na direção e no ritmo da história, da mesma forma que a evolução da ciência é influenciada e mesmo determinada pela história do desenvolvimento das sociedades, ou seja, da política, da economia e da cultura.

"Ciência" é uma palavra em alta nas sociedades ocidentais. Uma lavagem de tapete, um corte de cabelo, um mapa astral ganham outro estatuto quando se afirma que são científicos. Dessa forma, conhecer como produzimos os conhecimentos e como esses conhecimentos são transformados em produtos, em objetos, em instrumentos é muito importante para a compreensão da sociedade contemporânea. Saber como a ciência opera é muito importante para entender a função desse instrumento capaz de contribuir para a melhoria das condições de vida da humanidade e também para julgar bons e maus usos que nossa sociedade faz da ciência e do conhecimento científico.

A História, entre muitas outras coisas, nos ensina que as ciências, que o conhecimento científico – que são o tema desse capítulo – são uma realização, são uma obra humana que tem uma importância muito grande na nossa evolução.

O TRABALHO DA CIÊNCIA

Vamos começar este assunto tratando do movimento dos corpos.

Admite-se, hoje, que qualquer objeto parado ou em movimento continuará nesse estado se nenhum obstáculo surgir que impeça ou dificulte essa continuidade. Isso parece simples de entender. Pense em uma bola que está em movimento: ou ela irá parar repentinamente ao chocar-se contra um obstáculo, ou irá parar ou cair depois de um determinado tempo. Isso se explica pelo efeito conjugado da ação da força gravitacional (força peso) e da resistência do ar. É por sabermos isso que não ficamos espantados com a informação de que uma nave de observação, lançada para examinar o planeta Júpiter, continuará em sua trajetória por centenas e centenas de anos, sem precisar de centenas de toneladas de combustível. Como não há obstáculos previsíveis nem resistência do ar e como a influência das forças gravitacionais é muito pequena no espaço longe do Sol e dos planetas, para nós é "natural" que assim seja.

O PRINCÍPIO DA INÉRCIA

Mas nem sempre foi assim. Num passado mais distante, antes de Galileu, há cerca de cinco séculos, acreditava-se que tudo o que se movimenta, tudo o que se desloca, na superfície da Terra ou próximo dela, tende naturalmente para o repouso, para uma situação definitiva, da qual o movimento está ausente. De acordo com esta convicção, tudo tenderia para o repouso e o movimento nada mais seria do que uma perturbação do repouso. O mundo físico tinha uma "ordem" e tudo tendia para o seu lugar natural nessa ordem. Assim, quando tudo estivesse em seu lugar, não haveria movimento.

Acreditava-se que o que era chamado de mundo tinha limites muito bem definidos, isto é, tinha uma determinada extensão, tinha um determinado tamanho, tal como a nossa casa, a nossa rua, a nossa cidade. Sendo assim, não se podia sequer imaginar isso que nós chamamos de **princípio da inércia** que, de forma simples, estabelece que um corpo em determinado estado nele continuará até que um fator qualquer o retire desse estado. Como pensar uma coisa como essa, num mundo em que se acreditava com uma extensão definida? Se fosse assim, um corpo em movimento poderia ultrapassar os limites do mundo! Que horror! Impossível acreditar!

O MUNDO INDEFINIDO

Essa narração muito simplificada serve para que possamos entender corretamente o significado do estabelecimento do princípio da inércia pela ciência do século XVII, quando o modo de "ver" e entender o mundo físico foi alterado. E a maior transformação, a mais importante, foi a relativa à imagem do mundo. É nessa época que o mundo deixou de ser entendido – por obra de filósofos, de filósofos naturais (era esse o nome que se dava aos cientistas até o início do século XIX), e da experiência humana – como alguma coisa fechada e limitada. Passou a ser encarado como algo que não tem dimensões que possam ser rigidamente estabelecidas, isto é, como algo que, se não é infinito (ou seja, sem limites), é, pelo menos, indefinido quanto a sua extensão.

Se a extensão do mundo é indefinida, é possível imaginar um movimento que não deve cessar, se não sofrer perturbação.

Esse exemplo nos mostra, de uma maneira simplificada, como é construída a ciência e elaborada a sua linguagem, isto é, a forma como ela fala do mundo e dos fenômenos que dele fazem parte. Isso que nós chamamos de ciência e que tem um peso tão grande em nossa vida se constitui um modo muito particular, muito específico de entender e atuar sobre a realidade natural.

> *O conhecimento que a ciência produz não é a revelação de erros anteriores, não é a revelação de que os homens que não o possuíam eram ignorantes ou, pior, desprovidos de inteligência. Esse conhecimento é o resultado de novas formas de encarar, entender e utilizar os objetos e os fenômenos à nossa volta.*

ILUMINANDO

Um outro exemplo contribuirá para entendermos melhor o modo como a ciência caminha. Ele diz respeito diretamente à aplicação do conhecimento.

Voltemos ao início de nosso texto. O que você faz ao chegar a sua casa, ao final do dia, é a repetição de um ato que os homens certamente realizaram desde a pré-história, quando a descoberta da forma de produzir fogo permitiu levar luz e calor ao fundo das cavernas. Ao acionar um interruptor, o que você faz é garantir iluminação em sua casa. Vale dizer, de seu abrigo. Ao entrar em casa e iluminá-la, você está garantindo mínimas condições de abrigo e segurança, você está procurando uma situação confortável que o isole dos perigos externos e permita o seu descanso, tal como o fizeram os homens das cavernas, os antigos gregos e romanos, os europeus da Idade Média e Moderna, tal como o fazem, ainda hoje, povos indígenas de diferentes partes do mundo.

Em uma primeira aproximação, tudo parece idêntico ou muito semelhante. Todos procuram e procuraram uma fonte de luz capaz de compensar, em diferentes graus, a ausência temporária da luz solar. Nessa busca, os meios e os instrumentos foram muitos e bem variados: fogueiras, tochas, velas, lampiões a gás, lâmpada elétrica.

Mas entre todos esses meios e instrumentos utilizados ao longo da história humana e o mais recente de todos – a lâmpada elétrica – existe uma diferença radical. Só podemos associar a lâmpada elétrica aos outros instrumentos e meios, pela finalidade: do pedaço de madeira que queima e alimenta a fogueira à lâmpada elétrica, todos serviram para iluminar. Mas essa forma de classificá-los como meios de iluminação esconde uma grande diferença, que serve para que possamos medir a extensão das mudanças que a ciência e o conhecimento científico tornam possíveis em nossas vidas.

Até o século XIX todas as técnicas utilizadas para iluminar se baseavam em um mesmo princípio e se constituíam em uma aplicação dele: para iluminar é preciso queimar. Isso significa que até então a **técnica de iluminação era uma técnica de combustão**. A melhor iluminação era o resultado da utilização de materiais de melhor combustão, do uso de substâncias que "queimam" melhor.

Desenvolvendo competências

2

Faça uma entrevista com seus amigos e vizinhos mais velhos e procure saber os tipos de materiais que eles já usaram ou usam para iluminar suas casas. Com base nas informações recebidas, você teria condições de afirmar que a técnica de combustão, para iluminar, não é mais utilizada no nosso país?

A LÂMPADA ELÉTRICA

Ora, o princípio básico da **técnica de iluminação elétrica é totalmente diferente, é uma técnica da não combustão**. Diferente das fontes de iluminação a gás ou a petróleo, que utilizavam vidro para proteger a chama das correntes de ar e assim mantê-la acesa, o vidro da lâmpada elétrica é destinado a evitar o contato do filamento com o ar, para que ele não seja queimado. A melhor lâmpada é aquela que dificilmente "queima"; a lâmpada ideal é aquela que "nunca queima".

Para chegar até a lâmpada elétrica, foi preciso não só a criatividade do ser humano e muita observação mas, sobretudo, muito trabalho e muitas investigações, que resultaram em novos conhecimentos e em grande progresso científico no campo da física e da química. Foi preciso, por um lado, o desenvolvimento do conhecimento químico da combustão – que nos ensinou que ela é uma transformação química – e a evolução da física, no domínio da eletricidade, que permitiu a construção dos elementos básicos da lâmpada elétrica, cujo funcionamento, curiosamente, se baseia no impedimento da combustão para obter luz.

Desses exemplos retirados da história das ciências, podemos extrair algumas conclusões que são importantes para as partes seguintes deste capítulo.

1) A ciência é parte e resultado da história e da atividade humana. Assim sendo, ela deve ser entendida como uma produção de homens vivendo em sociedade e, não, como o produto de mentes brilhantes e isoladas e que estaria fora do alcance dos demais homens.
2) A ciência pode desempenhar um papel de grande importância no desenvolvimento das condições de vida e, por isso, tornar-se instrumento muito valioso em todas as sociedades humanas.
3) Para que a ciência possa desempenhar o seu papel, ela elabora instrumentos próprios, que são chamados teorias, conceitos, métodos.

Como você irá verificar na seqüência, aproximar-se da ciência, usar os seus recursos, tornar-se capaz de entendê-la e de utilizá-la, exige conhecimento dos instrumentos e da linguagem da ciência.

GALERIA DA CIÊNCIA

Fonte: Disponível em: www.pd.astro.it

GALILEO GALILEI (1564-1642), italiano, é considerado um dos criadores da ciência moderna. (Em português escrevemos Galileu).

ANTOINE LAVOISIER (1743-1794), francês, pai da Química Moderna, explicou a combustão como uma reação química.

Fonte: Disponível em: www.corbis.com

OS SINAIS DA CIÊNCIA

Vamos investigar um pouco mais a presença da ciência em nossas vidas.

Para isso, é preciso levar em conta que a Física, a Biologia, a Química, enfim, todas as ciências têm formas particulares de expressar as relações que elas estabelecem entre os fatos e os fenômenos que elas estudam, assim como os resultados de suas experiências. Essas formas particulares constituem uma linguagem especial, que é utilizada para expressar o significado das relações e das transformações que estão sendo estudadas.

> *Os símbolos, as fórmulas, as tabelas, os gráficos e as relações matemáticas que nós encontramos nos livros das ciências são os instrumentos, são a forma própria com que aqueles que fazem a Biologia, a Física, a Química e outras ciências se expressam, isto é, comunicam o conhecimento que conseguiram produzir.*

Quando nós queremos expressar nosso conhecimento, quando queremos contar algo que sabemos, nós utilizamos uma linguagem que aprendemos ao longo de nossa vida. Usamos, então, o que é chamado de *linguagem natural* – o português, no nosso caso.

Usando essa linguagem, que todos nós aprendemos e que todos nós conhecemos, nós nos comunicamos. Com ela, podemos transmitir nosso conhecimento, informando a alguém como chegar a algum lugar, podemos ensinar a quem não sabe a utilização do caixa automático de um banco, podemos contar para um outro nossos sonhos e nossos sentimentos.

Com as ciências é a mesma coisa. Quem faz ciência – os cientistas – tem necessidade de uma linguagem própria para expressar o seu conhecimento, isto é, o que descobriu a respeito das coisas, dos fatos, dos fenômenos que estudou, que analisou. Para fazer isso, o cientista utiliza também uma linguagem que é diferente, às vezes muito diferente, da nossa linguagem de todos os dias. Assim, a linguagem das ciências é uma linguagem diferente, mas ela não é misteriosa, ela não é esotérica, ela não é secreta. Para conhecê-la, para usá-la, basta um pouco de esforço e algum estudo.

É por isso que este item se chama "sinais da ciência". Tem esse nome porque nele vamos nos familiarizar com códigos, termos científicos e tecnológicos e também com os caminhos que a ciência utiliza para explicar fenômenos importantes do mundo em que vivemos.

AS LINGUAGENS E CÓDIGOS DA CIÊNCIA

Vamos utilizar um problema que está relacionado com o tratamento do solo para que nele possam ser plantados girassóis. Tratar a terra para que ela possa produzir melhor verduras, frutas, legumes e grãos, por exemplo, é uma prática muito importante. Por isso, desde tempos mais antigos, os agricultores e, nos últimos séculos, os cientistas procuram conhecer os recursos que podem ser usados para obter bons rendimentos das terras cultivadas e para proteger as plantações das pragas e do mau tempo.

Desenvolvendo competências

3

Faça uma lista com, pelo menos, quatro materiais ou produtos que são popularmente utilizados para fertilizar a terra ou proteger as plantas. Indique o produto ou material, para que serve e em que tipo de plantas é aplicado.

Voltando ao nosso trabalho, vamos analisar a situação proposta a seguir:

Tratando o solo

Suponha que um agricultor esteja interessado em fazer uma plantação de girassóis. Procurando informação, leu a seguinte reportagem:

> SOLO ÁCIDO NÃO FAVORECE PLANTIO
>
> *Alguns cuidados devem ser tomados por quem decide iniciar o cultivo de girassol. A oleaginosa deve ser plantada em solos descompactados, com pH acima de 5,2 (que indica menor acidez da terra). Conforme as recomendações da EMBRAPA, o agricultor deve colocar, por hectare, 40 kg a 60 kg de nitrogênio, 40 kg a 80 kg de potássio e 40kg a 80 kg de fósforo.*
>
> *O pH do solo, na região do agricultor, é de 4,8. Dessa forma o agricultor deverá fazer a "calagem".*
>
> Fonte: *Folha de S. Paulo*, 25 set. 1996.

Suponha que o agricultor vá fazer calagem (aumento do pH do solo por adição de cal virgem – CaO). De maneira simplificada, a diminuição da acidez se dá pela interação da cal (CaO) com a água presente no solo, gerando hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) que reage com os íons H^+ (dos ácidos), ocorrendo, então, a formação de água e deixando os íons Ca^{2+} no solo. Considere as seguintes equações:

I. $CaO + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_3$

II. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

III. $Ca(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$

IV. $Ca(OH)_2 + H^+ \rightarrow CaO + H_2O$

ANALISANDO O PROCESSO DE CALAGEM

O processo de calagem descrito acima pode ser representado pelas equações:

(A) I e II (B) I e IV (C) II e III

(D) II e IV (E) III e IV

Este problema requer que você:

1. **Transforme as informações fornecidas sobre a calagem do solo para o plantio de girassóis na linguagem química adequada.**

   Isso é fácil de reconhecer nessa questão: logo depois da notícia do jornal você encontra uma explicação sobre a calagem e também fica sabendo que a cal virgem pode ser usada para essa finalidade. Pode, também, ler a representação química da cal virgem – **a sua fórmula química**. Vai reconhecer, ainda, que o tratamento de calagem é um processo em que ocorrem transformações químicas que são descritas como a interação da cal com a água para formar um novo produto, o qual, por sua vez, **reage** com os ácidos presentes no solo para concluir o processo de calagem. Essa descrição corresponde a **reações químicas** que ocorrem no processo. Assim, por exemplo, a cal e a água do solo (os reagentes) reagem entre si para formar o hidróxido de cálcio (produto). Em linguagem química, as reações são descritas por meio de **equações químicas**.

   De acordo com a descrição do texto, duas são as reações químicas que devem ser descritas para explicar o processo da calagem. Observe também, que os nomes dos **reagentes** e **produtos** dessas transformações são acompanhados das suas **fórmulas** corretas.

Com esse entendimento, pede-se agora que você:

2. **Selecione, dentre quatro alternativas apresentadas, aquela ou aquelas que contêm as equações corretas para representar o processo de calagem do solo.**

Se você levar em conta as explicações acima, reconhecerá que as equações de I a IV representam reações químicas e que, entre elas, devem ser escolhidas as duas que estejam corretas e que correspondam às reações da calagem.

3. Resta, agora, escolher quais são as duas equações.

Aplicando apenas o que você já aprendeu com a leitura do texto, poderá eliminar a alternativa I, pois a **fórmula** do hidróxido de cálcio é diferente daquela que está escrita. Restam as equações II, III e IV. Novamente, a leitura do texto ajuda você a escolher. Observe a equação IV. Ela pode ser descrita como a equação de uma reação em que o hidróxido de cálcio reage com os íons H^+ (dos ácidos) para formar cal e água. Agora compare com a descrição que está no texto. Não confere, não é? Isso indica que a equação IV não serve para explicar nenhuma das etapas descritas para a calagem e, por essa razão, pode ser desprezada. Então, já respondeu?

As equações II e III correspondem à descrição apresentada para as reações que ocorrem na calagem do solo. A alternativa C é a resposta correta para a questão proposta.

Se você ainda tem dúvidas, volte à questão e verifique, com auxílio de um livro de Química, por que as alternativas I e IV não são corretas.

Desenvolvendo competências

4

A tabela abaixo reproduz rótulos de dois tipos de iogurte que estão à venda nos supermercados. O Tipo A é um iogurte integral e o Tipo B é um iogurte desnatado. Compare as duas informações e identifique as diferenças que justificam as classificações A e B. Como você lê a informação sobre o valor calórico?

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (POR PORÇÃO DE 200g)

	Iogurte A	Iogurte B
	quantidade por porção	*quantidade por porção*
Valor calórico	*150kcal*	*90kcal*
Carboidratos	*14g*	*14g*
Proteínas	*8g*	*9g*
Gordura Totais	*6g*	*0g*
Gorduras Saturadas	*4g*	*0g*
Colesterol	*20mg*	*0mg*
Fibra Alimentar	*0g*	*0g*
Cálcio	*180mg*	*180mg*
Ferro	*muito pouco*	*muito pouco*
Sódio	*100mg*	*100mg*

AMBIENTE SAUDÁVEL

O crescimento populacional e as exigências dos consumidores obrigam a indústria a oferecer, a cada ano, produtos novos e em quantidade crescente. Isso significa o consumo, cada vez maior, de matéria prima oriunda de recursos naturais, tais como madeira, minério, petróleo, etc. Tais recursos existem em quantidades limitadas na natureza e estão se esgotando rapidamente, uma vez que ainda somos, mais que uma sociedade de consumo, uma sociedade de esbanjamento.

Dados recentes informam que, no período de 1970 a 1990, a população mundial cresceu 18%, enquanto que a produção de lixo aumentou 25% (http: //www.sobrelixo.hpg.ig.com.br). A evolução desse quadro e a projeção de seu possível desenvolvimento futuro podem ser representados em um gráfico como o Gráfico A, mostrado abaixo. Para elaborar esse gráfico, toma-se uma data como ponto de partida: no caso, o ano de 1900. Para esse ano, o número da população mundial, que era aproximadamente de 2 bilhões de pessoas, é tomado como igual a 100 para o cálculo da **evolução da população**. Sabemos também que a população mundial em 1975 era de 4 bilhões e que, em 2000, era de quase 6 bilhões de pessoas. A evolução da população, a partir de 1900, seria a seguinte:

1900 = 100;

1975 = 200;

2000 = 300.

A partir daí, considerando os dados já conhecidos, é possível projetar a população para o ano de 2100, que seria da ordem de 8 bilhões de pessoas. Isso daria para o nosso gráfico o valor de 400. Trabalhando desse modo, podemos representar, no mesmo gráfico, os valores correspondentes ao estoque de recursos naturais disponíveis e ao volume de poluição, que seriam considerados iguais a 100 para o ano de 1900. Como historicamente constatou-se que o crescimento populacional implica um gasto crescente de recursos naturais e índices cada vez maiores de poluição, o nosso gráfico ilustra o que aconteceu e o que poderá provavelmente acontecer se nenhuma mudança significativa ocorrer nessa situação.

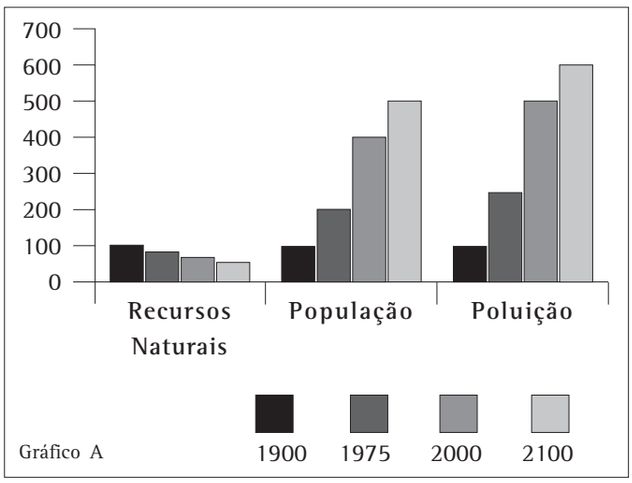


Gráfico A

Desenvolvendo competências

5

Com base nos valores que calculamos acima, construímos o Gráfico A. Ele mostra a evolução dos recursos naturais, da população e da poluição em um período de tempo. Que período é esse? O que representam as barras dos recursos naturais? E as da poluição?

ambiente saudável

Adaptado de Lixo Reciclável,
Diário do Rio Claro, *24 mai.1998.*

Lentamente, muito lentamente, inicia-se uma tomada de consciência sobre o planeta do qual fazemos parte e ao qual estamos intimamente ligados, com iniciativas no sentido da preservação ambiental e do uso racional dos recursos naturais. Assim, por exemplo, a coleta seletiva e a reciclagem do lixo constituem duas das medidas que podem contribuir, e muito, para a preservação ambiental.

Aplique o que você aprendeu nesta seção para resolver o seguinte problema (ENEM 1999, questão 55):

Desenvolvendo competências

6

Com o uso intensivo do computador como ferramenta de escritório, previu-se o declínio acentuado do uso de papel para escrita. No entanto, essa previsão não se confirmou e o consumo de papel ainda é muito grande. O papel é produzido a partir de material vegetal e, por conta disso, enormes extensões de florestas já foram extintas, uma parte sendo substituída por reflorestamentos de uma só espécie (no Brasil, principalmente eucalipto).

Para evitar que novas áreas de florestas nativas, principalmente as tropicais, sejam destruídas para suprir a produção crescente de papel, foram propostas as seguintes ações:

I. Aumentar a reciclagem de papel através da coleta seletiva e processamento em usinas.

II. Reduzir as tarifas de importação de papel.

III. Diminuir os impostos para produtos que usem papel reciclado.

Para um meio ambiente mais saudável, apenas:

a) a proposta I é adequada.

b) a proposta II é adequada.

c) a proposta III é adequada.

d) as propostas I e II são adequadas.

e) as propostas I e III são adequadas.

OS CAMINHOS DA CIÊNCIA

Para tratar dos caminhos que a ciência percorreu para explicar as transformações que ocorreram na matéria viva do nosso planeta, tanto no que se refere a certo componente específico quanto às espécies que o contêm, fenômenos naturais e transformações que ocorrem na natureza, em seus componentes ou nas espécies que nela habitam, vamos utilizar dois temas: a determinação de paternidade ou de maternidade e a explicação sobre a capacidade de voar.

DETERMINAÇÃO DE PATERNIDADE OU MATERNIDADE

Esse assunto, você sabe, tem ocupado espaços em noticiários nacionais e estrangeiros, pois muita gente conhecida no mundo das artes, da música e dos esportes reconhece a paternidade ou maternidade de um filho que não conhecia. Isso é agora possível graças a um exame de laboratório, que é algo como uma **impressão digital genética** ou uma **"radiografia"** da molécula de **DNA**. Assim, é possível comparar as **"radiografias"** dos **DNA** de duas pessoas e definir se há relação de parentesco entre elas.

Desenvolvendo competências

7

Consulte um laboratório de análises clínicas de sua cidade sobre os procedimentos que devem ser obedecidos para fazer um exame de DNA. Informe-se sobre o tipo de material que pode ser examinado e sobre os preços desses exames.

O exame do DNA é uma técnica recente, que proporciona grande progresso na investigação de parentesco entre pessoas. Ela é resultado do avanço no conhecimento sobre a organização e a reprodução da vida, da matéria viva, em seu nível molecular.

As pesquisas atingiram um grande nível de desenvolvimento, tornando possível o estudo dos genes, estruturas que contêm e transmitem a **hereditariedade**. Os genes são pedaços de uma molécula chamada ácido desoxirribonucleico – **DNA** - que, em geral, se encontra no núcleo da célula. **O DNA está presente e define todos os seres vivos.**

Essa rápida explicação resume séculos de pensamentos, estudos e pesquisas sobre a origem e a evolução da vida, que deram origem a inúmeros debates. Exigiram a formulação de teorias complexas e que foram sendo reformuladas, resultando no conhecimento que hoje se tem e que ainda deverá ser ampliado e, possivelmente, modificado. Homens e mulheres dedicaram suas vidas a esses estudos. Charles Darwin (1809–1882), Gregor Mendel (1822–1884), Alfred Wallace (1823-1913), Robert Hooke (1635-1703), James Watson (1928-) e Francis Crick (1913-) são alguns dos nomes dos responsáveis pelas teorias mais importantes sobre esse tema. Do trabalho deles é possível apresentar a você, e de forma resumida, o seguinte conjunto de idéias relacionadas à origem e à evolução da vida:

- A Terra é muito antiga se comparada ao tempo em que a humanidade a habita. Sua idade estimada é de 4,6 bilhões de anos.
- Todos os seres vivos são descendentes de um ancestral comum, uma forma muito elementar de vida surgida há cerca de 3,8 bilhões de anos.
- A evolução ocorre graças a mudanças graduais ao longo das gerações.
- A evolução conduz a indivíduos mais adaptados ao meio ambiente.
- Graças à evolução, com o passar de bilhões de anos, a Terra passou a ser habitada por um grande número de espécies diferentes.
- O principal agente responsável pela evolução é a seleção natural, ou seja, o predomínio das variedades de espécimes mais adaptados a cada meio.

GALERIA DA CIÊNCIA

Fonte: Disponível em: www.nytimes.com

CHARLES DARWIN (1809-1882), inglês, co-autor da Teoria da Evolução.

GREGOR MENDEL (1822-1884), austríaco, o primeiro geneticista.

Fonte: Disponível em: www.library.thinkquest.org

NOVAS DESCOBERTAS

É importante que você se familiarize com o trabalho dos cientistas, buscando explicar assuntos tão importantes como a origem da vida e o aparecimento das espécies, a estrutura e as propriedades da matéria, a organização do Universo, a natureza da luz e tantos outros. Freqüentemente, ele não acaba com a apresentação de uma teoria que consiga explicar o que está sendo estudado. Novas descobertas, a revisão de estudos já completados e a troca de informação sobre os estudos e experiências podem resultar em novas teorias, que explicam melhor ou que completam as que já existiam.

O texto apresentado a seguir foi escrito por Francisco M. Salzano para a revista Ciência Hoje, SBPC:21(125)1996. Ele diz o seguinte:

"Os progressos da medicina condicionaram a sobrevivência de número cada vez maior de indivíduos com constituições genéticas que só permitem o bem-estar quando seus efeitos são devidamente controlados através de drogas ou procedimentos terapêuticos. São exemplos os diabéticos e hemofílicos, que só sobrevivem e levam vida relativamente normal ao receberem suplementação de insulina ou do fator VIII da coagulação sanguínea".

Este artigo, que trata de assuntos relacionados com a evolução da espécie humana e que serviu de base para uma das questões do ENEM em 2001 (nº 19), permite afirmar que os avanços da medicina podem diminuir os efeitos da seleção natural sobre as populações. Isso porque os tratamentos de doenças como o diabetes, por exemplo, muito embora não curem a doença, prolongam a vida das pessoas.

O DESAFIO DE VOAR

A capacidade que algumas espécies animais têm de voar é muito anterior a qualquer teoria que a explicasse ou a equipamentos que reproduzissem o vôo das aves. Hoje se admite que já entre os dinossauros, há mais de 100 milhões de anos, havia alguns capazes de voar, porque tinham os dedos das patas unidos por uma membrana que oferecia uma grande resistência ao ar. Ainda hoje, existem espécies animais - como, por exemplo, os morcegos - com a capacidade de planar e voar por causa de membranas que funcionam como as dos dinossauros.

Aparentemente condenados a se deslocarem apenas sobre a terra, os homens sempre tiveram sua atenção voltada para os mais diferentes animais que voam: **mamíferos**, como os morcegos; **insetos**, como o besouro, os mosquitos e os pernilongos; **aves**, como a águia, o condor e o beija-flor.

Desenvolvendo competências

8

Compare o modo de voar das borboletas, lindas, leves, soltas... com o dos besouros. Como se chama o som que eles produzem quando voam? Por que as borboletas, com suas grandes asas, voam em silêncio?

DE ÍCARO AO AVIÃO

O fato é que todos os animais que voam têm asas ou algo que a elas muito se assemelha. A tentativa de voar, desde há muito, parecia exigir a construção de um dispositivo que imitasse a asa dos animais, particularmente a das aves. É conhecida a lenda de Ícaro, que conseguiu voar construindo asas idênticas às das aves e que pagou um alto preço por tentar, voando, chegar o mais próximo do sol, que derreteu suas asas... (ou melhor, derreteu a cera usada para fixar suas asas...).

Essa lenda, que narra ao mesmo tempo a vitória da criatividade humana e o seu fracasso, motivado pela ambição excessiva, não impediu sucessivas tentativas para solucionar o mistério do vôo

DA VINCI, Leonardo. *A máquina voadora.* 1 desenho. Instituto e Museo di Storia della Scienza. Florença, Itália. Disponível em: http://galileo.imss.firenze.it

animal. Dessas, uma das mais famosas e melhor documentadas é a de Leonardo da Vinci, um famoso italiano, que viveu entre 1452 e 1519. Leonardo desenvolveu longos estudos para elaboração de um projeto de construção de um aparelho que permitisse ao homem voar como as aves. Veja acima um de seus modelos.

Mas todas aquelas tentativas feitas para permitir que os homens cruzassem os ares imitando o vôo das aves fracassaram. Como sempre, o importante é buscar o porquê do fracasso, e procurar saber como ele serviu de ensinamento e de orientação para buscar um novo caminho.

Possivelmente, a razão maior do fracasso tenha residido exatamente no foco escolhido para entender e resolver o problema: os animais voadores têm asas, por isso voam. **Possuir asas era entendido como a condição necessária e suficiente do ato de voar.**

Mais uma vez foi o desenvolvimento do conhecimento em diferentes ciências que permitiu resolver o problema e adotar uma nova solução.

Com a Física foi possível compreender os conceitos e as leis que estão envolvidas no vôo. Aprendemos que a massa gasosa que envolve nosso planeta, e que é chamada simplesmente de ar, oferece um determinado grau de resistência ao deslocamento de objetos que estão mergulhados nele e que isso pode ser expresso com rigor e exatidão.

Então uma parte do problema pôde ser resolvida. Os animais alados voam porque, quando suas asas são agitadas para baixo e para cima, elas

SARACENI, Carlo. Ícaro

Fonte: Disponível em: www.estado.com.br/edicao/especial/seculo/designer/temas/aviao2b1.html

empurram o ar para baixo e, por força de reação, o ar as empurra para cima. Com isso, é gerada uma força "para cima", que permite ao animal vencer a força da gravidade e voar.

Esse conhecimento levou ao fim de uma ilusão: nunca seremos capazes de voar como as aves, nunca nos deslocaremos pelos ares como um condor ou uma andorinha. Em compensação, permitiu à humanidade inventar e usar uma nova forma de transporte, a aviação, que hoje nos permite cruzar os ares. Aprendemos a voar de diferentes formas, mas todas com base nesse mesmo princípio.Veja só:

1. os balões dirigíveis, mais leves que o ar, que são empurrados para cima pelo ar mais denso;

2. os aviões cujas asas são desenhadas para empurrar o ar para baixo, quando se movem para frente, empurrando o ar para trás;

3. os foguetes "à reação", que sobem ou avançam ao lançar para trás os gases da combustão.

Na realidade, aviões, automóveis, aves ou cavalos, tudo se move ou se sustenta à base de forças de reação, talvez compreendidas, pela primeira vez, há três séculos, por Isaac Newton, um dos precursores da ciência como a conhecemos hoje.

GALERIA DA CIÊNCIA

Fonte: Disponível em: www.corbis.com

LEONARDO DA VINCI (1452-1519), italiano, filósofo, pintor e inventor, a maior expressão da Renascença Italiana.

ISAAC NEWTON (1643-1727), inglês, físico e matemático. Estabeleceu as leis da Mecânica Clássica.

Fonte: Disponível em: www.chembio.uoguelf.ca

OS USOS DA CIÊNCIA

Você, que já começou a familiarizar-se com os caminhos da ciência e suas formas de expressão, poderá, agora, compreender outros pontos importantes, relacionados à aplicação da ciência e da tecnologia na solução de problemas.

Vamos começar pensando juntos em como responderíamos às seguintes perguntas:

1) Quanto tempo levava para que nossas avós e bisavós recebessem notícias de seus parentes distantes?

2) Que meios podem ser utilizados para prevenir doenças como o sarampo, a paralisia infantil, a hepatite, por exemplo?

3) O que é preciso fazer para aumentar a produção de alimentos e diminuir a fome e a desnutrição que ainda castigam tantos habitantes do planeta, inclusive brasileiros?

4) Por que, em grandes cidades, com uma grande concentração de habitantes e com forte atividade industrial, há graves problemas de poluição?

Questões como essas e tantas outras que você vai ser capaz de formular podem ser respondidas com a ciência, ou melhor, pelo **uso da ciência**.

Que tal voltar àquelas questões e com elas aprender sobre isso? Vamos lá.

Desenvolvendo competências

9

Converse com seus parentes mais idosos e peça para que todos contem como faziam para receber notícias da família, da cidade e do país, que meios utilizavam e quais as dificuldades que enfrentaram. E nos dias de hoje? Há alguma mudança importante?

DAS CARTAS AO E-MAIL

Você pode começar registrando o tempo em que a comunicação era feita por meio de **cartas**, que eram transportadas em malas, por navios, que cortavam mares e oceanos. De lá para cá, o desenvolvimento de novos meios de transporte, como a aviação, a produção de combustíveis especiais e o progresso alcançado pela meteorologia tornaram o ir e vir muito mais rápido, de modo que uma carta enviada para um parente distante pode ser entregue em poucas horas. E isso se você quiser continuar com as cartas... A comunicação se faz, hoje, por telefone – usando maciçamente o conhecimento científico disponível – e também por redes de computadores. Nesse caso, o seu parente pode ler a sua carta quase que no mesmo momento em que você a está enviando.

SOBRE A PREVENÇÃO DE DOENÇAS

A descoberta das vacinas para o tratamento e a prevenção de determinados tipos de doenças para as quais, durante muito tempo não existia cura, é o resultado das pesquisas de um cientista francês, Louis Pasteur (1822-1895), que é considerado um dos 100 cientistas mais importantes de todos os tempos. Ele é o autor de muitos estudos:

- a **pasteurização**, um dos processos que permitem armazenar e transportar alimentos sem que eles estraguem.

Desenvolvendo competências

10

Você já ouviu falar de pasteurização? Procure em sua geladeira, ou no supermercado, alimentos pasteurizados e verifique em que condições devem ser armazenados e consumidos.

*A descoberta das **vacinas** é, provavelmente, uma das mais importantes contribuições de Pasteur à humanidade. Em 6 de julho de 1885, um garoto de 12 anos, chamado Joseph Maister, foi mordido por um cão raivoso. Ele foi o primeiro ser humano a receber uma vacina, que tinha sido desenvolvida por Pasteur em um longo trabalho experimental com cães e coelhos. Neles, eram aplicadas sucessivas injeções do líquido retirado da medula espinhal de animais que haviam contraído raiva, até obter-se o vírus da raiva atenuado em proporção apropriada. Joseph Maister foi salvo com uma dessas injeções – a **vacina** – e a imunologia tornou-se um dos mais importantes campos de conhecimento para a ciência, para os cientistas e para a sociedade, que pode cada vez mais se beneficiar de seus resultados.*

Desde 1888, quando foi criado em Paris o Instituto Pasteur, ganhou força no mundo inteiro o conceito de **vacinação preventiva**, e as campanhas de vacinação estão entre as atividades mais bem sucedidas dentre os programas atuais de saúde pública. Doenças como varíola, poliomielite, raiva canina, cólera, meningite, gripe são cada vez mais intensamente controladas graças a essa invenção e ao desenvolvimento dos mecanismos de prevenção.

O Brasil tem obtido bons resultados em campanhas de vacinação, principalmente de crianças. A vacinação contra a paralisia infantil tem atingido 100% da meta fixada, vacinando todas as crianças menores de cinco anos. A Fundação Nacional da Saúde registrou, em agosto de 2001, a marca de 17,2 milhões de crianças vacinadas em todo o Brasil. Graças a campanhas como essa, o último caso de paralisia infantil no nosso país foi registrado no município de Sousa, Estado da Paraíba, em 1989. Entretanto, há outras situações que mostram o reaparecimento de doenças infecciosas que deveriam estar controladas. Entre elas estão a tuberculose e o sarampo – que, em 1997, registrou 30 mil casos.

SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Embora a carência de alimentos e a fome sejam problemas conhecidos desde tempos muito remotos, vamos tentar responder à terceira pergunta, tratando do que tem acontecido desde a segunda metade do século passado com a produção de grãos, de carne, leite, dos produtos da chamada agroindústria. A produção agrícola é hoje marcada pelo uso de sementes melhoradas, que se defendem melhor de insetos e pragas, pelo tratamento adequado do solo, para melhorar a capacidade de fertilização e pela utilização intensiva de procedimentos de irrigação. A produção de carne animal é feita por técnicas que aumentam a produção, pelo uso controlado da alimentação animal e da seleção dos melhores animais reprodutores.

Da mesma forma que a produção, a distribuição e a comercialização final dos produtos de alimentação também foram drasticamente alteradas por causa da invenção de novas embalagens e das novas técnicas para guardar alimentos. E tudo isso a tal ponto que seriam necessárias utilizar muitas páginas de muitos livros, bem como recrutar vários especialistas, para descrever as novidades nesse campo em um período de tempo pouco superior a 50 anos.

Desenvolvendo competências

11 *Marque, na relação abaixo, os produtos que você conhece ou costuma consumir.*

Comida congelada	*Frango de granja*	*Salsicha*
Ervas medicinais	*Carne de sol*	*Café solúvel*
Refrigerante dietético	*Cerveja sem álcool*	*Pó para sucos*
Leite de caixinha	*Óleo de soja*	*Margarina*

PROBLEMAS E DIFICULDADES

Todas essas conquistas representam um claro progresso nas condições de vida das populações. No entanto, é preciso não esquecer e não deixar de lado algumas questões muito graves e muito atuais que precisam ser analisadas com muita clareza por todos nós, que somos cidadãos responsáveis de uma sociedade que se quer democrática.

1) **A ciência, que tanto pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida, requer para a sua manutenção investimentos muito altos**. Para a realização de experiências, para a construção de aparelhos científicos e, ainda mais, para a formação de pessoas capazes de realizar essas experiências e construir aparelhos e equipamentos, é necessário muito dinheiro. No entanto, ainda há muita diferença entre as quantias de dinheiro que os diferentes países podem aplicar para o desenvolvimento de pesquisas científicas. Isso causa desigualdades nos níveis de desenvolvimento dos países e causa a **dependência científica e tecnológica**. Isso quer dizer que os países que dispõem de menos recursos para realizar pesquisas passam a ficar dependentes da compra de tecnologias e de produtos da atividade científica de outros países. Problemas causados por essa dependência são, por exemplo, o alto custo de produtos essenciais, como os remédios, até o crescimento do desemprego.

2) **Nem sempre os resultados da ciência trazem benefício para a sociedade**. O uso indevido da ciência tem gerado problemas que são tão graves quanto ou mais graves do que aqueles que ela, ciência, contribuiu para resolver. Voltando à produção de alimentos, os primeiros produtos utilizados para eliminar as pragas da lavoura são substâncias artificiais que não se degradam facilmente na natureza, isto é, substâncias que se acumulam no solo ao longo do tempo e que podem: ser absorvidas pelos vegetais; ser ingeridas por animais que delas se alimentam; ser arrastadas pelas chuvas até os rios e, desse modo, contaminar pessoas, mediante a ingestão de alimentos e mesmo o consumo de água. Essas substâncias são conhecidas atualmente como praguicidas, mas já foram chamadas de defensivos agrícolas e até de pesticidas. Como as suas propriedades não eram completamente conhecidas quando elas foram utilizadas para defender as lavouras dos ataques de pragas, foram muito intensos e muito prolongados os efeitos desse uso sobre os homens e sobre o meio ambiente, ainda que muito trabalho tenha sido e continue sendo realizado para eliminar ou, pelo menos, diminuir os danos decorrentes. A ocorrência desse fenômeno da contaminação do solo e da água por substâncias que se revelaram nocivas à saúde humana não se limitou e não se limita apenas à área agrícola. Por outras razões, atinge, também, o solo urbano, em conseqüência do despejo indevido dos chamados resíduos industriais.

Desenvolvendo competências

12

1. Você já ouviu falar de algum produto que causa os problemas acima descritos?

2. A agricultura "orgânica", um modelo de cultivo sem defensivos e fertilizantes sintéticos, está em expansão no Brasil. É possível encontrar verduras, frutas, açúcar e café "orgânicos". Mel e sucos de maracujá e laranja também são produzidos. Os produtos também são exportados. A maioria dos consumidores brasileiros tem entre 31 e 50 anos (Revista Exame, suplemento sp, edição 14, 2002). Indique os benefícios que podem ser trazidos pela agricultura "orgânica".

3. Você já observou onde são despejados os resíduos de indústrias instaladas perto da região em que você mora ou trabalha?

SOBRE A POLUIÇÃO

Em cidades como São Paulo, e outras de grande população, a presença, no ar, de produtos resultantes da queima de combustíveis utilizados nos veículos de transporte, juntamente com as emissões das chaminés das indústrias, é uma das principais causas da poluição do ar. Na maior parte do tempo, invisível, mas sempre presente, a poluição atmosférica é um fator extremamente importante na degradação da qualidade de vida das populações urbanas, devendo e podendo ser combatida, e drasticamente diminuída, por uma ação cívica de permanente exigência de controle dos fatores que a geram.

Uma pesquisa realizada em São Paulo por pesquisadores do Departamento de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da USP mostrou que, quando aumenta o nível da poluição do ar, o que acontece principalmente no inverno, cresce em até 12% a taxa de mortalidade por problemas respiratórios entre os idosos e sobe em até 20% o número de internações hospitalares de crianças. No período em que a pesquisa aconteceu (1996 -1997), a capital recebia, anualmente, 3 milhões de toneladas de poluentes, sendo 90% emitidos por gases dos veículos motores.
O principal poluente é o monóxido de carbono (CO), do qual foram emitidas quase 2 milhões de toneladas (Notícias FAPESP, nº 21, Junho de 1997). De acordo com o *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2001*, publicado pela CETESB em 2002, as emissões veiculares ainda desempenham um papel de destaque no nível de poluição da Região Metropolitana de São Paulo, principalmente por causa do aumento da frota de veículos. O relatório registra, também, que a emissão de CO em 2001 diminuiu para 1,7 milhão de toneladas. Esse fato pode ser explicado, em parte, pelo aparecimento de novos motores e o uso de catalisadores. Da combustão de gasolina, diesel e outros combustíveis resulta, também, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos, dos quais se origina o ozônio, classificado como poluente secundário, mas não menos importante. Ele é formado pela incidência de luz solar, que promove a quebra das moléculas dos hidrocarbonetos. Quanto maior a luminosidade, maior a porcentagem de quebra de moléculas na atmosfera. Essas moléculas, combinadas com o óxido de nitrogênio, formam o ozônio, considerado como o principal produto do ciclo fotoquímico.

PARA SUA INFORMAÇÃO:

***FAPESP** é a sigla da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.*

***CETESB** quer dizer Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.*

***USP** significa Universidade de São Paulo.*

Desenvolvendo competências

13

De onde vêm os demais poluentes que contaminam o ar de São Paulo?

A CIRCULAÇÃO E A DIFUSÃO DA CIÊNCIA

Esta é a última etapa deste nosso capitulo. Você terá a oportunidade de reconhecer e avaliar ações de governos baseadas no aproveitamento da ciência para resolver problemas da comunidade e melhorar as condições de vida.

Vamos começar, mostrando como você é capaz de enfrentar situações desse tipo.

A questão a seguir (ENEM 2001, nº 35) diz:

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

- *Goiás, 1987 – Um equipamento contendo césio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes e conseqüências ambientais sentidas até hoje.*
- *Distrito Federal, 1999 – Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia seu conteúdo.Resultado: mortes, intoxicações e conseqüências ambientais sentidas por várias horas.*

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

I. Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.

II. Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.

III. Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.

IV. Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de certas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas:

(A) I e II.

(B) I e III.

(C) II e III.

(D) I, III e IV.

(E) II, III e IV.

Analisando as alternativas propostas, (E) é a correta. Não será possível pretender a proibição de uso de materiais cujas utilidades em medicina e na indústria foram bem descritas no texto. Portanto, as alternativas que incluírem a proposta I devem ser descartadas na hora da escolha da resposta. Das alternativas restantes, (C) e (E), a única que contempla um conjunto completo de medidas para **controlar, informar e educar** tarefas e deveres do Estado, para definir e executar políticas de gestão, é a (E). A situação exemplificada nessa questão é muito conveniente também para salientar que a **informação confiável é o caminho mais importante para habilitar as pessoas a avaliar propostas e políticas públicas, principalmente quando elas envolvem o uso de conhecimentos científicos para definir ações e acompanhar resultados.**

Você está a par dos índices de mortalidade infantil no Brasil? Acompanhe a situação descrita em um trecho de uma notícia divulgada em março de 2002 pela Agência de Notícias dos Direitos da Infância:

Em 1990, mais de 70 líderes políticos do mundo reuniram-se em Nova York, na Cúpula Mundial pela Infância, para discutir os direitos da criança. Foram definidas 27 metas baseadas em indicadores nas áreas de saúde, nutrição, educação e saneamento que refletissem uma melhoria na qualidade de vida das crianças. O Brasil se comprometeu a cumprir 17 delas. Uma das metas estabelecidas na Reunião de Cúpula Mundial da Infância, em 1990, foi a redução de um terço da mortalidade infantil. Nos últimos doze anos, o Brasil avançou na mortalidade de crianças menores de um ano, mas não conseguiu atingir o índice definido na reunião de 1990. Nesse ano, a cada mil crianças que nasciam, 48 morriam antes de completar um ano. Este número deveria cair para 31 mortes a cada mil; contudo, o índice atual é de 34 mortes para cada mil crianças.

Para analisar essa situação, é importante conhecer que as principais causas da mortalidade infantil no Brasil são a falta de saneamento básico e o atendimento pré-natal de baixa qualidade. Saneamento Básico e Programas de Saúde fazem parte das políticas dos governos. Se não estamos conseguindo atingir os índices estabelecidos, podem estar ocorrendo falhas na execução destas políticas.

Desenvolvendo competências

14

Se você tivesse que obter informações sobre o andamento das políticas públicas de saúde em sua cidade, com quem conversaria? Que tipo de perguntas você faria para obter informações claras e corretas? Lembre-se de que redes de esgotos são muito importantes em saneamento.

A divulgação da ciência tem conquistado espaços e veículos novos em muitos países, inclusive no Brasil. É muito importante que as pessoas se interessem por conhecer programas de rádio e TV, jornais e revistas confiáveis que têm espaços e horários especiais para tratar de ciência, ouvir cientistas e, sobretudo, esclarecer dúvidas. São úteis também para que se conheçam as ações governamentais sobre serviços para a melhoria da qualidade de vida e suas explicações sobre a interrupção de programas sociais, quando isso acontece.

Desenvolvendo competências

15

Você se interessa por assuntos relacionados à nossa condição de vida?
Se a resposta for sim, procure dedicar 15 minutos de seu dia para saber notícias de sua cidade. Depois, troque idéias em casa e no trabalho sobre aquelas de que você mais gostou ou sobre o que mais lhe incomodou.

Conferindo seu conhecimento

1 *Faça uma lista das medidas que você adotou para economizar energia em 2001 e anote os problemas que teve. Você desligou aparelhos e trocou lâmpadas? Atualmente existem vários tipos de lâmpadas que podem ser usadas e algumas delas garantem uma grande economia de consumo de energia. As lâmpadas e os equipamentos são produtos da tecnologia cujo desenvolvimento foi possível graças ao avanço do conhecimento.*

2 *Além de diferentes tipos de lâmpadas, você poderá encontrar entre os seus entrevistados alguém que tenha usado velas, lampiões e lamparinas para iluminar os ambientes. Nesse caso, a resposta para a pergunta da combustão é afirmativa.*

3 *Você poderá montar, por exemplo, o seguinte quadro:*

Material ou produto	*Uso*	*Cultura*
Casca de ovo	*adubo*	*Samambaias*
Esterco de cavalo	*adubo*	*Hortaliças*
Água de fumo de corda	*defensivo*	*Plantas ornamentais*
Garapão da Cana	*adubo*	*Lavoura de cana*

Tratando o Solo: *Alternativa I – é incorreta. A fórmula do Hidróxido de Cálcio é* $Ca(OH)_2$. *Alternativa IV – A equação correta para esta transformação é :* $Ca(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$.

4 *Ao examinar a tabela, você deve notar que as diferenças na composição dos dois iogurtes correm por conta das quantidades de gordura e de proteínas. O iogurte B, desnatado, contém menos gorduras e mais proteínas; portanto, ele pode ser ingerido por pessoas que precisam evitar alimentos gordurosos. O valor calórico dos alimentos é expresso em Kcal (quilocalorias) e representa a quantidade de energia que será produzida por cada um dos alimentos que comemos. O iogurte B tem um valor calórico menor que o iogurte A. Isso quer dizer que o iogurte B fornece menos calorias que o iogurte A.*

5 *Examinando o Gráfico A verifica-se que ele foi construído para o período de 1900 até 2100, ou seja, para um período de tempo de 200 anos. Veja o primeiro conjunto de barras. Elas representam o que aconteceu e estará acontecendo com a quantidade de recursos naturais disponíveis no planeta em 1900, 1975, 2000 e 2100. Você pode verificar que nossas matérias primas estão ficando mais escassas. Os outros dois conjuntos de barras mostram um crescimento acelerado da população mundial e do nível de poluição ambiental. Esse crescimento e aquela diminuição foram projetados com base na suposição de que nenhuma mudança nas características de nossas atuais sociedades irá ocorrer.*

6 *A ação I propõe que a produção de papel reciclado seja aumentada e, para isso, torna-se importante a coleta seletiva do lixo. É, então, uma ação efetiva e correta que se ajusta perfeitamente ao que estamos estudando. Quanto à redução das tarifas de importação de papel, proposta em II, nada vai promover, a não ser o aumento da quantidade de papel que o Brasil compra de outros países. Isso não resolve o problema, simplesmente muda-o de lugar. Já a ação III representa um incentivo para a produção de papel reciclado, pois diminui os impostos sobre os produtos fabricados com ele. Assim, com impostos mais baixos, o preço dos produtos pode ser menor, o que é bom. Portanto, a ação III é correta também. Se você concorda com estas explicações, pode agora responder marcando a alternativa (e).*

7 *7. O exame baseia-se na identificação de genes, que podem ser encontradas no sangue da mãe, do filho e do pai. Essas características genéticas estão localizadas no DNA. O exame é feito com amostras de sangue. A situação ideal é que sejam analisadas amostras de sangue (5ml), do filho, do pai e da mãe. Exames com fios de cabelo dão problemas porque os cabelos para amostras devem estar com raiz, e isso não é fácil conseguir. O exame de 3 amostras (mãe, pai e filho) é caro e, por isso, essa ainda não é uma técnica que todos podem utilizar.*

CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

UNIDADE II
O PAPEL DAS TECNOLOGIAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO

UNIDADE III
O PAPEL DAS TECNOLOGIAS (NOÇÕES DE ÓTICA)

UNIDADE IV
O PAPEL DAS TECNOLOGIAS (HIDROSTÁTICA)

ENSINO MÉDIO

Capítulo II

O papel das tecnologias no mundo contemporâneo

Parece que dizes "te amo, Maria",
Na fotografia estamos felizes
Te ligo afobada e deixo confissões no gravador,
Vai ser engraçado se tens um novo amor.

Anos Dourados (Tom Jobim e Chico Buarque)

Tom Jobim nos faz falta, que pena! Mas tivemos a felicidade de herdar sua música. Seu talento e criação podem ser desfrutados por todos os que apreciam música com sensibilidade e poesia. Basta pegarmos um bom e velho disco de vinil do Tom. Ah, verdade, não se usa mais este tipo de disco. Podemos, então, ouvir uma fita cassete! Também está em desuso? Agora é o compact disc laser, conhecido por "CD", nosso mais recente meio de armazenamento de informações. Ou ainda, se você possuir um aparelho de DVD (Disc Video Digital), pode ouvir e assistir ao Tom. Prazer redobrado! Se você não tem nada disso, seguramente tem à sua disposição algum telefone. Com ele, você pode ligar para as emissoras de rádio, pedindo para tocarem as músicas do Tom!

O trecho acima é de uma música que fala de fotografia, telefone e gravador, aparelhos utilizados para registrar informações e fazer comunicação nesses anos dourados. Você saberia dizer a partir de que época esses aparelhos começaram a ser amplamente usados?

Desenvolvendo competências

1 *Se Tom estivesse vivo e quisesse, com Chico, reescrever esta música adaptando-a às tecnologias mais modernas de comunicação dos dias de hoje, como ficaria? Faça isso você.*

Realizando a atividade acima, você deve ter percebido a evolução recente dos meios de comunicação. Isso é parte da chamada Revolução Tecnológica, característica da época em que vivemos. Ela se baseia na informática, nas telecomunicações e na robótica.

Figura1 - Microcomputador

Figura 2 - Fax

Figura 3 - Robô

Esta Revolução Tecnológica, também chamada de Terceira Revolução Industrial, está associada às grandes transformações da história moderna. A partir de 1760, ocorreram grandes mudanças econômicas e sociais, no mundo com o advento das máquinas a vapor (Primeira Revolução Industrial) e, no século seguinte, das máquinas elétricas (Segunda Revolução Industrial).

Se, no século XVIII, a utilização das primeiras máquinas representou uma profunda transformação na produção de bens manufaturados em relação às técnicas artesanais da Idade Média, hoje em dia, o valor maior está na informação, no conhecimento e na capacidade de transformá-los em objetos para consumo. Isso é tão forte que o momento pelo qual passamos atualmente é conhecido como Era da Informação.

A utilização de robôs nas linhas de montagem das indústrias, por exemplo, aumentou espantosamente a produtividade, atendendo ao rápido aumento do consumo que temos hoje. Mas sem o desenvolvimento da informática, a robótica pouco avançaria, visto que tanto os movimentos dos robôs como o projeto para desenvolvê-los são realizados por sistemas de informática especializados. Com o aprimoramento das telecomunicações, o fluxo de informações necessárias para o processamento e tomada de decisões aumentou vertiginosamente e, além de transmitir a fala das pessoas, as linhas telefônicas de hoje – com a tecnologia da fibra óptica e dos satélites – transmitem também dados, imagens, músicas, textos etc. É do que se vale a rede mundial de computadores, a internet. Através dela, de casa ou do trabalho, podem-se movimentar contas bancárias, acessar informações em computadores do outro lado do planeta ou conversar com diversas pessoas ao mesmo tempo.

Desenvolvendo competências

2

Você seria capaz de citar algumas transformações econômicas e sociais que o desenvolvimento tecnológico, representado pela figura ao lado, nos trouxe?

Faça duas colunas: "ganhos" e "desafios". Podemos concluir que vivemos num mundo melhor?

Figura 4

Uma simples visita a um caixa eletrônico pode nos dar uma boa idéia dos impactos sociais e econômicos desse avanço tecnológico. Hoje em dia, basta um cartão magnético e uma senha de segurança para realizarmos muitas operações bancárias que, antes, só eram realizadas com a ajuda de funcionários que atendiam nos caixas. Muitas vezes, aguardando por horas em filas intermináveis. Se houve ganho em agilidade, houve perda em empregabilidade: diversas funções bancárias foram substituídas por computadores, causando demissões em massa. Por um dilema semelhante passam os cobradores de ônibus de grandes cidades, com a iminência da

implementação das catracas eletrônicas e dos bilhetes magnéticos. De fato, a quantidade de empregos que exigem ações mecânicas e repetitivas diminui e o mercado começa a requisitar profissionais mais bem qualificados para operar os equipamentos modernos. Daí a necessidade de constante atualização profissional. Mas ainda assim, a oferta de empregos é menor que a quantidade de pessoas desempregadas. Trata-se de um dos grandes desafios de nossa época.

Entretanto, esse não é o maior dos desafios. Outros surgem, igualmente importantes, como a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas. Com o aumento da produção e do consumo, aumentou também a quantidade de lixo urbano, industrial, hospitalar, tóxico etc, além dos impactos na atmosfera, nos rios e mares. Veremos, mais adiante, como as diversas formas de poluição e degradação ambiental representam desafios sérios diante desse desenvolvimento tecnológico.

Mas todo esse avanço tecnológico não seria possível sem uma base de conhecimentos que as Ciências Naturais fornecem, apresentando um terreno sobre o qual as tecnologias – aparelhos e equipamentos – são desenvolvidas. Este capítulo tem, portanto, o objetivo de apresentar o importante papel das tecnologias associadas às Ciências Naturais nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social dos dias de hoje.

Desenvolvendo competências

3 *Monte uma lista com pelo menos 8 equipamentos eletrodomésticos, dizendo qual a sua função e como funcionam.*

Em sua lista, devem ter aparecido palavras como calor, temperatura, freqüência, intensidade luminosa, potência, força, fluxo, volume etc. Todos esses são conceitos utilizados no mundo das ciências e exportados para essas aplicações tecnológicas. Nós os utilizamos tranqüilamente, muitas vezes, sem nos darmos conta do que realmente eles querem dizer. Conhecer o significado desses e de outros conceitos pode nos ajudar a exercer melhor nossa cidadania, garantindo um uso racional destas tecnologias.

Podemos começar pela sua própria lista. Se nela apareceu um rádio, nada mais conveniente! A partir de agora, faremos uma viagem pelas ondas radiofônicas. Aperte seu cinto e aumente o volume. Se você curte rock nacional dos anos 80, deve-se lembrar desta!

NAVEGANDO NUM OCEANO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Toquem o meu coração, façam a revolução
Que está no ar, nas ondas do rádio
No submundo repousa repúdio, e deve despertar
Disputar em cada freqüência um espaço nosso nessa decadência
Canções de guerra, quem sabe canções do mar
Canções de amor ao que vai vingar...

. . . . . .

Rádio Pirata (Paulo Ricardo e Luiz Schiavon)

Quem já dançou ao som desta música do grupo RPM (Revoluções Por Minuto) viveu um pouco do sentimento de rebeldia e de liberdade que eram típicas em suas letras.

A música Rádio Pirata faz uma forte crítica à centralização de poder dos grandes meios de comunicação social, no caso, das emissoras de rádio, assunto muito debatido nos dias de hoje, com a questão das rádios livres e comunitárias. Na letra da música, os navios piratas, temidos pelas grandes embarcações que navegavam em altos mares, são usados como metáfora para as proezas das pequenas emissoras de rádio que disputam as ondas de transmissão e, com isso, o público consumidor das grandes emissoras. A idéia de um conflito fica evidente principalmente na frase "*Disputar em cada freqüência, um espaço nosso nessa decadência*". Mas que espaço é este que está sendo disputado? O que se ganharia com esta disputa? Afinal, o que tem a ver a freqüência com as ondas do rádio?

Desenvolvendo competências

4

"Rádio Um Som Puro, FM 93,7 megahertz, São Paulo: a rádio que encanta".

Prefixos assim são ouvidos em todas as emissoras. Na figura ao lado, onde deveria estar o ponteiro para sintonizar a rádio Um Som Puro? Se quiséssemos sintonizar a rádio AM 1350 quilohertz, o que deveríamos fazer? Qual a freqüência da rádio que você ouve?

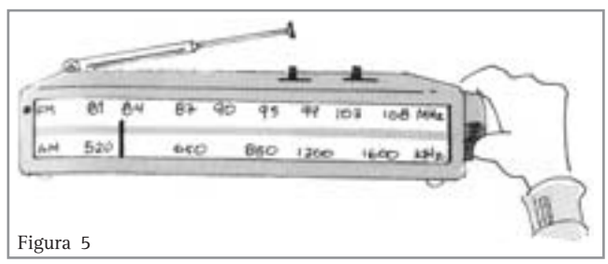


Figura 5

O rádio é, sem dúvida, o meio de comunicação de maior alcance em todo o país. Todas as pessoas possuem sua emissora de rádio preferida e a ouvem ao volante do carro, passando roupas, cozinhando ou fazendo outras tarefas. Normalmente, dizemos o nome da rádio, mas se quisermos sintonizá-la fica mais fácil saber sua freqüência de transmissão. O número que vemos no mostrador do rádio, quando a sintonizamos, indica a freqüência da onda transmitida pela emissora, que a identifica.

A **freqüência** é uma grandeza física aplicável em diversas situações. Sempre que algo ocorre repetitivamente num intervalo de tempo, podemos falar que ocorre com uma certa freqüência. Por exemplo, a freqüência cardíaca média de um adulto é de 60 a 70 batidas por minuto; a freqüência de rotação de um certo motor de automóvel é de 1.000 rotações por minuto (conhecido como 1.000 rpm); o beija-flor bate asas numa freqüência de 60 vezes por segundo; a freqüência da corrente elétrica alternada no Brasil é de 60 ciclos por segundo etc. Quando a unidade de tempo para medir a freqüência é o segundo (s), a unidade de freqüência é o ***hertz (Hz)***.

Desenvolvendo competências

5

Qual é a freqüência da batida de asas do beija-flor, em hertz? Sabendo que, após uma corrida, a freqüência cardíaca pode chegar a 120 batidas por minuto, quanto é esta freqüência em hertz? E quanto é a freqüência de um motor de 1.200 rpm, em hertz?

Quando dizemos que nosso aparelho de rádio está sintonizado na freqüência 93,7 megahertz (Mhz), significa que ele está captando as ondas da estação emissora de FM (Freqüência Modulada), que oscilam 93.700.000 vezes em um segundo (1 Mhz = 1.000.000 Hz). Quando mudamos o botão de banda de freqüência para AM (Amplitude Modulada), captamos ondas na faixa de freqüência de quilohertz (1Khz = 1.000 Hz). Repare novamente na figura do rádio.

Neste exato instante, diversas emissoras de rádio estão transmitindo suas ondas ao mesmo tempo.

Mas cada emissora é autorizada pelo Governo Federal a transmitir sua programação numa única freqüência determinada. O mesmo ocorre com as ondas de televisão. Mas como é possível que nossos aparelhos de rádio e de televisão captem uma emissora de cada vez?

Quando mexemos no botão de sintonia em nosso receptor de rádio, estamos selecionando as ondas com a freqüência indicada, desprezando as demais.

Desenvolvendo competências

6

Você seria capaz, agora, de explicar por que a música Rádio Pirata diz "Disputar em cada freqüência, um espaço nosso..."? Qual é a importância da existência de leis que regulamentem o uso das freqüências das ondas de rádio e televisão? O que aconteceria se qualquer emissora pudesse transmitir em qualquer freqüência?

Até agora, falamos de ondas de rádio e citamos as ondas de televisão. Tratam-se das chamadas ***ondas eletromagnéticas*** ou ***radiações eletromagnéticas.*** Todas as ondas eletromagnéticas viajam à incrível velocidade de 300.000 km/s no vácuo (velocidade da luz no vácuo, que também é uma onda eletromagnética). Logo, as ondas eletromagnéticas não necessitam de meio material para se propagar. No ar, essa velocidade varia muito pouco. Por isto podemos acompanhar programas de rádio e televisão ao vivo.

Podemos resumir o processo de produção, transmissão e captação dessas ondas da seguinte forma: nos estúdios, a luz e o som são captados por câmeras e microfones, sendo convertidos em correntes elétricas que, nos aparelhos da emissora, são transformadas em sinais que são "carregados" pelas ondas eletromagnéticas na sua freqüência característica. Essas ondas, transmitidas em todas as direções, são captadas pelas antenas dos aparelhos receptores de rádio ou de televisão, que separam os sinais e os convertem em correntes elétricas novamente. Ao percorrerem os circuitos internos dos receptores, essas correntes elétricas são amplificadas e produzem os sons e as imagens transmitidas pela emissora. Tudo isso ocorre muito rapidamente.

Figura 6 - Transmissão e recepção das ondas de rádio.

Diferentes faixas de freqüências das ondas eletromagnéticas possuem diferentes aplicações tecnológicas. O conjunto de todas as freqüências das ondas eletromagnéticas chamamos de espectro da radiação eletromagnética, que podemos ver a seguir:

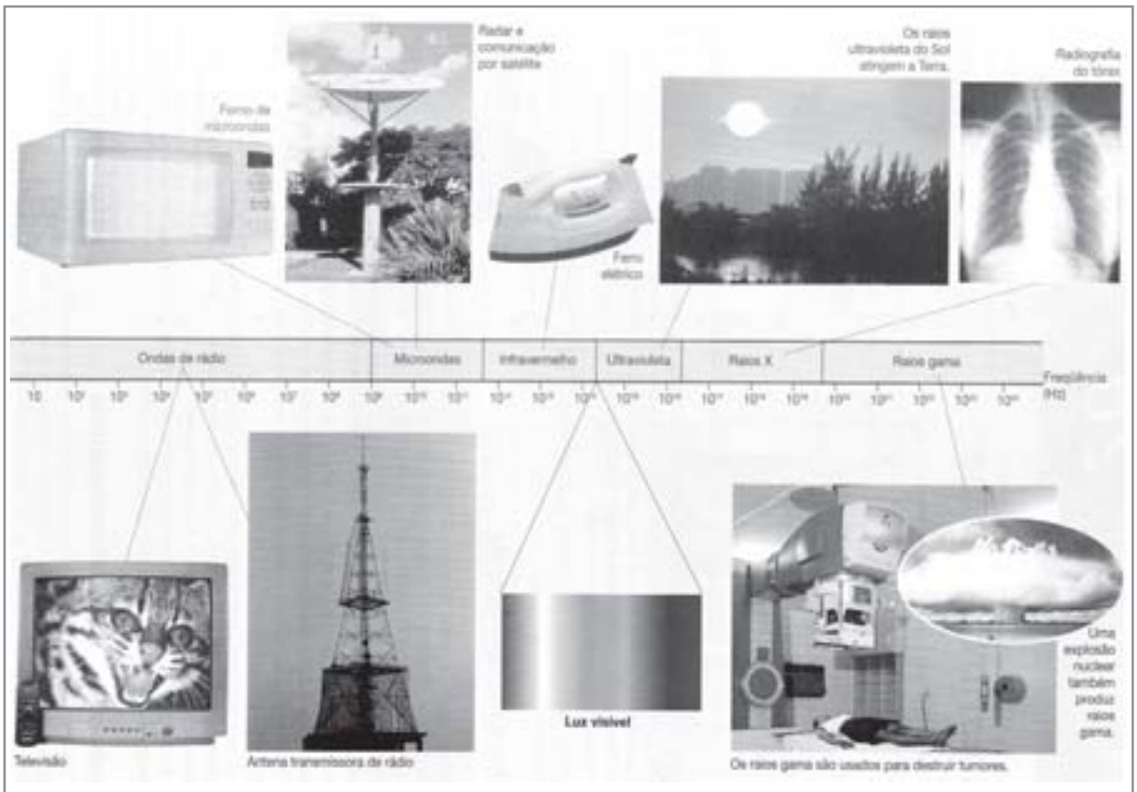


Figura 7 - Espectro da radiação eletromagnética e suas aplicações tecnológicas.

Vejamos, então, um equipamento bastante conhecido, hoje em dia, nas cozinhas, que utiliza outra faixa de freqüência: o forno de ***microondas.***

Desenvolvendo competências

7

O gráfico abaixo representa o aumento de temperatura de um copo com água e de um pedaço de pão seco, ambos colocados num forno de microondas, em potência máxima. Por que ambos aquecem de formas diferentes? Como age a microonda nos alimentos?

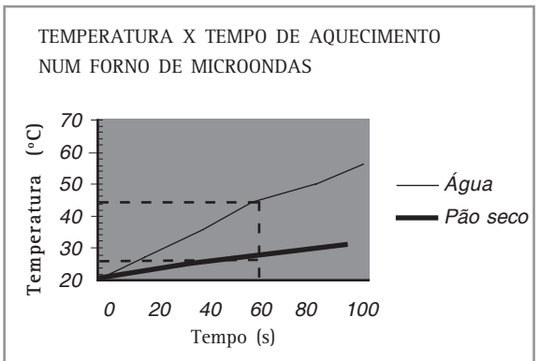


Gráfico 1 - Gráfico do aquecimento de água e pão seco no forno de microondas

Observando o gráfico 1, podemos perceber que, no início (tempo = 0s), tanto o pão quanto a água estão à temperatura de 20°C. Ao ligar o forno de microondas, ambos começam a ser aquecidos, mas a água demonstra ser mais sensível às microondas, pois ela aquece mais rapidamente, conforme mostra o gráfico. Repare que, no tempo 60s, a temperatura do pão é de 26°C, enquanto da água é de 44°C.

A microonda do forno é uma onda com freqüência padrão de 2.450 khz, produzida num tubo chamado magnetron. Essa onda faz com que as moléculas de água contidas nos alimentos se agitem. Essa agitação é transferida para as demais partículas que compõem os alimentos, aumentando sua temperatura globalmente.

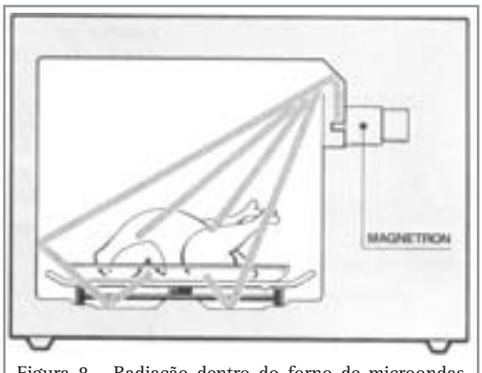


Figura 8 - Radiação dentro do forno de microondas

As microondas são refletidas por metais, logo, não atravessam as paredes do forno, mas elas podem atravessar o vidro, a porcelana e o papel. A microonda não atravessa a porta de vidro do forno, pois esta possui, em sua parte interna, uma rede metálica que reflete a microonda. As microondas penetram 2,5cm nos alimentos, aproximadamente. Sendo assim, a parte interna de alimentos grossos, como carnes, é cozida através do calor gerado nas partes mais externas, pelo processo de condução de calor.

Desenvolvendo competências

8

Por que alguns fabricantes de forno de microondas recomendam que, em caso de cozimento de alimentos mais duros, se protejam as pequenas extremidades destes alimentos envolvendo-os com pequenos pedaços de papel alumínio? O que ocorre se o pedaço de papel alumínio for muito grande? Por que se recomenda usar assadeiras redondas para assar bolos nestes fornos?

Microondas de outras freqüências são aplicadas na transmissão via satélite de TV e telefone, além de radares de estradas e aeroportos.

Outra faixa de freqüência bastante íntima de nossos olhos é a da **luz visível.** O Sol é nossa maior fonte de energia, emitindo radiações eletromagnéticas de todas as freqüências. Da energia solar que chega até o chão, *5% é composta de radiação ultravioleta, 40% de radiação visível e 55% de infravermelha.* Cada cor corresponde a uma freqüência na faixa da radiação visível, como se vê na tabela ao lado.

Fora da faixa de freqüência da luz visível, nossos olhos não conseguem ver qualquer radiação eletromagnética. Mas há uma faixa que nosso corpo consegue sentir, devido às suas propriedades térmicas: a faixa da radiação **infravermelha**.

Tudo o que é aquecido emite radiação infravermelha, desde nosso próprio corpo até um aquecedor de ambientes. Lâmpadas de infravermelho são usadas em tratamentos de sinusites, dores reumáticas e traumáticas. Sensores infravermelhos são usados em sistemas de alarmes e emissores de infravermelho são usados nos controles remotos. Profissionais mais sujeitos a exposições intensas à radiação infravermelha, como trabalhadores que usam soldas elétricas, em fábrica de vidros ou metalúrgicas, correm maiores riscos de sofrer queimaduras na pele e indução à catarata, além de danos na retina ou na córnea (síndrome do olho seco). Recomenda-se que estes profissionais utilizem equipamento de proteção individual, como máscaras, óculos e vestimenta adequada. O vidro blinda a radiação infravermelha, refletindo-a para onde veio.

Radiação	*Freqüência (10^{12} Hz)*	
Infravermelha	10	
Vermelha	375	luz visível
Laranja	480	
Amarela	540	
Verde	555	
Azul	625	
Violeta	750	
Ultravioleta	10.000	

Tabela 1 - Faixa de frequência das radiações infravermelha, visível e ultravioleta.

Desenvolvendo competências

9

Olhando para a tabela anterior, você saberia dizer por que a radiação infravermelha recebe este nome? Sabendo que a radiação infravermelha é associada ao calor emitido por corpos ou superfícies quentes, qual das cores, da faixa da luz visível, transmite mais calor?

A **luz branca** que provém do Sol é, na verdade, a junção de todas as cores do arco-íris. Quando um facho dessa luz atravessa um prisma ou um aquário com água, trocando de meio de propagação, percebemos sua decomposição nas cores do arco-íris. A luz vermelha, que possui freqüência menor, é a que sofre menor desvio, enquanto que a violeta, de maior freqüência, é a que desvia mais no espectro luminoso. Mas a luz não é capaz de atravessar paredes ou anteparos opacos. O espelho, por exemplo, é uma película de prata sobre uma chapa de vidro que lhe dá suporte. A onda de luz que incide sobre o espelho atravessa o vidro, mas quando atinge a prata é totalmente refletida. Se, contudo, a luz branca incidir sobre uma parede pintada de azul, todas as ondas de freqüências diferentes da azul serão absorvidas. Apenas a luz com a freqüência da cor azul será refletida. Assim percebemos as cores.

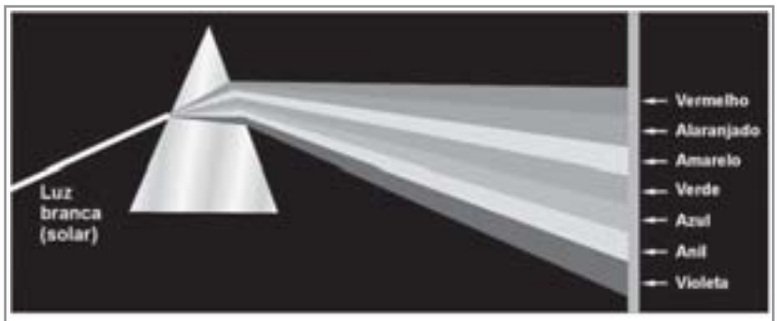


Figura 9 - Dispersão da luz branca ao passar por um prisma de vidro

É notável a influência que as cores exercem em nossas vidas: na decoração, na arte, na propaganda, na religião, na psicologia. Enfim, na cultura humana como um todo, as cores estão presentes de uma forma ou de outra. As chamadas cores quentes, vermelho, laranja e amarelo, transmitem a sensação de excitação, ao passo que o violeta, o azul e o verde, as chamadas cores frias, são calmantes. Já reparou que as lousas, são normalmente, verdes?

Desenvolvendo competências

10

Por que, no trânsito, o sinal vermelho representa PARE, o amarelo representa ATENÇÃO e o verde, AVANCE? A escolha dessas cores para indicar essas ações teria algo a ver com suas características físicas e com as sensações que cada uma nos causa?

Já a radiação **ultravioleta** é a responsável pela chamada luz negra, usada em casas de espetáculo, que, ao incidir sobre superfícies brancas, apresenta um tom violeta fosforescente. É também usada em máquinas de bronzeamento artificial e em laboratórios para esterilização, devido às suas propriedades bactericidas. O Sol é a maior fonte dessa radiação e uma exposição excessiva pode causar câncer de pele. Médicos recomendam que se evitem banhos de sol entre 10 e 16 horas, período do dia de maior incidência dessa radiação. Filtros solares são recomendados para bloquear a absorção desta radiação pela pele. Um protetor solar com fator de proteção 4, por exemplo, deixa sua pele exposta a 1/4 da radiação que receberia sem sua utilização. Mas o suor e os mergulhos no mar ou na piscina removem o protetor solar, deixando a pele exposta novamente. Algumas lentes de óculos escuros apresentam a propriedade de blindar a radiação

ultravioleta, bloqueando sua incidência e protegendo os olhos de efeitos danosos, como a conjuntivite e a catarata. O ozônio é o filtro natural dessa radiação. Daí a permanente preocupação com a extensão do buraco na camada de ozônio nos pólos do planeta. Mas essa radiação também tem efeitos biológicos benéficos fundamentais, como na produção de vitamina D pelo organismo, importante para a boa formação dos ossos.

Figura 10 - Um banho de sol saudável requer proteção adicional de um filtro solar

Desenvolvendo competências

11 *Um filtro solar com fator de proteção 15 oferece que proteção ao banhista? Essa proteção é maior ou menor que um fator de proteção 20? Apenas uma única aplicação de filtro solar é suficiente para garantir proteção durante todo o tempo em que o banhista estiver na praia?*

Mas, à medida em que a freqüência da onda eletromagnética aumenta, sua energia e capacidade de penetração na matéria também aumentam. A faixa de radiação logo acima da ultravioleta é a dos enigmáticos **raios X**.

Os raios X atravessam com facilidade materiais de baixa densidade, como a carne, mas são mais absorvidos por materiais de maior densidade, como os ossos do corpo. Depois de passarem pelo corpo, esses raios impressionam uma chapa fotográfica, que depois é revelada.

Uma exposição excessiva aos raios X pode causar danos à saúde, como o câncer. Isso ocorre porque esta radiação consegue alterar o código genético das células do corpo. Logo, a quantidade de radiografias tiradas por uma pessoa, durante o ano, deve ser a mínima possível, restringindo-se aos casos de real necessidade, onde outros tipos de exames não sejam possíveis ou convenientes. Por isso mesmo, mulheres grávidas devem evitar o uso de radiografias, substituindo-as por exames de ultra-som, para acompanhar suas gestações. Além das radiografias, seu poder de penetração é muito útil na verificação da qualidade e localização de defeitos em peças e materiais fabricados nas indústrias. Inspetores de alfândega usam os raios X para examinar embrulhos. Graças a essa capacidade de alterar o código genético das células, os raios X, devidamente dosados e orientados, são também usados para eliminar células cancerígenas. O exame de tomografia computadorizada permite visões tridimensionais dos órgãos do corpo. Devido a graves riscos biológicos, profissionais como operadores de aparelhos de raios X, dentistas e veterinários, ao tirarem radiografias de seus pacientes, devem-se proteger com coletes e luvas de chumbo, que possuem a capacidade de blindar, bloquear a penetração desta radiação.

Desenvolvendo competências

12

Que partes do corpo estão sendo representadas as regiões claras e escuras na radiografia ao lado? Em que regiões a chapa foi impressionada pelos raios X?

Figura 11 - Radiografia de um tórax

Os **raios gama**, emitidos por núcleos de átomos radioativos, finalizam o conjunto das ondas eletromagnéticas, como as ondas com maiores freqüências e maiores energias. Assim como os raios X, os raios gama possuem um alto poder de penetração na matéria, servindo para radiografar peças de aço. Mas materiais como chumbo, concreto e ferro espessos podem ser usados como blindagem, atenuando sua penetração. Quanto mais espessa a blindagem, maior a proteção.

A radiação gama é empregada também na esterilização de alimentos, sem riscos para a saúde, visto que o processo de irradiação não contamina os alimentos com radioatividade. A contaminação ocorre quando os átomos radioativos entram em contato direto com as pessoas ou com alimentos que, após serem consumidos, passam a irradiar no interior do organismo. Assim como uma exposição excessiva e desordenada à radiação gama pode causar câncer, ela pode ser usada, justamente, para a cura do câncer, quando direcionada às células cancerígenas no tratamento de radioterapia. Precauções semelhantes às tomadas com a utilização dos raios X devem ser adotadas ao se lidar com esta radiação.

Figura 12 - Aparelho de radioterapia emite radiação gama de átomos de cobalto radioativo

O ENEM 2001 APRESENTOU A SEGUINTE QUESTÃO SOBRE O ASSUNTO:

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

– Goiás, 1987 – Um equipamento contendo césio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes e conseqüências ambientais sentidas até hoje;

– Distrito Federal, 1999 – Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes, intoxicação e conseqüências ambientais sentidas por várias horas.

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

1) Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.

2) Controlar rigorosamente a compra, o uso e o destino dos materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.

3) Instruir os usuários sobre a utilização e descarte desses materiais.

4) Realizar campanhas de esclarecimento à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas:

a) 1 e 2 b) 1 e 3 c) 2 e 3 d) 1, 3 e 4 e) 2, 3 e 4

Ambos os acontecimentos tiveram como fator comum o desconhecimento do perigo que corriam as pessoas, ao violarem as embalagens. Logo, campanhas de esclarecimentos e treinamentos para utilização adequada desses produtos são mais que necessários e, devido ao grave perigo que correm as pessoas em caso de mau uso, um forte controle sobre a compra, uso e destino do material deve ser feito por órgãos competentes. O que não podemos fazer é abrir mão dos benefícios que as tecnologias que usam destes materiais nos trouxeram, como a cura do câncer e o tratamento da água. Logo, a alternativa correta é **e**.

Figura 13 - Símbolo indicando risco de contaminação radioativa

Desenvolvendo competências

13

Faça uma síntese montando uma tabela com todas as radiações eletromagnéticas vistas aqui, suas faixas de freqüência, suas aplicações tecnológicas, formas de detecção e blindagem. Isso dará uma visão geral das aplicações tecnológicas que usam o ***espectro eletromagnético.***

Como dissemos no início, estamos imersos num oceano de ondas eletromagnéticas. Navegamos nesse oceano de ondas calmas e turbulentas com navios tecnológicos construídos com os conhecimentos científicos. Cada oceano, cada tipo de onda, é navegado por um tipo de navio apropriado, uma tecnologia apropriada. O grande poeta português, Fernando Pessoa, escreveu a famosa frase *"navegar é preciso, viver não é preciso"*, fazendo um trocadilho entre a necessária exatidão na arte de navegar e a impossibilidade de se determinar, predizer os rumos de nossa vida.

Pensando em nosso "oceano de ondas eletromagnéticas", percebemos que a frase de Pessoa continua mais verdadeira do que nunca.

SOM E LUZ SEGUNDO ANTONIO INÁCIO

O final de semana tão esperado chegou. Antonio Inácio pode acordar tarde, passear no parque, visitar os amigos, fazer compras, ler um bom livro e ouvir música. Em seu aparelho toca CD. Como de costume, volume alto tocando a música "Pela luz dos olhos teus", de Vinícius de Morais:

Quando a luz dos olhos meus e a luz dos olhos teus resolvem se encontrar
Ai que bom que isso é, meu Deus, que frio que me dá o encontro desse olhar
Mas se a luz dos olhos teus resiste aos olhos meus só pra me provocar
Meu amor, juro por Deus, me sinto incendiar.
Meu amor, juro por Deus, que a luz dos olhos meus já não pode esperar
Quero a luz dos olhos meus na luz dos olhos teus
TATATATATATATATATATATATATATA

Que susto! Que barulho é este? Um operador de britadeira, protegido apenas por um capacete e luvas, abrindo um buraco na rua! Um som tão intenso que mal se ouve a voz sutil do Vinícius a cantar. Mesmo fechando a janela, continua a incomodar. Como se já não bastasse o barulho do trânsito, durante toda a semana, nesta rua. Como será que D. Aurora consegue suportar em sua banca de frutas na calçada, exposta todos os dias a esse barulho?

Contrariado, Antonio decide navegar pela internet, buscando opções de lazer na cidade. Por curiosidade entra no "site" www.comciencia.br, para ler uma reportagem editada em 10/03/2002, referindo-se à poluição sonora nos centros urbanos. Alguns trechos lhe chamaram a atenção:

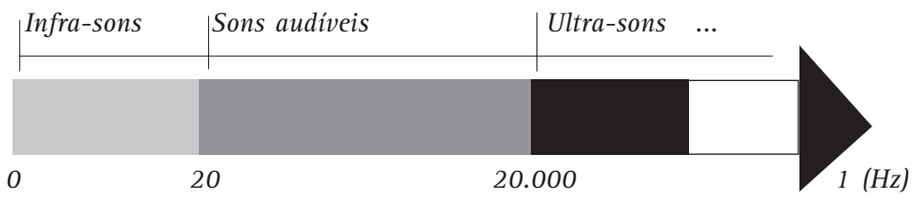
POLUIÇÃO SONORA PIORA O AMBIENTE URBANO

Todo ruído que causa incômodo pode ser considerado poluição sonora. A noção do que é barulho pode variar de pessoa para pessoa, mas o organismo tem limites físicos para suportá-lo. Barulho em excesso pode provocar surdez e desencadear outras doenças, como pressão alta, disfunções do aparelho digestivo e insônia. Distúrbios psicológicos também podem ter origem no excesso de ruído.

As cidades brasileiras têm o respaldo de leis federais para impedir a poluição sonora, mas preferem o progresso à saúde de seus habitantes. O progresso implica aumento da produção do ruído: os principais vilões da poluição sonora em cidades são o tráfego e a construção civil. O aumento do número de carros e de construções está ligado ao crescimento das populações urbanas, que precisam de transporte e habitação. A instalação de comércio e indústria em áreas, antes estritamente residenciais, aumenta a incidência do problema. (...)

Na cidade de Curitiba, a poluição sonora é controlada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, que atende a reclamações de moradores e fiscaliza os locais críticos na cidade. Um estudo feito pelo professor Paulo Henrique T. Zannin, do Laboratório de Acústica Ambiental do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, comparou os níveis de ruído na cidade em 1992 e 2000 e constatou que ele diminuiu 9,4%, graças à fiscalização do trânsito. Com a instalação de radares e redução do limite de velocidade nas áreas centrais e residenciais, o barulho caiu para menos de 65 decibéis. (...)

Antonio Inácio percebe que passava pelo dilema da poluição sonora bem na porta de sua casa, justamente por conta dos dois maiores vilões, conforme a reportagem. Mas, lendo a reportagem, ele não entendeu muito bem o que eram os tais decibéis. Qual era o limite físico para a saúde auditiva? Seria por causa disto que D. Aurora vivia mal-humorada? Afinal de contas, o que é mesmo o som? Continuou sua pesquisa.



FAIXA DE FREQÜÊNCIA SONORA

Sons são ondas produzidas sempre que ocorrem perturbações num meio material, como no ar, na água ou em metais, por exemplo. Mas nem todos os sons produzidos são audíveis por nós. Depende da freqüência da onda sonora. Sons com freqüências menores que 20 Hz e maiores que 20 Khz são inaudíveis para o ser humano. Entretanto, há animais como cachorro, morcego, golfinhos, elefantes e vários insetos, cujos ouvidos estão preparados para captar infra-sons e ultra-sons.

Ao ler isso, Antonio lembrou-se de que sua mãe lhe mostrara os exames de ultra-sonografia de quando estava grávida dele. Ela tinha lhe explicado que o exame não doía; o médico aplicava um gel para favorecer a propagação do ultra-som e passava o aparelho em sua barriga, que emitia ondas sonoras de alta freqüência. Essas ondas, ao se propagarem pelo útero, refletiam-se no bebê e eram captadas por um sensor no próprio aparelho. Tudo isso era registrado num computador que transformava os sinais sonoros captados em imagens.

Figura 14 - Imagem de uma ultra-sonografia

A freqüência nas ondas sonoras é uma propriedade que nos permite identificar sons graves (baixas freqüências) e agudos (altas freqüências). A poluição sonora, contudo, tem a ver com a intensidade da onda, medida em decibéis (dB). Quanto mais intensa a onda sonora, maior seu volume.

Desenvolvendo competências

14

Se Antonio aumentasse o volume de seu aparelho para ouvir melhor o som, o que aconteceria com o nível de decibéis? Que conseqüências para sua saúde isso poderia acarretar?

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB. Acima disso, o nosso organismo sofre estresse, aumentando o risco de doenças. Com ruídos acima de 85 dB, aumenta o risco de comprometimento auditivo. Sons com intensidades acima de 130 dB provocam sensação dolorosa e acima de 160 dB podem romper o tímpano e causar surdez. Sabe-se também que, quanto maior o tempo de exposição a sons intensos, maior o risco de danos físicos.

Antonio entusiasmou-se com sua pesquisa. Mas ainda precisava de alguns exemplos que dessem uma real noção do que é um som com intensidade suportável. Pesquisando mais, encontrou uma tabela que apresenta o nível aproximado de intensidade do som em locais próximos à fonte emissora:

TABELA DE INTENSIDADE SONORA PRÓXIMA DAS FONTES

Fontes sonoras	*Intensidade sonora*
Tique-taque do relógio, sussurro, respiração normal	10 a 15 dB
Conversa em tom normal	30 a 60 dB
Aspirador de pó ou uma orquestra tocando	50 a 70 dB
Rua com tráfego intenso e liquidificador ligado	80 a 90 dB
Trovão	95 a 115 dB
Britadeira, buzina, carro com escapamento aberto, danceteria	110 a 115 dB
Avião a jato a 100m de distância, show de 'rock pesado'	120 a 130 dB
Decolagem de jato	120 a 140 dB
Lançamento de foguete	150 a 190 dB

Tabela 2

Desenvolvendo competências

15

Que atitudes poderiam ser tomadas pelo operador da britadeira, por Antonio Inácio e por D. Aurora, para minimizar os impactos da poluição sonora em suas respectivas situações?

Na área trabalhista, uma das principais causas da incapacidade funcional tem sido a perda da audição pela ocorrência do excesso de barulho no ambiente de trabalho, ou seja, pela poluição sonora a que se expõe o trabalhador. O uso de protetores de ouvido diminui 20% a intensidade dos ruídos sonoros, daí seu uso extensivo por guardas e operadores de trânsito, entre outros.

Ao final de toda essa coleta de informações, o serviço da britadeira, felizmente, terminara e Vinícius já podia novamente ser ouvido. Mas depois disso, Antonio preferiu ouvi-lo em volume mais baixo:

... Meu amor, juro por Deus, que a luz dos olhos meus já não pode esperar

Quero a luz dos olhos meus na luz dos olhos teus sem mais larirurá...

Antonio Inácio atinou para o fato de que a música que ouvia era produzida pelos alto-falantes de seu aparelho, mas as informações da música estavam gravadas em um disco laser (CD). O aparelho fazia a leitura dessas informações com luz laser. Luz produzindo som! Como podia?

Lembrou-se, então, do velho toca discos de vinil de seu antigo aparelho 3 em 1, de onde fazia gravações em fitas cassetes para ouvir no rádio toca-fitas do carro de seu pai. Várias tecnologias para registrar e armazenar sons, hoje em desuso.

A fina agulha que arranhava o disco de vinil, a fita magnética do cassete que deslizava sobre o cabeçote de leitura e agora a luz laser emitida sobre o CD e por ele refletida, todos tendo, como resultado final, a reprodução do som. As diversas formas de leitura desses meios de armazenamento de informação (chamadas mídias) geram as correntes elétricas que circulam pelo amplificador para, finalmente, fazerem vibrar os alto-falantes, produzindo as ondas sonoras.

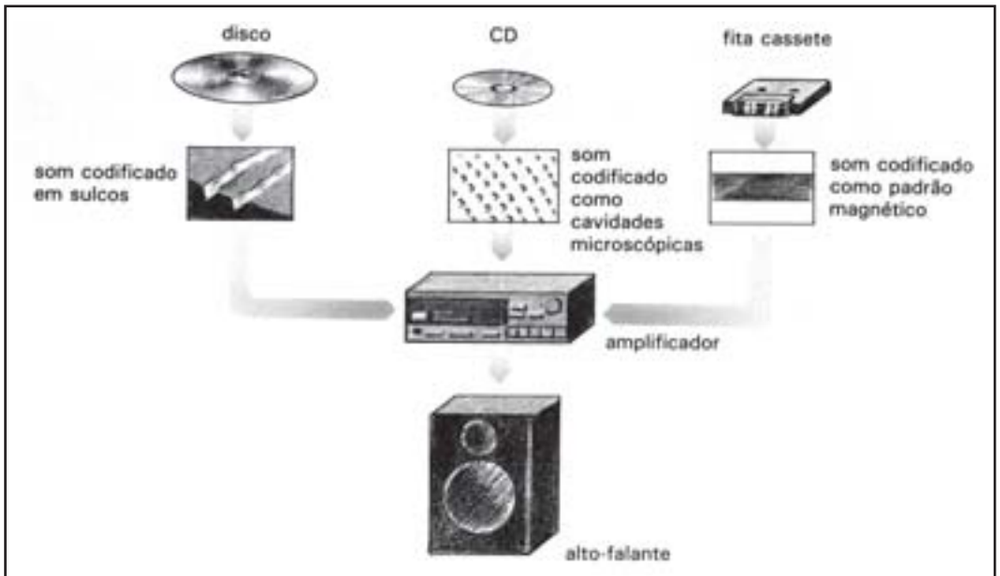


Figura 15 - Meios de armazenamento e reprodução dos sons

Quando a luz dos olhos meus e a luz dos olhos teus resolvem se encontrar...

Toda a poesia de Vinícius, no embalo da luz dos olhos teus e da luz dos olhos meus, fez Antonio Inácio buscar as fotografias das férias de verão, no litoral, com sua namorada.

Em uma das fotos, ela estava linda de óculos escuros. Olhando mais de perto, ele reparou seu próprio reflexo com a câmera fotográfica, sobre as lentes dos óculos dela. Não havia reparado nisso antes, mas a música o deixara mais sensível para perceber as coisas mínimas e mais belas. Parecia mesmo que a luz dos olhos dela o havia capturado, conforme dizia a música. E a luz dos olhos dele "flagrara" isso naquele momento.

Nesse clima romântico, Antonio percebeu que a beleza do mundo da poesia não ofuscava a beleza do mundo da ciência. Ambas são possibilidades de nos comunicarmos e nos relacionarmos com o mundo e com as pessoas, cada expressão em seu contexto próprio. E a beleza da visão não é exceção disto. A luz é um meio de comunicação. Antonio Inácio sabia que os olhos não emitem luz alguma, apenas a captam do meio externo. O que Vinícius cantava era uma bela idéia poética, não científica.

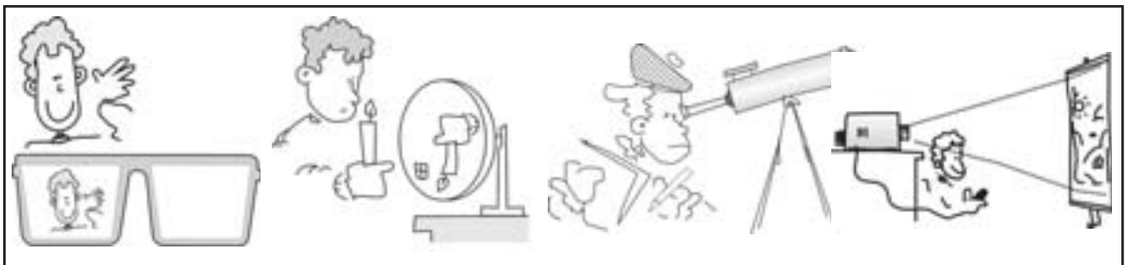


Figura 16 - Equipamentos ópticos: tecnologias baseadas nas propriedades da luz

Diversos equipamentos ópticos não seriam construídos sem os conhecimentos científicos das propriedades da luz: máquinas fotográficas, óculos e lentes de contato, filmadoras, retroprojetores, microscópios, telescópios e espelhos entre outros.

Antonio lembrou-se de suas aulas de óptica geométrica, em que foi comparada a formação da imagem em uma câmera fotográfica e em nosso olho.

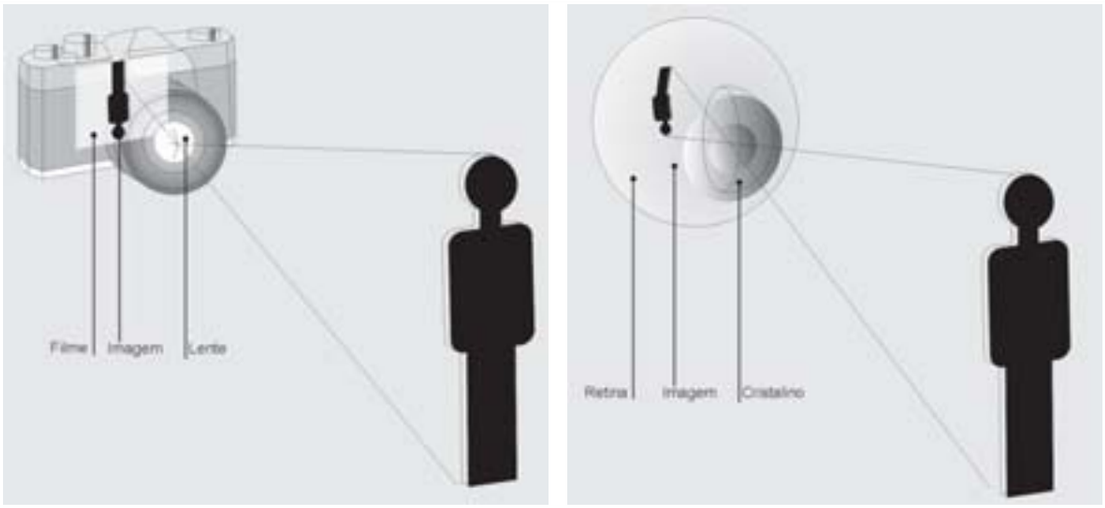


Figura 17 - Esquema de projeção da imagem na máquina fotográfica e no olho humano

Desenvolvendo competências

16

O que faz com que as imagens sejam projetadas de forma invertida, tanto na retina do olho quanto no filme da máquina fotográfica?

Uma propriedade muito importante da luz dá uma boa pista para esta questão: *em meios homogêneos (como o ar), a luz se desloca em linha reta*. Por isso, pode-se dizer que a luz se propaga como um raio: um raio de luz. Nas duas figuras acima, a luz difusa do meio ilumina os bonecos, e os raios de luz refletidos que partiram da cabeça e do pé dos bonecos atravessaram a pupila do olho e o diafragma da máquina fotográfica, formando suas imagens. A lente do olho, chamada de cristalino, e a lente da máquina fotográfica focalizam a imagem de forma nítida, mas de maneira invertida. Sem as respectivas lentes, ambos formariam imagens como borrões.

A imagem na câmera é registrada em produtos químicos sensíveis à luz, existentes no filme. O olho também usa substâncias químicas fotossensíveis que existem nas células da retina, mas essas substâncias transformam a luz em sinais elétricos, que são enviados ao cérebro, onde realmente ocorre a visão.

Antonio via as fotos com seus óculos e os retirou para limpá-los. Isso o fez lembrar que tinha exame no oculista marcado para a próxima semana. Tratava-se do exame anual, conforme recomendação médica. Percebeu que precisava usar óculos num desses exames de rotina. Para realizar esses exames, são utilizados aparelhos desenvolvidos para diagnosticar problemas na visão, como miopia, astigmatismo e hipermetropia. Após os exames, que confirmaram seu grau de miopia, mandou fabricar as lentes de seus óculos e, com seu uso, suas dores de cabeça cessaram. O médico explicou a ele que as dores de cabeça aconteciam porque as pessoas tentam compensar o problema de visão fazendo um grande esforço para focalizar as coisas. Isso representa trabalho adicional para os músculos em volta dos olhos, pálpebras, rosto e pescoço.

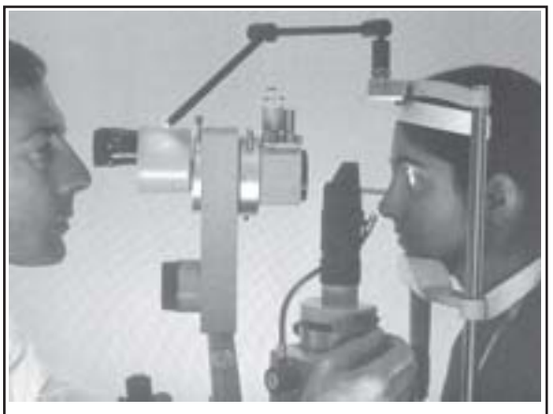


Figura 18 - Aparelho para exames oftalmológicos

Antonio, quando em aulas de laboratório de química, sempre achava "frescura" dos professores a exigência de se usar óculos de proteção quando realizavam os experimentos com produtos químicos. Mas a exigência não era capricho, tinha seus fundamentos na prevenção de acidentes. Profissionais que lidam com produtos químicos, serralherias, moendas e soldadores devem usar máscaras ou óculos protetores. Mas o mesmo cuidado deve se dar ao lidar com situações potencialmente perigosas em casa e no jardim. Os olhos são tão sensíveis que luzes extremamente fortes, como olhar diretamente para o Sol, podem prejudicar a vista. Nossos olhos também respondem ao sinal de poluição atmosférica intensa, ficando avermelhados e irritados. Trabalhos detalhistas com iluminação insuficiente ou ficar horas e horas diante da tela de computador ou da televisão, em ambiente escuro, podem ocasionar dores de cabeça, dado o esforço adicional à vista.

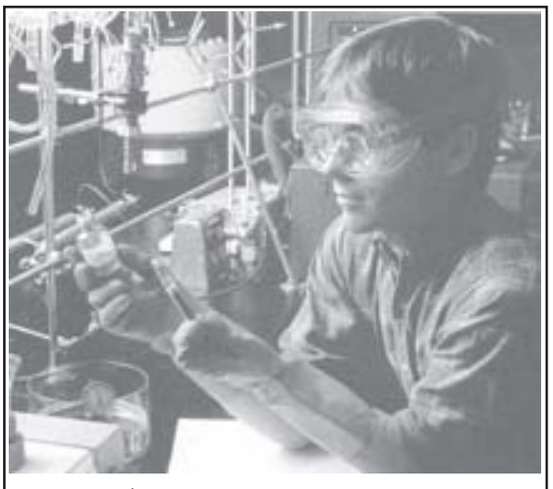


Figura 19 - Óculos protetores devem sempre ser usados quando a atividade desenvolvida oferecer algum risco aos olhos

Depois de ler o livro *Ensaio Sobre a Cegueira*, do escritor português, prêmio Nobel em Literatura, José Saramago, Antonio Inácio começou a levar mais a sério a saúde de seus olhos. O livro conta uma ficção em que todas as pessoas de um certo local ficam cegas, com exceção de uma, mostrando as dificuldades de se viver num mundo

despreparado para esta deficiência. Com o enredo dessa obra literária, o autor, na realidade, faz uma profunda reflexão sobre a cegueira cultural, moral e ética, além da cegueira diante do próprio semelhante, males que comprometem a saúde social nos dias de hoje.

Foi mesmo uma manhã de sábado atípica. Mas Antonio Inácio percebeu o valor dos conhecimentos e teorias científicas aplicadas às tecnologias e à forma de explicar a natureza. Isso o fazia ver e ouvir o mundo de uma forma diferente, com novas possibilidades de entendimento e de descobertas.

Ligou, então, para a namorada e marcou uma sessão de cinema para o final da tarde. Nada mais conveniente, não é mesmo?

FLUIDOS SAGRADOS E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Chove chuva, chove sem parar
Pois eu vou fazer uma prece a Deus, nosso Senhor
pra chuva parar de molhar o meu divino amor
Que é muito lindo, é mais que o infinito,
é puro e belo, inocente como a flor
Por favor, chuva ruim, não molhe mais o meu amor assim.

. . . . . .

Chove Chuva (Jorge Ben)

Nessa música de Jorge Ben, uma situação banal, como a chuva que nos pega desprevenidos no caminho de casa ou do trabalho, é usada para compor uma declaração de amor. A chuva, na música, é ruim porque molha o seu divino amor.

A água, que compõe grande parte de nosso corpo, e o ar que respiramos, ambos fluidos essenciais à nossa vida, de tão primordiais já chegaram a ser tratados como divindades pelos antigos. Nas sociedades modernas, esse mito não carrega valor algum; pelo contrário, costuma-se desprezar o valor vital desses fluidos em troca do progresso e do lucro. Nosso modo de vida dificulta a percepção de como somos dependentes da água e do ar e que deveríamos zelar por boas condições de uso, sem desperdícios ou deterioração.

Mas, diante de uma chuva que não pára ou que é rápida, mas intensa, problemas sérios surgem. Chegamos mesmo a pensar que a chuva é realmente ruim, não porque nos molha, mas devido às enchentes que provocam, com suas inúmeras conseqüências. Entretanto, atribuir a responsabilidade das enchentes apenas às chuvas é simplificar demais o problema.

PREVENIR AINDA É MELHOR E MAIS BARATO QUE REMEDIAR

Com o término do período chuvoso em boa parte do Brasil é a hora de contabilizar os estragos deixados pelas enchentes, que não foram poucos esse ano. Petrópolis mais uma vez sofreu com as fortes chuvas, acumulando prejuízos, que ultrapassaram R$ 25 milhões. Em Goiás Velho, o Governo Federal investiu mais de R$ 40 milhões para a cidade receber o título de Patrimônio Histórico da Humanidade - um dinheiro que foi literalmente levado rio abaixo em 6 horas de chuvas. Na Grande São Paulo, devido à sua grande conturbação urbana, não é mais necessária uma chuva intensa, 15 minutos são suficientes para que a cidade viva mais um dia de caos. Estima-se que, atualmente, na região, existam mais de 500 pontos de alagamento e transbordo. Poderia lembrar ainda os danos ocorridos nesse verão em Salvador, na Grande Belo Horizonte, em Recife e muitas outras cidades brasileiras. (...)

Samuel Roiphe Barreto, jornal *O Estado de S. Paulo*, 26 abr. 2002.

A questão das enchentes é muito complexa e requer um planejamento e envolvimento de todos para solucioná-la. O problema não se limita às grandes cidades. Afeta também regiões mais afastadas. Ações preventivas e emergenciais são adotadas para diminuir um problema que se arrasta há décadas, como se pode ver na reportagem de 1992.

CESP REDUZ VAZÃO DE RIO PARA PROTEGER FAMÍLIAS

A partir de hoje, a Companhia energética de São Paulo reduz de 15 mil para 14 mil metros cúbicos por segundo a vazão da represa de Jupiá, e o rio Paraná deixa de ser ameaça para centenas de famílias da região ribeirinha. A informação foi dada ontem à Agência Estado pelo engenheiro Celso Cerquiari, gerente de operação das usinas da CESP no rio Paraná. Ele anunciou ainda a desmobilização temporária do esquema de emergência montado na cidade de Presidente Epitácio, a 680 quilômetros de São Paulo, onde a inundação de áreas residenciais seria inevitável com vazão acima de 16 mil metros cúbicos por segundo. (...)

Antônio José do Carmo, jornal *O Estado de S. Paulo*, 28 fev. 1992.

A VAZÃO

Vamos entender melhor a reportagem acima. A água da represa Jupiá é retida pela barragem, passando apenas por comportas, cuja abertura é regulada pela CESP, controlando o fluxo de água que é escoada para o rio Paraná. Quanto maior a abertura das comportas, maior o volume de água no rio Paraná. A água do rio Paraná está sempre escoando, mas quanto maior a vazão pelas comportas, maior será o volume do rio, aumentando o risco de inundações. Mas o que é vazão? Vejamos: um metro cúbico (1 m^3) de água pode ser pensado como sendo uma caixa quadrada (com lados de um metro) cheia de água, que equivale a 1.000 litros. Uma vazão de um metro cúbico por segundo (1m^3/s) significa que, a cada segundo, 1.000 litros de água passam por um certo local (em nosso caso, as comportas da represa Jupiá), correspondendo ao volume de uma caixa de água dessas. Faça o exercício a seguir e entenda por que a população ribeirinha estava aflita.

Desenvolvendo competências

17

Você saberia dizer de que forma a CESP conseguiu diminuir o risco de inundações? Quantos litros representam uma vazão de 15 mil metros cúbicos por segundo?

Outras soluções são propostas para os centros urbanos, procurando, ao mesmo tempo, diminuir os impactos das chuvas e o problema da distribuição e escassez de água:

LEI DAS PISCININHAS CHEGA A OUTRAS CIDADES

Depois da capital paulista, outras cidades estudam leis que obriguem a construção de reservatórios de águas pluviais para evitar enchentes ou para estimular seu reaproveitamento, como a promulgada em janeiro pela prefeitura de São Paulo. Conhecida como "Lei das Piscininhas", a Lei nº 13.276 despertou iniciativas semelhantes em Campina Grande (PB), Campinas (SP), Limeira (SP), Ribeirão Preto (SP), Rio de Janeiro e Curitiba.

Em Campina Grande, os vereadores aprovaram, no final do ano passado uma lei que obriga as escolas públicas a construírem reservatórios para águas pluviais. O intuito, neste caso, é amenizar os efeitos da seca. "Agora, a Câmara deve estender a determinação a todas as edificações da cidade", afirmou o empresário Elair Antonio Padin, idealizador das piscininhas. (...)

Outro objetivo da lei é reduzir as enchentes de São Paulo. Para tanto, ela determina que a água armazenada seja escoada do reservatório apenas uma hora após o término da chuva, caso não seja reaproveitada para outros usos.

A determinação visa não sobrecarregar as redes públicas de águas pluviais no momento em que a chuva acontece. Com isso, espera-se que rios e galerias não transbordem. (...)

Márcio Juliboni, Jornal *O Estado de S. Paulo*, 29 mai. 2002.

Desenvolvendo competências

18

Nas três reportagens anteriores, a idéia de vazão das águas pluviais está presente. O que acontece com a vazão das águas das chuvas nas galerias pluviais, quando elas ou as "bocas de lobo" estão com lixo acumulado? De onde vem e para onde vai este lixo?

No ENEM-2001, a preocupação com a consciência cidadã dos estudantes, tanto quanto a importância da manutenção e preservação da qualidade de nossa água, esteve presente:

"A possível escassez de água é uma das maiores preocupações da atualidade, considerada por alguns especialistas como o desafio maior do novo século. No entanto, tão importante quanto aumentar a oferta é investir na preservação da qualidade e no reaproveitamento da água de que dispomos hoje."

A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

1) Contaminação de lençóis freáticos

2) Diminuição da umidade do solo

3) Enchentes e inundações

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações 1), 2) e 3) são, respectivamente;

a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.

b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixos nas ruas / construção de aterros sanitários.

c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.

d) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

e) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

O uso de fertilizantes e agrotóxicos contamina o solo com produtos químicos. Em aterros sanitários, é muito comum escorrer um líquido mal cheiroso, subproduto da decomposição orgânica do lixo. Tanto os produtos químicos da agricultura quanto os resíduos dos aterros podem ser absorvidos pelo solo. Com as chuvas, esses poluentes podem atingir reservatórios de água subterrâneos (lençóis freáticos), que escoam para os rios utilizados para abastecer as cidades. A erosão facilitada ou propiciada pelo desmatamento ocasiona perda da capacidade de armazenamento de água pelo solo e mudança no regime de chuvas na região, tendo como conseqüência a diminuição da umidade do solo. Por fim, boa parte das enchentes e inundações nos grandes centros urbanos, nos períodos chuvosos, tem suas causas na impermeabilização do solo urbano pelo asfalto e concreto. Toda água das chuvas escorre pelas galerias pluviais para desaguar nos córregos e rios das cidades, compondo uma grande vazão. Antes dessa impermeabilização, boa parte desta água era "chupada" pela terra, ficando ali por algum tempo. O projeto das piscininhas procura fazer as vezes, dessa absorção local. Portanto, a alternativa correta desta questão é **c**.

A DENSIDADE

Diversos objetos e substâncias são, diariamente, jogados em rios, contribuindo com sua poluição. Algumas flutuam, outras afundam. Periodicamente, são realizadas obras de rebaixamento de rios que

cortam grandes cidades, como a calha do rio Tietê, na região metropolitana de São Paulo, a fim de aumentar a capacidade de volume d'água, (a vazão) e, com isso, diminuir o risco de enchentes. Máquinas escavadeiras e dragas, que removem a areia do fundo do rio, trazem à superfície uma quantidade enorme de lixo e entre esse lixo, muitos pneus. Essa borracha demora mais de 100 anos para se decompor na natureza. Freqüentemente, um verdadeiro monumento de pneus empilhados fica exposto nas margens do rio. E todos que passam pelas marginais podem ver o vergonhoso tributo ao nosso descaso com a natureza.

Dizemos que a borracha que compõe o pneu é mais densa que a água do rio, por isso ele afunda. Por vezes, observam-se detritos e líquidos oleosos que bóiam sobre as águas do rio. Dizemos, portanto, que esses detritos e líquidos oleosos, lançados no esgoto pelas indústrias ou levados pelas águas pluviais, são menos densos que a água. Quando temperamos salada, vemos o mesmo fenômeno: o óleo, menos denso, bóia sobre o vinagre. A densidade é uma característica própria do material, que independe de tamanho e forma.

Entretanto, líquidos com valores de densidades próximos misturam-se, como é o caso da água e do álcool. O álcool utilizado como combustível nos automóveis possui um certo percentual de água em sua composição. Da mesma forma, à gasolina é misturada uma certa proporção de álcool, visto que ambos os combustíveis possuem densidades próximas, com a finalidade de diminuir a emissão de poluentes, uma vez que a queima do álcool polui menos que a gasolina. A questão do ENEM-2001, abaixo, apresenta um desafio real para o nosso bolso, referente à qualidade do combustível que consumimos:

Pelas normas vigentes, o litro de álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância	Densidade (g/l)
água	1000
álcool	800

Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto	Densidade do combustível (g/l)
I	822
II	820
III	815
IV	808
V	805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos:

a) I e II. b) I e III. c) II e IV. d) III e V. e) IV e V.

Para encontrar a alternativa correta, precisamos obter o valor da densidade do álcool conforme as normas vigentes. Considerando os percentuais de cada substância, bem como suas densidades, tomando um litro de álcool dentro das normas, ele apresentará:

$$d_{\text{combustível padrão}} = 4\%\ d_{\text{água}} + 96\%\ d_{\text{álcool}}$$

$$d_{\text{combustível padrão}} = 0{,}04 * 1000 + 0{,}96 * 800 = 808\ \text{g/l}$$

O posto IV apresenta o álcool hidratado exatamente com essa densidade e o posto V é o que apresenta uma densidade maior ainda que o padrão. Logo, resposta **e**.

Outra propriedade fundamental e típica dos fluidos é a sua *pressão*. A partir do conhecimento desta propriedade, tanto a saúde quanto equipamentos tecnológicos são desenvolvidos.

A PRESSÃO

O sangue, sendo um fluido, exerce uma pressão nas paredes internas das veias e artérias, chamada pressão sanguínea. Utilizando os aparelhos da figura ao lado no braço do paciente, o médico mede essa pressão registrando dois valores, em uma unidade de medida de pressão conhecida por milímetros de mercúrio (mmHg): o valor maior corresponde à pressão da artéria no momento em que o sangue foi bombeado pelo coração, e o inferior corresponde à pressão, na mesma artéria, no momento em que o coração está relaxado, após uma contração. Em pessoas adultas, a pressão cardíaca é considerada normal, se forem obtidos valores inferiores a 140/90 mmHg (lê-se 140 por 90). Quanto mais próximo desse limite, maior o risco de hipertensão. Acima destes valores, como por exemplo 145/95 mmHg, a pessoa é classificada como hipertensa, devendo fazer acompanhamento médico regular, controlar a alimentação e fazer exercícios físicos regulares, abandonando vícios como álcool e fumo. Essas ações pró-saúde diminuem o risco de infartos e derrames. Em termos gerais, uma pressão de 120/80 mmHg é considerada como ideal. Entretanto, somente um profissional da saúde pode atestar o estado da pressão sanguínea e o tratamento adequado em cada caso. As indicações acima são genéricas e não devem ser usadas como auto-tratamento, independentes de um aconselhamento médico. É recomendado que mesmo pessoas com pressão sanguínea normal façam, no mínimo, uma medida de pressão ao ano.

Figura 20 - A braçadeira do esfignomanômetro (aparelho da pressão) é insuflado no braço à altura do coração. O estetoscópio (aparelho para auscultar a pulsação cardíaca) é posicionado sobre as artérias do braço.

Desenvolvendo competências

19 *Por que as caixas de água nas residências estão sempre em locais mais altos?*

O conhecimento da pressão nos fluidos líquidos é amplamente aplicado em projetos hidráulicos e aparelhos tecnológicos que utilizamos diariamente. Em edifícios, é comum as torneiras dos andares mais altos apresentarem uma pressão da água menor que os andares mais baixos. Essa propriedade seguramente foi utilizada no momento de projetar a rede de tubulações de água do prédio. Macacos hidráulicos são usados para levantar automóveis em postos de combustíveis. Os freios dos automóveis funcionam com óleos, fluidos que transferem a pressão do pedal para as lonas e pastilhas. Assim como a direção hidráulica, que foi desenvolvida valendo-se dessa propriedade dos óleos fluidos, facilitando a movimentação da direção para o motorista. Todas essas aplicações tecnológicas decorrem do conhecimento das propriedades dos fluidos. Esses conhecimentos possibilitam a construção de equipamentos, bem como antecipar situações que apresentem desafios para a sociedade.

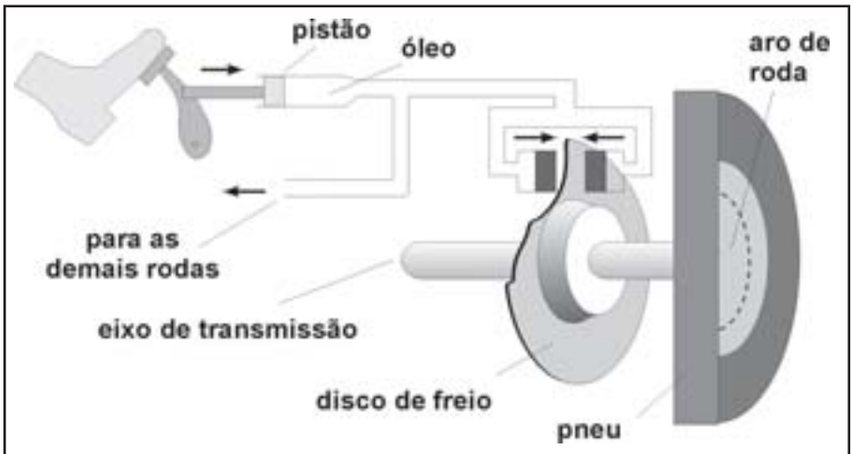


Figura 21 - Os freios hidráulicos ou de hidrovácuo, utilizados nos automóveis, são outro exemplo de aplicação tecnológica das propriedades dos fluidos.

Figura 22 - Os macacos hidráulicos utilizados em postos são equipamentos tecnológicos que utilizam conceitos de pressão de fluidos para erguer grandes pesos.

Pensemos agora na pressão dos gases, que também são fluidos. Todos os gases tendem a fluir para o local de menor pressão. Ventos são deslocamentos de massas de ar devido à variação de pressão, decorrente do aumento ou diminuição da temperatura. Dentro da panela de pressão, o vapor de água, à grande pressão, tende a sair pela válvula, em forma de jatos, para onde a pressão é menor. Algo semelhante acontece quando a porta de casa, que está com ambiente quente, é aberta numa noite de frio intenso: o ar quente, à pressão maior, tende a sair da casa, dando lugar ao ar frio de fora. Um desodorante *spray*, ao ser acionado, espirra o perfume, pois dentro do frasco a pressão é maior do que fora. O ar que entra e sai de nossos pulmões só o faz devido à variação de pressão decorrente da ação do músculo do diafragma sob o tórax. É o mesmo princípio do aspirador de pó, em que uma ventoinha diminui a pressão em seu interior, fazendo com que o ar e a poeira sejam arrastados juntos para seu interior, onde a poeira é filtrada.

Veja o item do ENEM-2000, que trabalha com o conceito de pressão atmosférica a grandes altitudes e seus efeitos no organismo humano:

A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.

"A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situada a 3.700 metros de altitude, onde disputará o torneio Interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório."

Adaptado da revista *Placar*, fev. 1995.

A adaptação da equipe foi necessária, principalmente, porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta:

a) menor pressão e menor concentração de oxigênio.

b) maior pressão e maior quantidade de oxigênio.

c) maior pressão e maior concentração de gás carbônico.

d) menor pressão e maior temperatura.

e) maior pressão e menor temperatura.

Na figura abaixo, uma cidade brasileira é representada pela cidade A e La Paz, pela cidade B. A cidade brasileira está a uma altitude mais próxima do nível do mar do que La Paz. Logo, a pressão atmosférica da cidade brasileira é maior, pois há uma coluna de ar maior sobre ela, o que significa que há maior quantidade de moléculas de ar por unidade de volume. Os jogadores brasileiros que foram jogar em La Paz necessitavam de um período de adaptação à altitude para que o organismo produzisse uma quantidade maior de hemácias no sangue, uma vez que lá há menos ar devido à altitude. (**Resposta correta:** A).

Na natureza, na biologia e nas aplicações tecnológicas, conhecer as propriedades dos "fluidos sagrados" pode tornar nossa vida mais bela e mais fácil.

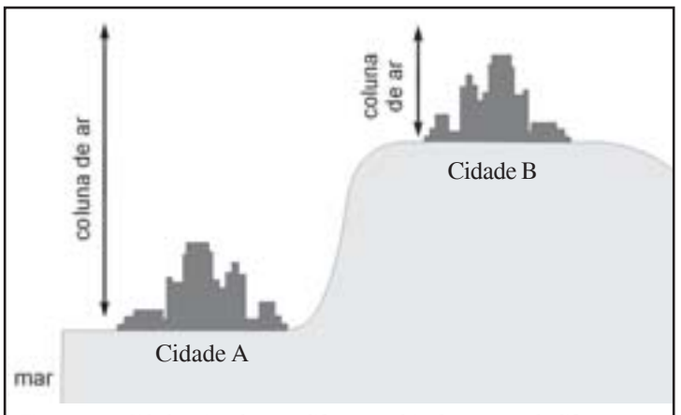


Figura 23 - Cidades situadas em diferentes altitudes estão sob diferentes pressões atmosféricas.

A MATÉRIA DA VIDA TRANSFORMADA EM ENERGIA: A BIOMASSA

Gilberto Gil vai abrir esta nossa discussão sobre produção de energia, com uma música que revela, num diálogo com um abacateiro, o valor do conhecimento das épocas de cada pé de fruta, para florescer e amadurecer. Quem vive no campo adquire esses e outros conhecimentos ligados à terra, desde o berço, e vê a natureza de forma diferente do povo das cidades. Conhece o valor de uma plantação, o valor da terra, o valor da vida que ela produz, tudo isso e muito mais coisas que só sabe quem tem essa relação com a natureza.

Abacateiro, acataremos teu ato,
nós também somos do mato como o pato e o leão
Aguardaremos, brincaremos no regato,
até que nos tragam frutos, teu amor, teu coração.
Abacateiro, teu recolhimento é justamente
o significado da palavra temporão
Enquanto o tempo não trouxer teu abacate
amanhecerá tomate, anoitecerá mamão...

. . . . . .

Refazenda (Gilberto Gil)

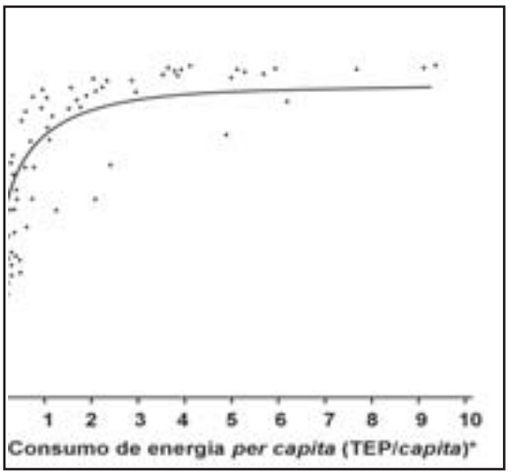
Dentre os inúmeros desafios que a vida moderna nos apresenta, o aumento da demanda por energia é um dos principais. Com essa crescente necessidade de energia, a "vida vegetal" poderia representar um bom caminho?

Chamamos à tabela que associa as diversas formas pelas quais obtemos energia (petróleo, hidroeletricidade, carvão mineral...) com os vários setores que consomem esta energia (residencial, industrial, comercial...) de matriz energética. No Brasil, por exemplo, há uma boa quantidade de rios que permitem a construção de hidrelétricas. As hidrelétricas são um tipo importante de fonte energética. Entretanto, os rios do Sudeste, onde se encontram os principais focos de consumo dessa energia, já estão quase saturados, necessitando de outras alternativas para garantir o crescimento econômico. Aqui vamos tratar da questão da produção de energia elétrica não baseada em hidrelétricas ou termelétricas. Falaremos, aqui, de uma componente na matriz energética que tem se tornado, a cada ano, mais presente em discussões, planejamentos e projetos para geração de energia. Uma energia extraída da matéria vida: a biomassa.

Comecemos esta breve discussão abordando a importância que a energia tem para o desenvolvimento de um país, a partir da seguinte questão do ENEM-2000:

As sociedades modernas necessitam cada vez mais de energia. Para entender melhor a relação entre desenvolvimento e consumo de energia, procurou-se relacionar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de vários países com o consumo de energia nesses países.

O IDH é um indicador social que considera a longevidade, o grau de escolaridade, o PIB (Produto Interno Bruto) per capita e o poder de compra da população. Sua variação é de 0 a 1. Valores do IDH próximos de 1 indicam melhores condições de vida.



*TEP: Tonelada equivalente de petróleo

Fonte: GOLDEMBERG, J. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento.* São Paulo: EDUSP, 1998.

Tentando-se estabelecer uma relação entre o IDH e o consumo de energia per capita nos diversos países, no biênio 1991-1992, obteve-se o gráfico 2, onde cada ponto isolado representa um país, e a linha cheia, uma curva de aproximação.

Com base no gráfico, é correto afirmar que:

a) quanto maior o consumo de energia per capita, menor é o IDH.

b) os países onde o consumo de energia per capita é menor que 1 TEP não apresentam bons índices de desenvolvimento humano.

c) existem países com IDH entre 0,1 e 0,3 com consumo de energia per capita superior a 8 TEP.

d) existem países com consumo de energia per capita de 1 TEP e de 5 TEP que apresentam aproximadamente o mesmo IDH, cerca de 0,7.

e) os países com altos valores de IDH apresentam um grande consumo de energia per capita (acima de 7 TEP).

Analisando o gráfico, percebemos que, para países (pontos no gráfico) que apresentam um consumo de energia acima de 1 TEP/capita por ano (no eixo x, das abscissas), o valor do IDH (eixo y, das ordenadas) é próximo ou maior que 0,8, ficando aproximadamente constante para todos estes países. Isso indica que na maioria dos casos, quanto maior o consumo de energia dos países, melhores as condições de desenvolvimento humano. Podemos ver também que, de 0 a 1 TEP/capita (baixo consumo de energia per capita), os países apresentam IDH baixo, o que nos dá como resposta correta a alternativa B).

Para TEP<1, alguns países têm IDH alto. Portanto, b) não está correto. A resposta d) é correta.

Com o risco recente do "apagão", pudemos ter uma idéia da grande dependência que o Brasil possui das hidrelétricas. Esse risco não está descartado completamente, para os próximos anos, caso eventuais estiagens não forem compensadas por outras fontes. Nota-se, portanto, a urgência de maiores investimentos na produção de energia, além de maior exploração e diversificação das fontes na nossa matriz energética que estejam dentro da realidade e da vocação de nosso país.

Seria a biomassa um caminho viável? E o que é biomassa?

Desenvolvendo competências

20

O gráfico 3, retirado do sítio http://ecen.com/content/ece5/biomas.htm, mostra a evolução da oferta de energia no Brasil, de 1940 até 1996, para diversas fontes energéticas.

a) Quais das fontes apresentadas no gráfico estão diretamente relacionados aos vegetais?

b) Quais fontes cresceram mais com o passar dos anos: as de origem vegetal ou mineral?

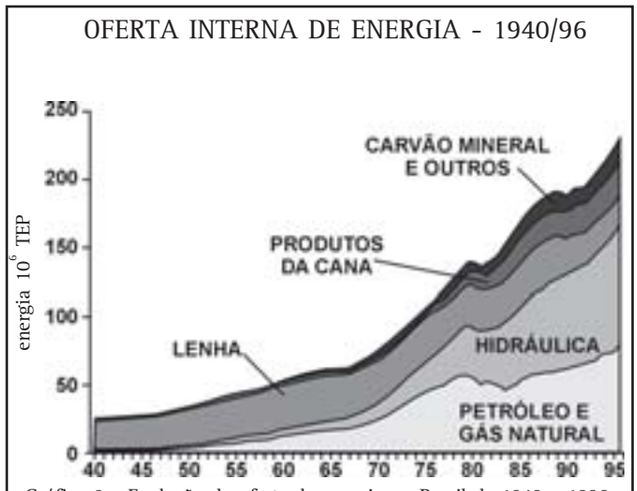


Gráfico 3 - Evolução da oferta de energia no Brasil de 1940 a 1996.

O nível superior do gráfico 3 mostra o valor total da oferta de energia no Brasil com o passar dos anos, em unidades de 10^6 tep (toneladas equivalentes de petróleo), unidade padrão de comparação para as diversas matrizes energéticas. Como se vê no gráfico, no início da década de 40, a lenha era responsável pela maior parte da oferta de energia. Com o uso crescente dos derivados de petróleo, logo acompanhados da grande expansão da hidroeletricidade, a lenha passa a diminuir sua participação na oferta total de energia década, após década. Em 1970, a participação da lenha, somada à dos produtos da cana, era menos da metade da oferta de energia total. Enquanto a

lenha foi sendo substituída por derivados de petróleo, principalmente por GLP (gás liquefeito de petróleo) nas cozinhas das residências, os produtos da cana foram aumentando sua importância na matriz energética em função do aumento da produção de açúcar e de álcool, este último, a partir de 1975, com a implementação do Proálcool, projeto pioneiro no mundo que introduziu o álcool como combustível em motores de automóveis.

Em 1996, chegou-se a uma oferta de energia, no Brasil, composta por 21,4% de biomassa distribuída da seguinte forma:

lenha	9,6%
produtos da cana (caldo de cana, melaço e bagaço)	10,2%
lixívia (barrela) e outros resíduos	1,6%

Isso corresponde a 47 milhões de TEP de oferta de energia. Entretanto, dessa oferta, apenas 2,5% foram empregados na geração de energia elétrica. A grande maioria foi utilizada na geração de energia térmica, através da queima dessa biomassa.

A biomassa é uma fonte de energia renovável e com baixa emissão de poluentes, quando comparada com combustíveis fósseis, como o petróleo. Sabe-se que $1m^3$ de lenha pode ser convertida em 2.500 kWh de energia. A queima de lenha, do bagaço de cana e de outros resíduos agrícolas é uma tecnologia bem conhecida, utilizada em muitos países. Particularmente nos EUA, onde cerca de 8.000 MW (Megawatts) de eletricidade são gerados por ano. Se pensarmos que o Brasil, em 1998, possuía uma capacidade total instalada de, aproximadamente, 70.000 MW, podemos perceber que a produção de energia, somente pela biomassa nos EUA, corresponde a mais de 10% da produção total de energia no Brasil.

A tecnologia para uso da biomassa em larga escala na produção de energia elétrica ainda está em desenvolvimento. Há projetos no Brasil que, atingindo as expectativas, podem causar implicações globais significativas, com a energia da biomassa contribuindo para mover aparelhos numa escala similar à da energia nuclear ou hidroelétrica em meados do século XXI. Uma vez desenvolvida, essa tecnologia pode ser mundialmente utilizada.

Desenvolvendo competências

21 *Quais as implicações você conseguiria imaginar para a agricultura e para florestas do globo, se a biomassa fosse adotada e usada em escala mundial?*

As geradoras de energia elétrica de biomassa são pensadas como pequenas unidades interligadas que provêm energia numa rede e consomem a matéria-prima de forma auto-sustentada, ou seja, devidamente planejada de modo a garantir sua disponibilidade.

Devemos perceber, portanto, que a biomassa é uma fonte energética possível de ser melhor explorada em nosso país, mas que não exclui as demais fontes já existentes. O crescimento econômico do país exige a disponibilidade de uma maior quantidade de energia.

Um balanceamento racional que leve em consideração a realidade de cada região, disponibilidade e vocação em relação à matriz energética regional pode favorecer um uso racional e sustentável dos recursos renováveis para produção de energia. Apesar de os impactos ambientais, com o uso da biomassa, serem menores, seu uso em escala mundial pode ocasionar conseqüências graves para diversos ecossistemas, já vulneráveis hoje.

Gilberto Gil nos lembra que também somos do mato, como o pato e o leão. Nossa história mostra que a ciência, junto aos diversos conhecimentos humanos, é instrumento que nos permite usar, racionalmente, esses recursos e a acatarmos, com sabedoria, o ato do abacateiro, conforme pede a música.

POR UM MUNDO MAIS HARMONIOSO

...Uma noite se faz de escurecer, madrugada se faz de clarear.
Mas a luz no escuro faz nascer todo brilho da noite, seu luar.
De manhã o escuro ao morrer vai nos mudar de dia e de prazer
E é assim que a gente vai viver em harmonia...

. . . . . .

Harmonia (Sá e Guarabyra)

A música de Sá e Guarabyra nos desperta o olhar para o prazer e a beleza das coisas simples da vida, como a escuridão da noite e o clarear da manhã. Claro e escuro, noite e dia... esses opostos convivendo em harmonia. Os opostos são fundamentais para conseguirmos definir o que é algo e o que não é: som e silêncio, claro e escuro, sim e não, alto e baixo, quente e frio etc. Cada característica tem seu valor, sua aplicação, sua importância. Sempre que uma delas se sobrepõe à outra, uma desarmonia ocorre.

Nem toda desarmonia é danosa, particularmente se pensarmos nelas como desafios a serem superados, tanto de ordem pessoal (novo emprego, vestibular, conquista amorosa, etc), quanto social (erradicação do analfabetismo, da mortalidade infantil, diminuição dos efeitos da seca, etc). Mas há situações nitidamente perniciosas à ética humana que representam mais que desafios, verdadeiros dramas de vida. Podemos perceber isso quando falamos sobre preconceitos de raça, religião, condição social etc. Se, numa certa sociedade, uma certa raça se julga mais desenvolvida e mais poderosa que as demais, a tendência é esta massacrar as outras e marginalizá-las. Temos exemplos deste tipo nas culturas do mundo e mesmo dentro da nossa. Minorias culturais, como os índios, por muito tempo foram tratadas como não-gente ou como gente inferior, sofrendo todas as conseqüências que os livros de história e os noticiários podem nos contar. Os negros, mesmo não sendo uma minoria cultural em nosso país, viveram uma história de exploração escravocrata e, ainda hoje, sofrem de forma indireta resquícios desse período.

Nosso capítulo tem o objetivo de apresentar o papel determinante das tecnologias no mundo contemporâneo e seus impactos socioeconômicos. Nesse sentido, a idéia de desarmonia parece ser uma constante no modelo de desenvolvimento que adotamos para progredirmos: desarmonia com a natureza e com a vida humana. Mas um dos efeitos que o curso do desenvolvimento tecnológico produziu foi a grande confiança na capacidade humana para resolver os problemas criados pela própria produção, como os desequilíbrios ambientais e sociais dos nossos dias e a crescente escassez de matéria-prima.

Entretanto, as questões socioambientais nunca são tão simples a ponto de uma única ação isolada dar

conta dela. Em geral, as diversas inter-relações de interesses, desejos, necessidades e urgências das diversas esferas envolvidas nas questões são mais complexas do que se pode resolver com soluções de curto prazo.

Na discussão sobre o uso da biomassa, visto no tópico anterior, pudemos perceber um dilema inevitável que nos desafia: o uso dessa fonte energética pode nos trazer vantagens ambientais, mas se ela for adotada em escala global, devido às vantagens econômicas que sua tecnologia promete oferecer, pode haver um comprometimento das áreas agrícolas para produção de alimentos e das áreas de reservas florestais. Numa primeira análise, poderíamos dizer que haveria condições de se utilizar esta fonte de forma ordenada e sustentada, bastando controlar o uso da biomassa, plantando em regiões limitadas e longe das reservas. Mas como garantir que o uso da biomassa não seria refém de interesses predatórios? Não há dúvidas de que o poder público tem papel fundamental para fazer valer os interesses éticos ambientais que atendem à população numa escala a longo prazo. Mas não há dúvidas de que a educação também deve dar sua contribuição, na formação de pessoas com valores humanos que tratem o meio ambiente como um fator de qualidade de vida e não como um bem econômico a mais. Nesse sentido, a cultura indígena tem muito a nos ensinar.

Veja o trecho da carta atribuída ao chefe Seattle, da tribo Suquamish, que teria sido endereçada ao presidente norte-americano Franklin Pierce, em 1854, a propósito de uma oferta de compra do território da tribo:

> *De uma coisa temos certeza: a terra não pertence ao homem branco: o homem branco é que pertence à terra. Todas as coisas estão relacionadas, como o sangue que une uma família. O que fere a terra, fere também os filhos da terra. O homem não tece a teia da vida; é antes um de seus fios. O que quer que faça a essa teia, faz a si próprio.*

Desenvolvendo competências

22

Uma fábrica de papel precisa atender aos pedidos de material escolar de várias cidades. Para isto, terá de derrubar uma enorme quantidade de árvores, matéria-prima na confecção do papel. Que ações você proporia, de modo a conciliar a visão de mundo do chefe Seattle e a necessidade de atendimento aos pedidos de material escolar?

Figura 24 - Madeira cortada utilizada como matéria-prima das indústrias de papel e celulose

Mas podemos pensar em algo mais urbano ainda. As grandes cidades estão inchadas. As pessoas não conseguem lugar para morar nos centros urbanos, tendo que se afastar mais e mais para as periferias, que, cada vez mais, aumentam suas fronteiras. Problemas diversos surgem como atendimento da rede de água e esgoto, transporte e comércio, sem dizer dos locais de trabalho que, normalmente, ficam afastados das áreas usadas como habitação.

Nesse contexto todo, as áreas de mananciais, reservas hidrográficas destinadas a servir de fonte de água para diversas regiões da cidade, são clandestinamente loteadas, causando ocupação irregular e desordenada. Com isso, a poluição dos mananciais é certa, uma vez que todo o lixo produzido é despejado nos rios e várzeas próximos.

Desenvolvendo competências

23

Diante da situação de loteamento clandestino de uma área de manancial, como você se posicionaria? Que políticas públicas deveriam ser implementadas? Procure levar em consideração as diversas esferas de interesse: o poder público, a comunidade que utiliza aquela água, a população que está ocupando a área, os moradores da cidade que não necessariamente utilizam aquela água etc.

Outra situação típica das grandes cidades é o nível de congestionamento em horários de pico, atrasando todas as pessoas a chegarem a seus trabalhos e a suas casas. Essa é uma das maiores causas do estresse e atinge a todos que usam os transportes públicos e particulares. Com os congestionamentos, a qualidade do ar nas cidades se deteriora e aumenta o número de doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos.

Em contrapartida, fábricas de automóveis promovem campanhas cada vez mais atraentes para que a população adquira seu automóvel. Se, por um lado, o aumento da frota de veículos atende aos interesses das montadoras, suas vendas, por sua vez, sustentam os empregados nas fábricas, além de uma rede de serviços indiretos, que dependem das vendas.

Desenvolvendo competências

24

Como garantir empregabilidade e melhoria da qualidade de vida dos habitantes da cidade neste caso?

Podemos encontrar contradições como essa no campo, ao pensar na situação de agricultores e pecuaristas que usam pesticidas e fertilizantes em suas culturas e hormônios de crescimento e outras substâncias químicas para garantir o lucro num mercado competitivo. Há, hoje em dia, uma grande discussão e estudos sobre o risco dos alimentos transgênicos (alimentos modificados geneticamente para obter maiores ganhos em produtividade e resistência contra pragas). Em contrapartida, muitos consumidores, com razão, estão dando maior valor para produtos livres de agrotóxicos e dos produtos transgênicos, preferindo uma cultura mais natural.

Desenvolvendo competências

25

Como garantir alimentos de qualidade sem agrotóxicos e poluentes, atendendo a um mercado em expansão?

Figura 25 - O uso de pesticidas contra pragas na lavoura garante a produtividade, mas oferece sérios riscos para a saúde e para o meio ambiente.

Para todas as soluções que você apresentou nesses exercícios, deve ter restado, no mínimo, uma ponta de insatisfação, até porque são questões muito difíceis, envolvendo interesses contraditórios. A idéia dessas atividades é mostrar quão complexas e quão importantes são as ações políticas tomadas para tentar solucioná-las. Boas intenções apenas não bastam. São necessários estudos, conhecimento e vivência real dos problemas a serem enfrentados. Por isso a participação de toda a sociedade é fundamental.

Muitos outros desafios, tão sérios quanto os apresentados aqui, fazem parte do mundo em que vivemos. O conhecimento humano expresso nas diversas tecnologias deve servir como instrumentos que favoreçam soluções preocupadas em garantir a melhor estabilidade dos ambientes e a maior qualidade de vida possível das pessoas.

Se aumentarmos as dimensões dos sonhos de harmonia que inspira a música de Sá e Guarabyra, poderemos nos capacitar a contribuir concretamente para a construção de um mundo mais harmônico, onde caibam vários mundos.

Conferindo seu conhecimento

1 *Você pode levar em consideração o texto que antecede a atividade. Mas há outras, como a Internet, a câmera digital, o telefone celular etc. Você pode se divertir, buscando ser mais ousado(a): coloque arte em sua resposta, procurando manter a rima e o ritmo da música.*

2 *A figura representa um profissional operando uma máquina aparentemente complexa. No contexto da discussão, sua tabela GANHOS X DESAFIOS deve levar em consideração as conquistas tecnológicas e de produtividade, assim como o desemprego, a degradação ambiental, a intensa urbanização etc.*

3 *Sua lista deve apresentar 3 colunas: aparelho, função, como funciona. Quanto à terceira coluna, atenha-se apenas ao que pode observar de fato, sem ter de abrir o aparelho.*

4 *Para sintonizar a rádio Um Som Puro, FM 93,7 MHz, deve-se olhar a figura ao lado e posicionar o ponteiro na escala FM, na posição entre 90 e 95. Já para sintonizar AM 1350, deveríamos primeiro mudar o botão de banda de freqüência para AM e, olhando para a escala AM, posicionar o ponteiro um pouco além 1.200 KHz.*

5 *Conforme o texto anterior, a freqüência de batida de asas do beija-flor = 60 Hz. Uma freqüência cardíaca de 120 batidas por minuto corresponde a uma freqüência cardíaca de 2 Hz. Já um motor de 1.200 rpm corresponde a uma freqüência de 20 Hz.*

6 *A regulamentação para o uso das freqüências das ondas de rádio é fundamental para garantir a comunicação, pois se cada emissora decidisse transmitir na freqüência que bem quisesse, podendo mudar a qualquer momento, ficaria muito difícil para os ouvintes conseguirem localizar, ou mesmo ouvir, esta rádio; pois outras emissoras poderiam desejar transmitir naquela mesma freqüência, ocasionando interferências e ruídos.*

7 *As questões estão respondidas no texto que se segue a ela.*

8 *Trata-se de uma recomendação bastante polêmica. Uma vez que, por experiência, sabe-se que não se deve colocar qualquer tipo de metal no interior do microondas, pois como a microonda é refletida por metais, isto poderia ocasionar faíscas e riscos de incêndio do aparelho. Apesar disso, alguns fabricantes afirmam que pequenos pedaços de papel alumínio podem envolver pequenas extremidades de alimentos duros, como o osso da coxa do frango, a fim de diminuir a incidência de microondas nesta parte, ocasionando um cozimento mais uniforme. Da mesma forma, como a microonda tem uma penetração limitada nos alimentos, assadeiras quadradas no forno de microondas podem fazer com que o bolo queime nos vértices, nas pontas da assadeira, deixando cru o centro do bolo.*

9 *Radiação Infravermelha significa radiação com freqüência abaixo da cor vermelha. Logo, a cor vermelha é a que transmite mais calor, por estar mais próxima da radiação infravermelha, que tem forte característica térmica.*

10 *A cor vermelha, conforme o texto que antecede a atividade, sofre menor desvio; logo, pode ser vista a maiores distâncias, garantindo a ação desejada de parar o carro. Além desse aspecto físico, trata-se de uma cor quente que transmite excitação, deixando-nos mais atentos à ação que ela pretende transmitir no semáforo. Quanto ao amarelo e ao verde, ficam para você responder.*

11 *O filtro solar com fator de proteção 15 permite que, de toda a radiação que incidiria sobre a pele sem filtro solar, apenas 1/15 dela incida. Logo, um fator de proteção 20 protege mais ainda, pois permite que 1/20 da radiação total incida sobre a pele. Entretanto, como apontou o texto, o suor e os banhos de piscina e mar removem o filtro solar, requerendo sucessivas aplicações.*

12 *As regiões claras não foram impressionadas pelos raios X, pois estes foram absorvidos pelos ossos. Já as regiões escuras representam as regiões onde os raios X impressionaram o filme, visto que conseguiram atravessar tecidos menos densos, como os pulmões.*

13 *Trata-se de uma de síntese que resume tudo o que foi visto nesta seção.*

14 *Como o nível de decibéis mede a intensidade do som, se Antonio aumentasse o volume do aparelho de som a quantidade de ruído aumentaria, aumentando o nível de decibéis. Podendo causar, dependendo do tempo de exposição, irritação, insônia ou estresse. Como ele, freqüentemente, ouvia música em volume alto, o risco de comprometimento auditivo seria maior.*

15 *Todos deveriam diminuir, de alguma forma, a intensidade sonora a que estavam submetidos. Desde isolamento acústico até o uso de protetores auriculares poderiam servir como alternativas.*

16 *A resposta está no texto que se segue.*

17 *Segundo o texto anterior, a CESP controla a abertura das comportas por onde escoa a água da represa. Logo, ela deve ter diminuído a abertura da comporta, diminuindo a vazão por ela, fazendo com que o volume no rio Paraná não subisse tanto. Se $1m^3$ corresponde a 1.000 litros de água, $15.000m^3$ correspondem a 15.000.000 litros de água.*

18 *O acúmulo de lixo nas galerias pluviais e "bocas de lobo" faz com que a vazão de água seja menor com as chuvas. Conseqüentemente, a água que deveria escoar é bloqueada pelo lixo ocasionando inundações localizadas. Esse lixo pode ser de origem residencial ou comercial, quando mal acondicionado, lançado na rua ou em terrenos baldios inadequadamente, ou de indústrias que, clandestinamente, despejam seus resíduos em locais inadequados. Após a chuva, esse lixo é arrastado para as galerias, vindo a desembocar nos rios das cidades, contribuindo mais para sua poluição.*

19 *Quanto maior o nível do líquido, maior sua pressão na parte inferior, pois além da pressão atmosférica sobre a superfície do líquido, o próprio líquido exerce pressão quanto maior for sua profundidade. Para que a água possa ter pressão suficiente para percorrer toda a tubulação da residência, as caixas d'água devem ser colocadas nos locais mais altos.*

20 *a) lenha e produtos da cana. b) As de origem mineral cresceram mais com o passar dos anos, que as de origem vegetal. A hidráulica ganha força a partir da década de 70, assim como o petróleo e o gás natural.*

21 *Esta é apenas uma extrapolação grosseira para evidenciar a necessidade de uma maior racionalização na exploração dos recursos naturais. No espírito desta atividade, poderíamos dizer que reservas florestais sofreriam riscos de maiores desmatamentos, assim como áreas de cultivo de alimentos poderiam sofrer reduções expressivas, dependendo de interesses econômicos em jogo.*

22 *Trata-se de uma resposta pessoal, mas que deve levar em consideração que não se vive sozinho no mundo e que interesses diversos estão em jogo, muitas vezes contraditórios.*

23 *Desde uma pesquisa sobre a legislação acerca das áreas de mananciais, até a busca de informações em jornais e revistas que já noticiaram tal situação, poderiam ajudar a construir uma postura mais consistente com os desafios de cada realidade. Trata-se, aqui, de uma questão de políticas públicas e, como tal, a legislação pertinente deve ser parâmetro para as ações concretas dos poderes públicos e da população direta ou indiretamente envolvida.*

24
25 *Trata-se de respostas pessoais, que visam a evidenciar uma postura diante de situações concretas. Entretanto, deve levar em consideração que não se vive sozinho no mundo, e que interesses diversos estão em jogo, muitas vezes contraditórios.*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Identificar diferentes ondas e radiações, relacionado-as aos seus usos cotidianos, hospitalares ou industriais.
- Relacionar as características do som a sua produção e recepção, e as características da luz aos processos de formação de imagens.
- Analisar variáveis como pressão, densidade e vazão de fluidos para enfrentar situações que envolvam problemas relacionados à água, ou ao ar, em processos naturais e tecnológicos.
- Comparar exemplos de utilização de tecnologia em diferentes situações culturais, avaliando o papel da tecnologia no processo social e explicando transformações de matéria, energia e vida.
- Analisar propostas de intervenção nos ambientes considerando as dinâmicas das populações, associando garantia de estabilidade dos ambientes e da qualidade de vida humana a medidas de conservação, recuperação e utilização auto-sustentável da biodiversidade.

CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

ENSINO MÉDIO

UNIDADE V E VI

FONTE: MEC / INEP / ENCCEJA

CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

UNIDADE V

A TECNOLOGIA EM NOSSO DIA-A-DIA

ENSINO MÉDIO

CapítuloV

A tecnologia em nosso dia-a-dia

Dos objetos que aparecem no quadro ao lado, você é capaz de dizer quais começaram a freqüentar as nossas casas há mais de 20 anos? E há mais de 50 anos? E há mais de 100 anos?

A geladeira, a televisão e o carro começaram a fazer parte de cenário familiar há mais de 50 anos. A cama, o relógio e a panela há mais de 100 anos. Telefone celular, microcomputador e toca-CD com certeza só fazem parte do cotidiano das pessoas que vivem no momento atual.

Todos esses aparelhos ou coisas foram mudando no tempo, seja na aparência, na durabilidade, na eficiência. Procure ver em livros, revistas ou fotos antigas como eram esses produtos na década de 50. Por exemplo, o automóvel era de lataria bastante rígida e baixa durabilidade, enferrujando em menos de dois anos; o formato pouco aerodinâmico e motor de baixa eficiência desenvolviam aproximadamente 5km por litro. E o que dizer da beleza do carro? O bonito também muda com o tempo.

Se você conhece um eletricista com mais de 50 anos, pergunte a ele como eram as antigas televisões. Provavelmente, ele terá uma guardada em uma de suas prateleiras. Pergunte, também, como era o rádio dessa época. Pergunte como funcionavam esses aparelhos.

Para que foram inventadas todas essas coisas? A geladeira, por exemplo, para conservar os alimentos por mais tempo, o despertador para avisar a hora de levantar, a faca para ajudar a cortar o pão, o CD para trazer a música para casa,

Propagandas 2002

o ônibus para levar ao trabalho, a lâmpada para enxergarmos à noite, o remédio para curar doença, a roupa para agasalhar, o telefone para comunicarmos mais rápido, a televisão para trazer notícias do outro lado do mundo.

Todas essas coisas foram inventadas, construídas e melhoradas para aumentar a capacidade do homem em todos os sentidos: algumas para tornar as nossas atividades de trabalho mais eficientes; outras para nos dar maior conforto e prazer; outras para ampliar o nosso tempo de vida.

Pense numa lista de coisas que você utiliza normalmente em um dia para fazer as suas atividades. Observe que cada uma dessas coisas que você utiliza é para lhe ajudar, ou seja, elas aumentam ou ampliam os resultados de suas ações. Com certeza, essa lista será enorme, quase sem fim.

Todas essas coisas como cama, relógio, ônibus, televisão, fogão, roupa, remédios foram inventadas, desenvolvidas e construídas baseadas em resultados de pesquisas científicas e tecnológicas e assim, freqüentemente, são chamadas de "objetos" tecnológicos.

Para se ter uma idéia de como dependemos desses objetos tecnológicos, basta imaginar uma situação bastante conhecida de todos nós: um dia em que "acaba a luz". Que transtorno, quase tudo deixa de funcionar! Nós nos sentimos completamente perdidos, porque da nossa maneira de viver fazem parte todas essas coisas.

Um cotidiano sem eletricidade é um cotidiano de natureza bem diferente daquele que conhecemos hoje. Imagine como seriam as atividades de um jovem da época em que não se conhecia a energia elétrica. Como ele estudava? Como ele se divertia? O que bebia? O que comia? Que profissões existiam? Que doenças adquiriam? Que tratamentos existiam?

Se, por um lado, toda essa tecnologia que existe hoje proporciona a melhoria da qualidade de vida, por outro, ela cria outros valores baseados, muitas vezes, em razões mais técnicas e comerciais do que humanas.

Para a utilização consciente e correta de todos esses produtos tecnológicos, que fazem parte de nosso dia-a-dia, é necessário compreender, além dos conhecimentos técnico-científicos neles envolvidos, os aspectos éticos e sociais relacionados com a sua produção, comercialização e utilização.

AS FORMAS DE COMUNICAÇÃO E OS SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS

Pela internet
Criar meu web site
Fazer minha home page
Com quantos gigabytes
Se faz uma jangada
Um barco que veleje
Que veleje nesse infomar

.....

Gilberto Gil. Quanta. 1997

Nessa música, o compositor está falando da rede mundial de informação – a Internet – utilizando os vários termos técnicos dessa nova forma de comunicação. Você sabe o que significam *web site*, *home page* e *gigabytes*? Provavelmente, daqui a pouco tempo, essas palavras começarão a fazer parte de nosso cotidiano, em função de seu uso.

A linguagem de computador é, hoje, utilizada por inúmeras pessoas. Muitas delas, embora desconheçam o idioma inglês, já têm palavras como "deletar" ou "escanear" fazendo parte de seus vocabulários. Você sabe que "deletar" vem do inglês "delete" e significa apagar; e a palavra "escanear", que significa obter imagem gráfica de um papel, vem do nome do equipamento que tem essa função (*scanner,* em inglês). O que acontece é que esses novos termos vão sendo decorados e incorporados com significados próprios.

"Não caiu a ficha". Essa frase é muito comum em ocasiões em que a pessoa ainda não entendeu uma informação. O que significa essa expressão? Vem da utilização da ficha telefônica utilizada para completar a ligação e estabelecer uma comunicação. Essa frase já está desaparecendo de nosso vocabulário, pois a ficha já foi substituída pelo cartão.

Desenvolvendo competências

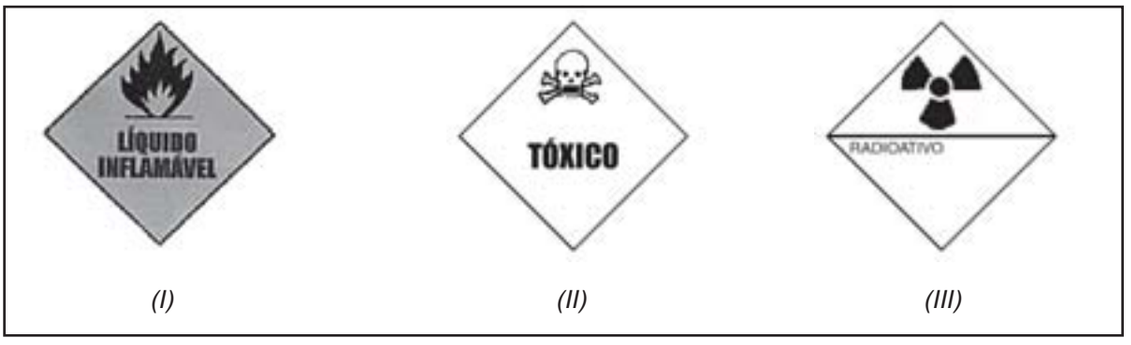
1

Ligando as antenas

Que outras palavras ou expressões você conhece que vêm da utilização de aparelhos ou equipamentos tecnológicos e são utilizados em nosso linguajar cotidiano?

Não são apenas palavras ou expressões que são incorporadas à comunicação de nosso cotidiano, com o aparecimento de novos produtos ou os resultados de pesquisas científico-tecnológicas. Várias outras representações são veiculadas como meio de informação.

Os símbolos abaixo são figuras que informam sobre algumas propriedades dos produtos.



(I) *(II)* *(III)*

O que quer informar cada um deles? São símbolos que indicam: I = inflamável, II = tóxico, III = radioativo. O que significa cada uma dessas propriedades?

Um produto **inflamável** no ar é aquele que facilmente se converte em chamas. Nesse caso, o fogo é a queima da substância, ou seja, a produção de calor, luz e material gasoso no processo de combinação de uma substância com o oxigênio. É um fenômeno que ocorre com a participação da camada eletrônica dos átomos.

Tóxico significa veneno. Esse tipo de produto pode alterar ou destruir funções vitais de um organismo, pela reação química da substância com a matéria viva, levando à destruição de células e de outras estruturas biológicas.

Radioativo diz respeito a uma substância que tem radioatividade, propriedade de alguns núcleos de átomos instáveis de emitir espontaneamente partículas α (alfa) e β (beta) ou radiação eletromagnética (radiação γ). Essas partículas e radiações são bastante penetrantes e podem destruir células.

Desenvolvendo competências

2

Decifrando alguns códigos de embalagens

Procure, nas embalagens de produtos que sua família consome, os símbolos que caracterizam algumas de suas propriedades, como as exemplificadas na tabela. Complete a tabela para no mínimo dez produtos:

Produto	Inflamável	Tóxico	Radioativo	Outro
leite				
álcool	X			*
cera				**
...	...	...	...	...

(*) não retornável (propriedade da embalagem); (**) reciclável – aço (propriedade da embalagem)

Em que outros lugares você encontra esses símbolos? Que outros símbolos desse tipo você já viu? Fique atento, por exemplo, às traseiras de caminhões-tanque que transportam produtos químicos e caminhões-baú com produtos perecíveis ou com carga viva.

Atualmente, a quase totalidade dos produtos que consumimos contém uma marca de identificação através de um código de barras. Ele é um conjunto de barras e espaços, estreitos e largos, que são combinados para representar um código de números que identifica um produto. Existem diversos tipos de códigos de barras. Os que seguem o padrão internacional geralmente são de 13 dígitos, podendo variar, dependendo do espaço, até 8 dígitos. Os primeiros dígitos (de um a três) indicam o país (789-Brasil, 779-Argentina, 0 a 9-EUA e Canadá, 80 a 83-Itália, 560-Portugal); os seguintes (quatro a seis) correspondem à empresa; os três a cinco seguintes se referem ao produto; e o último número é usado para segurança.

Em estabelecimentos comerciais, ao código do produto associa-se um preço catalogado num computador. Além do computador, é necessário um equipamento de leitura óptica para completar as operações, como fornecer o preço da mercadoria ou descontá-la do estoque. Se isso é vantajoso para o comerciante, para o consumidor acarreta até certa dificuldade para saber o preço, pois no código de barra não aparece o valor da mercadoria.

Desenvolvendo competências

3

Descobrindo a origem dos produtos

Qual é o país que produziu ou distribuiu cada um dos três produtos identificados pelos códigos de barra I, II e III?

(I) *(II)* *(III)*

Em nossos meios de comunicação, podemos ainda identificar várias outras informações codificadas por combinações de números, como o CEP (Código de Endereçamento Postal), o DDD (Discagem Direta a Distância), os canais de televisão, o número de uma conta bancária, o título de eleitor. Que outras situações você conhece em que números fornecem informações específicas?

Um outro tipo de código bastante utilizado para comunicação é o de cores. Com certeza, você já reparou nas três cores de luz dos semáforos (sinais de trânsito): o vermelho indica "pare", o amarelo, "atenção" e o verde, "siga".

Também já deve ter observado que as sinalizações noturnas de trânsito, como as lanternas de carros, a indicação de altura de prédio, antena e morro, são feitas de luz vermelha.

Por que essas cores? A escolha de cores nessas situações está baseada principalmente na visibilidade da cor, ou seja, no alcance luminoso. A luz vermelha é aquela que menos dispersa ao passar por um meio (por exemplo, o ar). É possível enxergar uma luz vermelha de uma distância bem maior do que uma verde ou azul. A luz azul é a que mais dispersa. Essa dispersão está relacionada com a freqüência da luz: quanto maior a freqüência, maior é a dispersão.

A luz visível, ou seja, as ondas eletromagnéticas que podem ser detectadas pelos olhos humanos, têm freqüência entre 4,0 a 7,5 x 10^{14} Hz (Hz significa número de oscilações por segundo). Na tabela, é dada a relação entre cor e freqüência.

Luz	*Vermelha*	*Alaranjada*	*Amarela*	*Verde*	*Azul*	*Anil*	*Violeta*
Freqüência (10^{14} Hz)	4,0 a 4,8	4,8 a 5,0	5,0 a 5,3	5,3 a 5,7	5,7 a 6,0	6,0 a 6,7	6,7 a 7,5

Desenvolvendo competências

4

Procurando o melhor balde

Imagine a seguinte situação: para sinalizar um enorme buraco que a chuva do dia anterior causou em frente a sua casa, você e seus vizinhos resolvem colocar algumas lâmpadas em sua volta. Para que a chuva não molhe, eles resolvem cobrir as lâmpadas com baldes. Seu vizinho do lado pergunta se serve balde de qualquer cor. O que você responde a ele?

Em que outras situações você encontra cores para dar informações? Para indicar algumas características de produtos tóxicos, utilizam-se códigos de cores.

As faixas de cores dos inseticidas indicam o grau de perigo em seu uso:

Categoria Toxicológica I

VERMELHO: Cuidado! Veneno! Fatal se ingerido, inalado ou absorvido pela pele.

Categoria Toxicológica II

AMARELO: Cuidado! Veneno! Pode ser fatal se ingerido, inalado ou absorvido pela pele.

Categoria Toxicológica III

AZUL: Cuidado! Perigoso se ingerido ou absorvido pela pele.

Essas cores são códigos que indicam o grau de atenção que deve ser dado em cada caso. Numa gradação, geralmente o vermelho significa mais intenso, amarelo significa mediano e azul ou verde mais brando.

O código de cores também é utilizado em remédios. A tarja vermelha indica seu uso apenas com prescrição médica e a tarja preta, venda com retenção da receita médica.

As cores, independentemente do produto, já expressam em si mesmas significados. Por exemplo, normalmente o preto representa autoridade, liderança, agressividade; já o vermelho representa sangue, guerra, perigo; o azul representa empatia, responsabilidade, assiduidade; o branco representa passividade, feminilidade, não disposição à guerra.

Desenvolvendo competências

5

Cores e significados culturais

Todo mundo entende o significado do gesto de um juiz de futebol (que normalmente é aquele que usa roupa preta), quando levanta um cartão vermelho ou um amarelo. O primeiro significa expulsão e o segundo, uma falta grave. Dê exemplos de outras situações em que as cores já representam certos significados.

Um outro tipo de código, um pouco mais complexo, que utilizamos em nossa comunicação no dia-a-dia, é aquele que informa valores de características químicas ou físicas dos produtos.

Os produtos alimentares trazem em suas embalagens informações sobre os ingredientes, os componentes nutricionais em termos de quantidade de massa e de valor calórico. Os remédios apresentam, em sua bula, as substâncias que os compõem, posologias, indicações de uso, contra-indicações e precauções.

Que tipo de informação pode ser encontrado em equipamentos elétricos? Qualquer produto que utiliza eletricidade para seu funcionamento traz impressas algumas especificações para seu uso. Veja, por exemplo, as de um refrigerador.

O que significam essas informações?

Uma das informações mais importantes na compra de um equipamento é o valor da tensão, indicado por V (volts), para o qual ele é projetado. No Brasil, temos redes elétricas residenciais em 127V e 220V. Se um equipamento projetado para funcionar em 127V, como este da figura, for ligado na tensão de 220V, ele "queima". A **tensão** elétrica de uma rede está associada à sua capacidade em fornecer energia a um determinado aparelho.

A rede elétrica no Brasil e em muitos outros países tem **freqüência** de 60Hz (hertz), o que significa que o número de oscilação da tensão, e conseqüentemente da corrente, entre um valor máximo e mínimo, é de 60 vezes em um segundo. Esse aparelho foi projetado para funcionar nessa freqüência.

Em uma tomada elétrica, temos uma tensão. Quando conectamos nela um aparelho, ele estabelece uma **corrente** que é a quantidade de carga elétrica que atravessa uma área perpendicular à direção do fio condutor, numa unidade de tempo. A unidade de corrente elétrica é o ampère (A).

O símbolo W, que significa watts, informa a **potência** do equipamento. O seu valor informa a quantidade de energia que esse equipamento consome em um segundo de funcionamento. Por exemplo, esse refrigerador, ao ser ligado, consumirá energia de 86 Joules em um segundo (Joules, indicada por J, é unidade de energia).

Desenvolvendo competências

6

Investigando as especificações elétricas

Procure, em pelo menos dez aparelhos elétricos, as informações sobre as características elétricas, impressas normalmente na parte detrás do aparelho. Complete a tabela abaixo com essas informações:

	Especificações				
Eletrodoméstico/ equipamento	*Potência (W)*	*Tensão (V)*	*Freqüência (Hz)*	*Corrente (A)*	*Outro*
lâmpada	*100*	*127*	–	–	–
ferro de passar					
televisão – 20'	*80*	*110-220*	*60*	–	–
...	...	...	...	...	...

Se, por um lado, é necessário compreender os significados científicos dos símbolos ou termos que estão presentes em nossa comunicação, por outro, é também importante ter consciência de que em nosso cotidiano utilizamos muitas palavras com significado muito diferente do científico.

Observe que, nas embalagens da maioria dos produtos, a quantidade de **massa** é apresentada em **peso** (por exemplo, no pacote de farinha podemos ler: peso líquido 1kg).

Na linguagem científica, peso é força gravitacional medida em N (Newton) e kg (quilograma) é medida de massa.

Desenvolvendo competências

7

Linguagem do cotidiano X linguagem da ciência

Dê mais um exemplo de termos que utilizamos em nosso cotidiano, mas têm significados diferentes do ponto de vista da ciência.

Em nosso cotidiano, usamos várias linguagens para nos comunicarmos: olhares, gestos corporais, símbolos de cores, desenhos, palavras, letras, números, símbolos científicos etc. Tratamos apenas algumas delas. Entretanto, ficou claro que as formas de representações e conteúdos importantes mudam no tempo e que a efetiva comunicação tem por base a compreensão dos significados das linguagens utilizadas.

O CIRCUITO ELÉTRICO RESIDENCIAL

Qual é o consumo de energia elétrica em sua casa? Da ordem de 200kWh? Veja esse valor na sua conta de "luz" e verifique se a unidade de medida da energia consumida é **kWh**.

O que significa kWh (lê-se quilo.watt.hora)? O símbolo k significa mil vezes a unidade de medida de energia Wh. Essa unidade de energia Wh (watt.hora) é obtida do produto da unidade de potência *watt* pela unidade de tempo *hora*. Ela é mais conveniente para uso prático do que Joules, definida anteriormente (Joules = watt.segundo).

Muitas pessoas não diferenciam as duas grandezas, potência e energia, utilizando-as de forma confusa e errônea, como se elas significassem a mesma coisa. É muito comum essa confusão, como pode ser visto no trecho de um texto publicado num jornal de grande circulação (retirado de ENEM/2001):

> *...O Brasil tem potencial para produzir pelo menos 15 mil megawatts por hora de energia a partir de fontes alternativas.*
>
> *Somente nos Estados da região Sul, o potencial de geração de energia por intermédio das sobras agrícolas e florestais é de 5.000 megawatts por hora.*
>
> *Para se ter uma idéia do que isso representa, a usina hidrelétrica de Ita, uma das maiores do país, na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, gera 1.450 megawatts de energia por hora.*

Nesse texto, o autor apresenta incorretamente o valor do potencial de produção em megawtts por hora, pois **potencial de geração** deve ser dado em **megawatts** (unidade de potência), ao passo que energia seria megawatthora, ou seja, megawatt vezes hora.

Como se mede a energia consumida em uma residência?

Desenvolvendo competências

8

Observando o consumo de eletricidade

a) Desligue todos os aparelhos elétricos de sua casa. Fique olhando o relógio (medidor ou contador) de "luz" e peça a uma pessoa que faça funcionar apenas um aparelho de cada vez. Comece, por exemplo, por uma lâmpada, seguida de uma televisão, um liquidificador, um ferro elétrico, um chuveiro etc. A velocidade de giro do disco do medidor de luz muda conforme o aparelho ligado? Compare as velocidades. Qual foi o resultado de sua observação?

b) Faça, agora, uma segunda observação, bastante semelhante à primeira: ligue uma lâmpada e, sem desligá-la faça funcionar uma TV, depois um liquidificador, um ferro elétrico etc. Qual a diferença comparada com a primeira observação?

c) Se possível, faça uma terceira observação: procure dois aparelhos de potência semelhante, mas que funcionam em tensões diferentes. Por exemplo, um ferro de passar de 1000W/127V e um microondas de 1000W/220V. Faça funcionar um de cada vez e verifique se existe diferença entre as velocidades de giro do disco do medidor.

Da primeira observação você deve ter concluído que, quanto maior a potência de um aparelho, mais rápida é a velocidade de giro do disco, ou seja, maior é o consumo de energia. Da segunda, você deve ter visto que, à medida em que aumentamos o número de aparelhos ligados, aumenta a velocidade de giro do disco, ou seja, o consumo de energia aumenta. E da terceira, deve ter ficado claro que, independente da tensão de funcionamento (127V ou 220V), aparelhos de mesma potência (W) têm o mesmo consumo.

O medidor de energia elétrica utiliza propriedades que estão diretamente relacionadas com a tensão de funcionamento e com a corrente elétrica que se instala no circuito quando ligamos um aparelho. Por outro lado, os resultados das observações indicam que, quanto maior a potência do aparelho, maior é o consumo de energia, independentemente da tensão de funcionamento. Então, como estão relacionadas as grandezas elétricas **potência**, **tensão** e **corrente**?

Como você já notou, cada aparelho é fabricado para funcionar numa dada tensão e a sua potência em funcionamento também já está definida pelo fabricante. Ao ligar o aparelho, a corrente que se estabelece no circuito é determinada apenas por essas duas grandezas.

Para uma dada tensão, a relação entre a potência e a corrente é de proporcionalidade,
ou seja, é uma relação do tipo: potência = tensão x corrente. Matematicamente ela é representada pela relação: P = V x I (P = potência; V = tensão e I = corrente elétrica).

Desenvolvendo competências

9

Calculando os valores das correntes

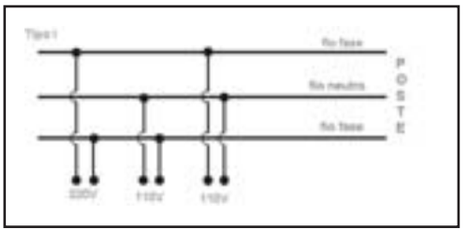
Retome a sua tabela construída no exercício 6. Calcule, para cada um dos equipamentos, a corrente que se estabelece no circuito ao ser colocado em funcionamento.

Preencha com esses valores a coluna indicada por "corrente" de sua tabela.

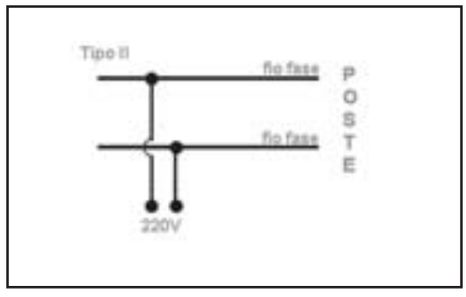
Observe que, na coluna "tensão" de sua tabela, comparecem os valores 110, 120 e 127V, que, na realidade, indicam a tensão de 127V. Para facilitar os cálculos e uniformizar a linguagem, vamos utilizar 110V, para indicar esse tipo de tensão da rede elétrica.

No Brasil, existem três tipos de rede elétrica residencial: I = fornece as duas tensões (110V e 220V), II = fornece apenas 220V e III = fornece apenas 110V. Eles são obtidos da seguinte forma:

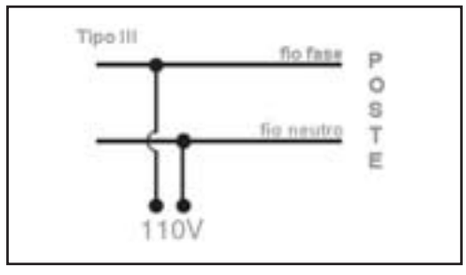
Tipo I : do poste da rua chegam três fios para a caixa de distribuição de energia da residência, passando pelo medidor de consumo de energia: dois fios com eletricidade (energizados), denominados de fios "fase", e um outro sem eletricidade, denominado de fio "neutro". A tensão de 110V é obtida entre um fio fase e o fio neutro. Na tensão de 220V, entre dois fios fase.



Tipo II: chegam do poste da rua apenas dois fios fase, resultando numa tensão de 220V.



Tipo III: chegam do poste da rua apenas dois fios: um fase e outro neutro, resultando numa tensão de 110V.



A rede elétrica de sua casa é do tipo I, II ou III?

Uma observação bastante simples e, ao mesmo tempo, muito importante em um circuito residencial é o fato de os aparelhos funcionarem de forma independente, ou seja, o não funcionamento de um não prejudica a normalidade dos outros. Quando se queima uma lâmpada, todas as outras continuam funcionando, independentemente de sua localização (sala, luminária, quarto etc), assim como todos os outros aparelhos, como geladeira, televisão etc.

Desenvolvendo competências

10

Investigando circuitos

Material para a experiência: 2 lâmpadas iguais de lanterna, pilhas para acender normalmente uma lâmpada, pedaços de fios para eletricidade e fita crepe. Faça as seguintes experiências:

a) Observe uma das lâmpadas e descubra o caminho que faz a corrente elétrica quando ela é ligada. Faça um desenho.

b) Faça um esquema de um circuito para acender com uma lâmpada com brilho normal. Monte esse esquema e verifique se realmente ocorre o esperado.

c) Monte o circuito I representado pelo esquema ao lado.

As duas lâmpadas acendem normalmente?

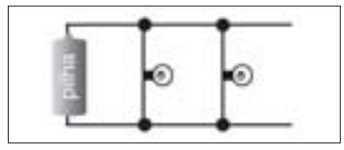
c1) Desconecte uma das lâmpadas. O que ocorre com o brilho da outra?

d) Monte o circuito II representado pelo esquema ao lado.

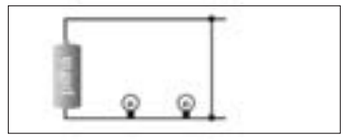
As duas lâmpadas acendem normalmente?

d1) Desconecte uma das lâmpadas. O que ocorre com o brilho da outra?

I)



II)



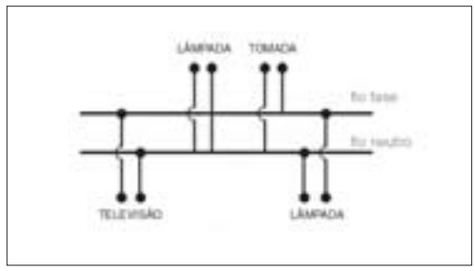
O tipo de circuito representado no item c) chama-se circuito em "paralelo", ou seja, cada uma das lâmpadas é ligada à tensão da fonte, de forma independente uma da outra. A queima de uma lâmpada não afeta o funcionamento de outras.

O tipo de circuito representado no item d) chama-se circuito em "série", onde uma lâmpada sucede a outra e a tensão da fonte é dividida entre as lâmpadas. A queima de uma lâmpada interrompe todo o circuito.

A partir dessas observações, fica claro que um circuito residencial é do tipo em "paralelo".

No quadro ao lado, é apresentado um esquema bastante simplificado de uma rede elétrica residencial (do tipo III: um fio fase e um outro neutro).

Agora que já sabemos um pouco mais sobre a distribuição de eletricidade de nossa casa, vamos compreender melhor o funcionamento dos aparelhos elétricos. Provavelmente, você ou um amigo seu já deve ter "queimado" um aparelho ligando-o em tensão errada. Isso ocorre, principalmente, quando alguém que mora numa cidade onde os aparelhos funcionam em 110V vai para uma outra onde eles funcionam em 220V. Por que os aparelhos elétricos devem ser utilizados conforme as especificações de fabricação?



Desenvolvendo competências

11

Observando os filamentos de lâmpadas

Material para experiência: três lâmpadas comuns, de mesma voltagem e potências diferentes (por exemplo: 25W, 60W e 100W).

Compare os filamentos (parte enrolada em caracol e que brilha quando em funcionamento) das três lâmpadas. Descreva as diferenças encontradas.

Embora a lâmpada seja o objeto elétrico mais familiar, pois interagimos com ela todos os dias, muitos de nós nem imaginamos do que ela é composta. Você já tinha observado uma lâmpada comum? Essa lâmpada comum é também conhecida como lâmpada *incandescente* devido ao "estado" do filamento - como uma brasa.

Você deve ter notado que os comprimentos do três filamentos são bastante semelhantes e que as suas espessuras variam de forma que quanto maior a potência, maior é o diâmetro do filamento (mais grosso é o fio).

Por outro lado, já constatamos que, quanto maior a potência do aparelho, maior é a corrente que ele estabelece no circuito. Assim, a corrente e o diâmetro do fio estão diretamente relacionados com a potência. Isso significa que, quando a corrente é maior, o fio é mais grosso. Em outras palavras, quanto mais grosso o fio, menor é a sua resistência.

Como determinar a resistência de um filamento? Se as três lâmpadas ficam sujeitas a uma mesma tensão (127V) e se aquela que permite passar uma corrente maior tem uma resistência menor, o produto da corrente pela resistência deve resultar na tensão.

Matematicamente, a relação acima é expressa por: V = R x I (lei de ohm) onde V = tensão, R = resistência, e I = corrente elétrica. A unidade de resistência é ohm (Ω).

Desenvolvendo competências

12

Determinando resistência de lâmpada

Calcule os valores das resistências de seis lâmpadas: 100W/110V e 100W/220V; 60W/110V e 60W/220V; 25W/110V e 25W/220V.

Você deve ter encontrado para a lâmpada de 100W/110V a resistência de 121Ω: esse valor é o da resistência do filamento de tungstênio que se encontra a uma temperatura de aproximadamente 2.500°C.

Se essa lâmpada, que foi fabricada para funcionar em 110V, é conectada numa tensão diferente, ela não funcionará mais conforme as especificações, ou seja, a potência nela indicada não será mais verdadeira.

Vejamos o que ocorre, se ela for ligada numa tensão de 220V: a corrente elétrica que circulará na lâmpada será quase o dobro, pois a corrente (I) = tensão (V) ÷resistência (R). Calculando: I = 220V ÷121Ω = 1,8A. Portanto, a potência P que será dissipada = tensão V x corrente I, que resulta em 220V x 1,8A = 396W, é aproximadamente quatro vezes a potência especificada na lâmpada (100W). Essa dissipação faz com que o filamento atinja a temperatura de fusão, derretendo o metal.

Esse aumento da potência dissipada pode ser melhor compreendida, compondo as duas equações até agora utilizadas: V = R x I e P = V x I. Substituindo o valor da tensão V = R x I na equação da potência P = V x I, temos:
$P = R \times I^2$

Essa equação mostra que a potência dissipada varia com o quadrado da corrente elétrica. Quando a corrente dobra, a potência dissipada quadruplica e quando a corrente fica três vezes maior, a potência fica nove vezes maior.

Desenvolvendo competências

13

Funcionamento inadequado de uma lâmpada

O que ocorre, se você conectar uma lâmpada que funciona em 220V em uma tensão 110V? (Explique, comparando sua resposta com a da atividade 10, parte d).

Agora você já é capaz de entender bem melhor por que os aparelhos elétricos devem ser utilizados de acordo com suas especificações, de explicar as conseqüências da utilização inadequada dos mesmos e, ainda, de relacionar, na prática, grandezas elétricas como potência, tensão, corrente e resistência em problemas de seu cotidiano, cheio de equipamentos que funcionam à base de eletricidade.

A IMPORTÂNCIA DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS E CIENTÍFICAS

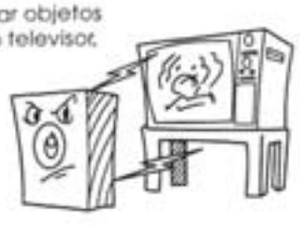
Para que servem os manuais que acompanham os aparelhos elétricos?

As informações impressas no aparelho, como a potência, a voltagem, a freqüência etc, informam as condições de funcionamento do mesmo. Entretanto, quando conectamos um novo aparelho na rede elétrica, a condição do sistema elétrico fica alterada pelo fato de se acrescentar a ele a exigência de uma nova cota de energia e, conseqüentemente, de corrente elétrica.

Não podemos conectar novos aparelhos na rede elétrica sem o cuidado de verificar se a rede "comporta" esses aumentos. As condições de instalação do aparelho e as precauções em seus usos são normalmente tratados em Manuais de Instruções.

As duas precauções apresentadas abaixo, para o uso adequado de uma televisão, foram retirados de um Manual de Instruções.

Evite aproximar objetos imantados do televisor, para não manchar a tela. (Ex.: caixas acústicas).



Nunca abra o aparelho. Perigo de descargas de alta tensão.

Por que não podemos aproximar objetos imantados da televisão? O mesmo cuidado deve ser tomado com o monitor de microcomputador, fitas magnéticas de vídeo e áudio e cartões magnéticos em geral. Nos dois últimos casos, a explicação é simples, pois o campo magnético do objeto externo pode desmagnetizar as gravações. Para entender os casos da televisão e do monitor, faça o exercício que segue.

Desenvolvendo competências

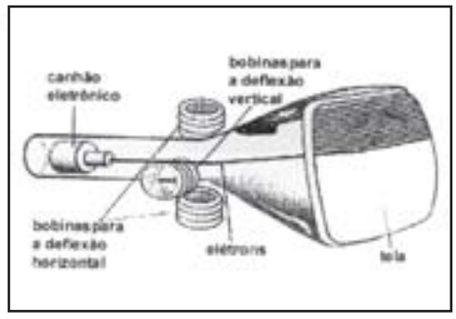
14

Compreendendo informações de manuais

Leia o texto (enunciado de uma questão - ENEM 2001):

A figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas, onde são defletidos por campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.

Esse enunciado descreve sucintamente como funciona um tubo de televisão. Explique de onde vem o perigo das descargas de alta tensão. E por que aparece mancha na tela do televisor.



Você já consultou algum manual de instalação de aparelho elétrico? Que tipos de informações normalmente eles apresentam?

Procure um manual em sua casa ou peça emprestado a um amigo, de um aparelho de alta potência como chuveiro, aquecedor, lavadora com água aquecida ou forno elétrico. Verifique o tipo de informações que ele apresenta. Com certeza, no item instalação, ele tratará das condições da rede elétrica.

Vejamos um exemplo desse tipo de cuidado:

INSTALAÇÃO *O aparelho deve ser ligado em circuito exclusivo* *(circuito que parte do quadro de distribuição e alimenta diretamente a tomada).* *Bitolas de fios X distância ao quadro de distribuição.*					
	1,5mm^2	2,5mm^2	4,0mm^2	6,0mm^2	10,0mm^2
120V	até 5m	5 a 8m	8 a 13m	13 a 20m	20 a 34m
220V	até 19m	19 a 31m	31 a 50m	50 a 75m	75 a 125m

Por que o aparelho deve ser ligado num circuito exclusivo? Por que essa tabela indica que, quanto mais distante está o aparelho do quadro de distribuição, maior deve ser o diâmetro do fio do circuito?

Numa instalação elétrica, os fios de ligação são de cobre e também apresentam resistência à condução de eletricidade. Quanto mais longo o fio, maior é a resistência para a passagem da corrente. Os valores da tabela acima indicam que o aumento do comprimento deve ser compensado com o aumento do diâmetro do fio, para que a resistência permaneça, aproximadamente, a mesma.

A resistência dos fios de cobre utilizados nas ligações elétricas residenciais é bem menor do que a das resistências dos aparelhos elétricos, onde há fios de cobre muito finos e outros dispositivos de alta resistência. Uma lâmpada de 60W/110V tem resistência de 202Ω e um ferro de passar roupa de 1000W/110V tem 12Ω. Por outro lado, um metro de fio de cobre de ligação elétrica de diâmetro 2,5mm^2 tem resistência de 0,0068Ω; no de 10mm^2, a resistência é de 0,0017Ω. Assim, o fio de cobre de ligação tem resistência aproximadamente 10 mil vezes menor do que a grande maioria dos aparelhos elétricos.

Embora a resistência do fio de cobre seja muito pequena, a potência que ele dissipa depende da corrente que nele se instala. A potência dissipada num fio de 10 m de comprimento e espessura 2,5mm^2, quando por ele percorre uma corrente de 10A, é da ordem de 7W. Se a corrente é de 40A, qual é a potência dissipada? Será 16 vezes maior, pois a potência varia com o quadrado da corrente, ou seja, será 112W. Nesse caso, com certeza, o fio ficará aquecido e poderá ser a origem de um incêndio.

Se esse fio for trocado por um equivalente de espessura 10mm^2, a potência dissipada nesse novo fio será 4 vezes menor, pois $P = R \times I^2$ e R é 4 vezes menor.

Além do perigo do aquecimento dos fios, o uso de fios inadequados leva a uma perda maior de energia. Qualquer que seja a espessura do fio, sempre ocorrerá perda de energia nos fios de instalação elétrica devido ao aquecimento. Vejamos qual o montante aproximado dessa perda.

Desenvolvendo competências

15

Estimando a energia perdida

Estime quanto é a perda de energia elétrica nos fios de instalação de sua casa. Para isso estime:

- *A quantidade de metros de fio que tem a rede elétrica – não esqueça que sempre temos dois fios. É da ordem de 20m, 40m, 60 m, 80m, 100m?*
- *O diâmetro médio dos fios (se utilizar 2,5mm^2 é razoável?).*
- *A corrente média que se estabelece nos fios (10A é razoável?) e tempo médio em que essa corrente circula (10 horas por dia é razoável?).*
- *E, finalmente, a potência dissipada em 30 dias (um mês).*

Os fios mais grossos custam mais. Por exemplo, o fio de 10mm^2 custa aproximadamente 5 vezes mais que o fio 2,5mm^2. Devido, também, a isso e à facilidade de manipulação, os circuitos que alimentam aparelhos de baixa potência como lâmpadas, televisão etc são feitos de fio mais fino (normalmente de 1,5 e 2,5mm^2). E as de alta potência como chuveiro, microondas, aquecedor, etc, com fios mais grossos (normalmente de 6,0 ou 10,0mm^2).

Vejamos algumas outras recomendações que constam nos manuais de aparelhos de alta potência:

- *Não utilize, em hipótese alguma, extensões elétricas, pinos T, benjamins ou similares, para ligação de outros aparelhos na mesma tomada de força. Isso poderá ocasionar sobrecargas na instalação elétrica.*
- *É necessária a utilização de disjuntores térmicos para a proteção do circuito elétrico. Os disjuntores sempre devem ser instalados nas "fases" da tomada. Para tensão de 120V, disjuntor de 20A.*

Para tensão de 220V, disjuntor de 10A (utilize um disjuntor por fase).

- *O fio terra de seu aparelho deve ser conectado a um cabo terra eficiente, evitando riscos pessoais. Não devem ser ligados ao fio neutro da rede.*

Por que não devemos ligar outros aparelhos na mesma tomada de eletricidade? Por que devemos instalar disjuntores exclusivos nos fios "fase"? Ou, ainda, a razão de não utilizar o fio neutro da rede como fio terra é a mesma do fio terra na torneira?

O primeiro cuidado já é bastante fácil de ser explicado. Cada aparelho que você conecta através do benjamim aumenta a corrente que se estabelece no fio de alimentação. Se os aparelhos são de alta potência, apenas dois já devem sobrecarregar o sistema.

O segundo é para permitir que o disjuntor "caia" antes de estabelecer corrente excessiva no interior do aparelho. Não adianta cortar a corrente depois de ter avariado o aparelho.

Desenvolvendo competências

16

O perigo de um disjuntor no fio neutro

Imagine a seguinte situação: na instalação de um aquecedor de 120V, há um disjuntor no fio fase que está acionado e um disjuntor no fio neutro que, por alguma razão, está desligado. Se você ligar o aparelho, ele funciona? Qual o perigo de se instalar um disjuntor no fio neutro?

O terceiro cuidado de não usar o neutro da rede como terra está também relacionado à variação da tensão. A tensão é **uma diferença** de potencial eletrostática estabelecida entre o fio fase e o fio neutro da rede (110V significa uma tensão de 110 volts a partir do fio neutro considerado zero volt). Se você conectar o fio terra no neutro da rede, ele fica acrescido da carga eletrostática do aparelho e pode variar a diferença de potencial na tomada.

Recentemente, com a questão da falta de energia elétrica no Brasil, os meios de comunicação, como os jornais escritos e televisivos, destacaram vários cuidados operacionais no uso dos refrigeradores, com o objetivo de reduzir o consumo de energia, pois a geladeira, além de ser indispensável, é um eletrodoméstico que consome muita energia: quase 25% do consumo mensal de energia de uma residência. Você sabe que cuidados são esses?

Desenvolvendo competências

17

Cuidados no uso da geladeira

Leia o texto (enunciado de uma questão do ENEM/2001):

"A refrigeração e o congelamento de alimentos são responsáveis por uma parte significativa do consumo de energia elétrica numa residência típica."

Para diminuir as perdas térmicas de uma geladeira, podem ser tomados alguns cuidados operacionais:

I. Distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles, para que ocorra a circulação do ar frio para baixo e do quente para cima.

II. Manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, para que o aumento da massa de gelo aumente a troca de calor no congelador.

III. Limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente."

Quais dos cuidados descritos na questão devem estar contidos no manual de uma geladeira comum? Todos estão corretos?

Com o auxílio de alguns exemplos, procuramos mostrar a importância da leitura dos manuais de instruções de aparelhos elétricos. Para resolvermos vários problemas de instalação e de uso adequado, foram necessários conhecimentos científicos e técnicos básicos.

A necessidade do entendimento das informações veiculadas nos produtos, para o seu uso e aquisição corretos, não é particularidade dos aparelhos elétricos. No caso dos remédios, é necessário ler a bula e entender os seus usos. Na compra de alimentos, é preciso ler a sua composição, o período de validade e a sua forma de conservação. A aprendizagem dessas informações especificadas nos produtos também é parte da formação plena de um consumidor.

AS DUAS FACES DA TECNOLOGIA

A RUA DIFERENTE

Na minha rua estão cortando árvores
botando trilhos
construindo casas.
Minha rua acordou mudada.
Os vizinhos não se conformam.
Eles não sabem que a vida
tem dessas exigências brutas.
Só minha filha goza o espetáculo
e se diverte com os andaimes,
a luz da solda autôgena
e o cimento escorrendo nas fôrmas.

ANDRADE, Carlos Drummond de. *Sentimento do mundo.* 9. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 28.

Do que trata esse poema publicado em 1930? O poeta fala da expansão urbana, da chegada dos bondes como meio de transporte coletivo e do significado dessa transformação para duas gerações. Para os mais velhos como um mal necessário, não assimilável e que embrutece o homem. E para os jovens, as novas tecnologias, como andaime, solda e cimento, já fazem parte de seu mundo.

Você é capaz de imaginar como as pessoas da cidade se deslocavam para seus locais de trabalho, antes da chegada dos bondes? Depois do bonde, quais foram os meios de transporte mais utilizados para o deslocamento de trabalhadores? Quais foram os desenvolvimentos científico-tecnológicos que permitiram tais mudanças?

A invenção do motor a vapor foi o grande passo no desenvolvimento dos meios de transporte. Ele veio substituir a força animal no transporte terrestre e a força do homem e do vento nos transportes marítimos.

A evolução dos motores, desde o primeiro a vapor até os mais atuais, como o motor a gasolina nos carros, a diesel (em transportes mais pesados como ônibus, caminhões e navios), a eletricidade em trens e metrôs e o motor a jato nos aviões, foi uma das bases das grandes mudanças ocorridas nas formas de organização da sociedade.

As mudanças nos meios de transporte ocorreram no sentido de se deslocar, mais rapidamente e mais eficientemente, uma quantidade maior de pessoas ou coisas. Para sentir o significado dessas mudanças nos meios de transporte, faça estimativas de valores no exercício que se segue.

Desenvolvendo competências

18

Estimando os avanços nos meios de transporte

Faça as seguintes estimativas:

a) velocidade de um animal de carga, de um ônibus e de um avião;

b) número de pessoas que podem ser transportadas por um carro, um ônibus e um avião;

c) toneladas de carga que podem ser transportadas numa canoa, numa traineira e num cargueiro.

Há cinqüenta anos, um cidadão comum não imaginaria a possibilidade de conhecer um país da Europa fazendo uma viagem de aproximadamente 15 horas de avião. Nem imaginaria os grandes navios transportando, de um país para outro, toneladas e toneladas de petróleo, de cereais ou de carne em enormes conteineres, de produtos tecnológicos de locomoção como carros, caminhões e tratores, de produtos de cultura como livros, obras de arte e instrumentos musicais.

Mas será que carros, navios e aviões são utilizados apenas para esses fins? A grande maioria das pesquisas que possibilitaram esse avanço nos transportes tem base na tecnologia bélica. A cada conflito são testados novos materiais, novos equipamentos, novos aviões, novas bombas cada vez mais destruidoras. Alguns exemplos atuais são os aviões invisíveis aos radares, os mísseis nucleares teleguiados, as armas biológicas e químicas.

Um outro lado do avanço tecnológico dos meios de transporte de nosso cotidiano é destacado por um filósofo da ciência:

... O automóvel aumentou a mobilidade individual e, portanto, a liberdade pessoal. Mas, além de colher seu pesado tributo em mortes por acidentes de trânsito, foi causa primordial de caótico alastramento suburbano, decadência dos centros urbanos e poluição atmosférica.

KNELLER, G.F. *A ciência como atividade humana*. Tradução de Antônio José de Souza. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, c1980. Tradução de: Science as a human endeavor.

A falta de planejamento viário, o não incentivo ao transporte coletivo, a fabricação desenfreada acompanhada de propaganda que mostra o carro como um objeto de desejo, tornaram o deslocamento de pessoas nas grandes cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife quase que inviável.

Se hoje os aviões mais rápidos transportam pessoas e cargas a velocidade de 1.000km/h, o transporte de informações via antena (televisão, telefone, Internet, fax, etc) se realiza com a velocidade da luz (300.000 km/s), através de ondas eletromagnéticas apoiadas por sistemas de cabos de fibras óticas, de satélites artificiais e antenas de recepção e retransmissão. Se uma carta via aérea demora uma semana para chegar ao seu destino, via Internet demora apenas alguns segundos.

Se os cargueiros transportam milhares de toneladas de conhecimentos impressos, os computadores associados à internet armazenam, compactam e transportam quantidade inimaginável de informações. A velocidade com que a humanidade está aumentando seu conhecimento é surpreendente. Alguns especialistas chegam a afirmar que esse crescimento dobra a cada quatro anos. E, ainda, que esse ritmo deve aumentar.

Desenvolvendo competências

19

Disco de vinil e CD

Pergunte para alguém com mais de 30 anos, como eram os antigos discos de vinil. Faça uma comparação entre esse disco e um CD (disco compacto ou compact disc em inglês) em relação ao seu tamanho, peso, conservação, comodidade no uso e número de músicas que cabem em cada um.

Quem trabalha num escritório com certeza realiza suas atividades com ajuda de computador, internet, fax, *scanner*, impressoras de mesa, central telefônica etc. Hoje em dia, é até mesmo difícil imaginar como muitos trabalhos possam ser feitos sem esses equipamentos.

Se todo esse aparato tecnológico que temos hoje trouxe eficiência, rapidez e conforto na realização das tarefas, trouxe, também, conseqüências para o trabalhador, como o aumento de desemprego, a exigência de novos conhecimentos e competências e o aumento de doenças antes quase inexistentes na medicina do trabalho: como a LER (tendinite: lesão por esforço repetitivo), que deixa um grande número de trabalhadores com seqüelas muitas vezes irreversíveis.

Na base de todo esse avanço tecnológico atual, está a invenção e o uso do computador. Ele é uma máquina que transforma as informações em códigos (em números) e os armazena em espaços infinitamente pequenos. Ele transporta ou envia informações também através desses códigos

numéricos. Essa forma de transformar sinais em conjuntos de números é a base da rapidez e da qualidade de processamento.

Através de um computador utilizamos a Internet. Ela é uma rede capaz de interligar todos os computadores do mundo, sendo a maior teia e o maior reservatório eletrônico de informações do mundo.

Retomando a música de Gil, "Pela Internet", os termos da informática que ali comparecem significam: *Web site* = servidor de *Word Wide Web* (www), a área da Internet que abriga documentos em formato de hiper mídia; *home page* = página central de um *web site*; *gigabytes* = cerca de um bilhão de *byte*s; *Byte* = unidade básica de informação usada em computação (equivalente a 8 *bits*).

Muitas pessoas chamam a Internet de "ciberespaço", pois consideram que ela propicia uma forma diferente de viver, uma experiência virtual, paralela à real. Em frações de tempo você pode estar em outro país, conversando com pessoas em outras línguas, obtendo informações de um banco de dados de um laboratório de pesquisa dos Estados Unidos ou visitando os museus mais famosos da Europa.

Mas também, em frações de segundos, é possível conectar informações incorretas, antiéticas e muitas vezes criminosas. Nessa imensidão de informações que a Internet coloca à nossa disposição, precisamos urgentemente aprender a discriminar fontes de informação, achando critérios para identificar aquelas confiáveis. Um desses critérios é identificar a origem da fonte: instituição a que pertence, outras informações já veiculadas da mesma fonte e citações em outras fontes.

Desenvolvendo competências

20

Uso social da tecnologia

Uma recente pesquisa do IBGE indicou que o consumo de microcomputador se equiparou ao de fogão a gás, ficando à frente de eletrodomésticos como a geladeira. Isso significa que todo o brasileiro que tem fogão também tem computador?

O uso do microcomputador também está na base da nova relação de trabalho que está se estabelecendo: a terceirização da mão-de-obra. Os trabalhadores registrados nas empresas estão sendo substituídos por profissionais autônomos e independentes, que vendem seus serviços aos interessados, muitas vezes à própria empresa em que trabalhavam. Muitos ficam em casa ou em pequenos escritórios, conhecidos como escritórios virtuais, mandando os resultados das tarefas, via fax ou via computador.

Uma outra invenção que veio contribuir para essa nova relação de trabalho é o telefone celular. A palavra celular vem da maneira como são feitas as transmissões de sinais, por meio de antenas que varrem regiões divididas em células. É inegável que o telefone celular aumentou a mobilidade das pessoas, em particular do trabalhador autônomo, que pode ser localizado ou entrar em contato com a empresa contratante em qualquer momento.

O caso mais recente do uso de telefone celular por líderes criminosos em presídios revela mais uma vez que uma invenção pode ser usada tanto para fins que contribuem para a melhoria da qualidade de vida das pessoas como para atividades criminosas.

Todas essas transformações de nossa sociedade contemporânea, seja nas relações de trabalho, seja nas relações humanas, seja nos valores morais e éticos, têm a contribuição dos conhecimentos técnico-científico desenvolvidos na área da microeletrônica, base dos atuais avanços das tecnologias de informação e comunicação.

ALGUMAS PISTAS NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS

O racionamento de energia elétrica obrigou a grande maioria dos brasileiros a pensar sobre assuntos ligados a energia. Assuntos esses que, numa situação de normalidade, transcorreriam de forma desapercebida.

Começamos a tomar consciência da quantidade de energia que consumimos, da quantidade que desperdiçamos, dos impactos ambientais das diferentes formas de produção de energia, do funcionamento de usinas geradoras de eletricidade.

Aprendemos a estimar o consumo de energia mensal de nossa casa através da leitura da potência de cada aparelho elétrico, a encontrar alternativas para alcançar a cota de racionamento e até a fazer trocas de aparelhos antigos por outros mais econômicos. Alguém deixou de trocar as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes compactas, também conhecidas como lâmpadas eletrônicas? Será que realmente houve uma economia de energia em quantidade significativa nessa troca? E, em termos de custo, quanto economizamos?

Desenvolvendo competências

21

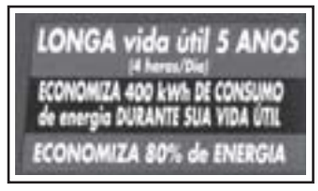
Troca de lâmpadas: determinando as economias

incandescente	*45W*	*60W*	*75W*	*100W*	*125W*
fluorescente compacta	*9W*	*11W*	*15W*	*20W*	*25W*

Para obter a mesma luminosidade, uma lâmpada incandescente pode ser substituída por uma fluorescente compacta de menor potência. A equivalência entre elas é apresentada na tabela acima.

A figura ao lado mostra as informações contidas na embalagem de uma lâmpada fluorescente compacta de 11W.

Verifique se as informações da embalagem estão corretas.



No período de racionamento aprendemos também que não devemos tomar banhos muito demorados, abrir a geladeira sem necessidade, deixar ligadas as luzes sem uso, ligar a televisão apenas para ouvir o som, e que devemos desligar o rádio e a luminária ao dormir. O racionamento de energia fez você mudar alguns de seus hábitos? E de sua família?

Tudo isso mudou a nossa maneira de nos relacionarmos com a energia. Começamos a enxergar a energia elétrica de outra maneira. Hoje, damos um outro valor a ela. Isso significa que adquirimos uma nova cultura.

Embora o racionamento tenha chegado ao fim, aprendemos que não devemos desperdiçar energia. A primeira razão para economizar energia, além da despesa inútil, está na questão do meio ambiente. A construção de novas usinas termelétricas ou hidrelétricas para produzir mais energia traz sérios problemas ao meio ambiente. E

a segunda é a conta do fim do mês, que tem aumentado - e a estimativa de aumento para o ano de 2003 é de 20%.

Uma forma de economizar energia é escolher aparelho elétrico que tenha maior eficiência energética, ou seja, maior rendimento com menor consumo de energia. Se você for comprar uma geladeira, por onde começaria a pesquisar?

Na hora da compra, preste atenção aos rótulos dos produtos. Existem dois tipos de identificação que indicam aparelhos econômicos: um é o certificado do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), que é encontrado nos aparelhos testados por essa instituição. Um outro certificado é o selo de Economia de Energia, uma iniciativa do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (Procel). Desde 1993, esse programa premia anualmente os equipamentos elétricos mais eficientes em suas categorias.

Somente alguns aparelhos certificados pelo Inmetro exibem a qualificação. São eles: refrigerador, freezer, motor elétrico, coletor solar e aqueles que são encontrados no mercado com a etiqueta "Este produto consome menos energia".

22

Equipamentos mais econômicos compensam?

Em uma simulação o Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor), comparou o consumo mensal de duas famílias: uma que usa equipamentos mais econômicos (família A) e a outra os menos econômicos (família B), apresentando a seguinte tabela:

aparelhos elétricos	estimativa uso/mês	média uso/dia	família A (kWh)	família B (kWh)
aspirador de pó (1,2l)	*30 dias*	*20 min.*	*8,0*	*13,0*
cafeteira (12 xic.)	*30 dias*	*1 h*	*15,0*	*36,0*
*chuveiro**	*30 dias*	*32 min.*	*73,6*	*145,8*
microondas (27l)	*30 dias*	*20 min.*	*8,0*	*17,0*
ferro elétrico	*12 dias*	*1 h*	*12,0*	*14,4*
*geladeira (1 porta)**	*30 dias*	*24 h*	*26,6*	*30,2*
*lâmpadas**	*30 dias*	*5 h*	*3,0*	*15,0*
lavadora de roupa (5Kg)	*12 dias*	*1 ciclo*	*2,0*	*3,1*
TV (20')	*30 dias*	*5 h*	*7,7*	*12,9*

(*) aparelho com selo Procel

Fonte: IDEC, *Revista Consumidor S.A.*, n. 64, p.18, abr./mai., 2002.

a) Quanto de energia a família B gasta por mês a mais do que a família A?

b) Qual é o aparelho que contribui mais no total de energia economizada?

c) Qual é o aparelho que proporcionalmente ao seu consumo ficou mais econômico?

Na compra de um aparelho elétrico, além da eficiência energética e da economia no custo, devemos levar em conta outros parâmetros.

Vejamos um deles, analisando a situação descrita no enunciado de uma questão do ENEM/99.

Desenvolvendo competências

23 **Consumo de produtos fora de padrão**

Lâmpadas incandescentes são normalmente projetadas para trabalhar com a tensão da rede elétrica em que serão ligadas. Em 1997, contudo, lâmpadas projetadas para funcionar com 127V foram retiradas do mercado e, em seu lugar, colocaram-se lâmpadas concebidas para uma tensão de 120V. Segundo dados recentes, essa substituição representou uma mudança significativa no consumo de energia elétrica para cerca de 80 milhões de brasileiros que residem nas regiões em que a tensão da rede é de 127V.

A tabela abaixo apresenta algumas características de duas lâmpadas de 60W, projetadas respectivamente para 127V (antiga) e 120V (nova), quando ambas encontram-se ligadas numa rede de 127V.

lâmpada (projeto original)	tensão da rede elétrica	potência medida (watt)	luminosidade medida (lúmens)	vida útil média (horas)
60W – 127V	*127V*	*60*	*750*	*1000*
60W – 120V	*127V*	*65*	*920*	*452*

Se você utilizar uma lâmpada projetada para 120V em sua casa, cuja tensão da rede é 127V, o que ocorrerá com a potência dissipada, intensidade da luz e durabilidade dessa lâmpada?

Muitos consumidores devem ter notado que essas lâmpadas queimam mais rapidamente. Atualmente, elas ainda podem ser encontradas no mercado, a preços reduzidos, mas devemos deixar de comprá-las, pois produto fabricado fora do padrão, com o intuito de vender mais, significa falta de ética na relação com o consumidor.

Um outro produto cuja rotulagem indica economia de custo são os remédios genéricos. O baixo preço desses remédios está no fato de os fabricantes desses produtos não precisarem investir na pesquisa de desenvolvimento do medicamento e nem na propaganda, como faz o fabricante de marca. Muitas vezes, o preço de um genérico chega a ser três vezes menor.

Esses remédios genéricos foram submetidos a testes que confirmaram que eles são absorvidos pelo organismo do mesmo modo que os originais, ou seja, os remédios de marca.

A apresentação do produto difere de outros remédios porque que ele não tem marca. Na embalagem, aparece o símbolo G em uma faixa amarela e o nome do princípio ativo do produto.

Se precisar comprar um remédio, por recomendação médica, o que você deve fazer?

Peça sempre ao seu médico que prescreva o remédio pelo nome genérico. Se ainda não existir uma versão genérica desse medicamento no mercado, peça a ele algumas alternativas de marcas com o mesmo princípio ativo. Faça um levantamento de preços das marcas e verifique se **o médico** pode receitar um similar mais barato e igualmente confiável.

Desenvolvendo competências

24

Remédios proibidos

A substância analgésica dipirona foi proibida nos EUA há mais de trinta anos, após estudos que revelaram que seu uso poderia ocasionar uma doença fatal caracterizada pela redução de glóbulos brancos no sangue. Em alguns países, o seu uso é apenas hospitalar ou sob prescrição médica. Entretanto, ela é a base dos analgésicos mais vendidos no Brasil e comercializados de forma irrestrita.

Veja se os analgésicos que sua família utiliza regularmente são a base de dipirona. Em caso positivo, com a informação do texto acima, que atitudes você consideraria corretas?

I. Mudar de analgésico, procurando um outro remédio independente dos efeitos colaterais.

II. Procurar um médico e solicitar acompanhamento de seu uso.

III. Mobilizar-se coletivamente para que remédios contendo dipirona sejam vendidos sob prescrição médica.

IV. Continuar utilizando até que eles sejam proibidos.

Preste atenção em quem fabrica os produtos que você vai adquirir. Procure não comprar de empresas antiéticas, como as que exploram o trabalho infantil, não honram seus contratos, não promovem melhoramentos na comunidade, não respeitam seus funcionários e seus direitos, não respeitam a preservação do meio ambiente nos processos de produção não têm respeito ao consumidor. Por exemplo, veja a entrevista de um consumidor na atividade que segue.

Desenvolvendo competências

25

O poder do consumidor

Trechos da entrevista de um consumidor que toma conhecimento, através de um noticiário de um jornal, da diminuição da quantidade do produto. Nesse caso, um papel higiênico que, reduziu o rolo em 10 metros, sem indicação clara dessa mudança e mantendo o mesmo preço da mercadoria.

"Eu havia notado um aumento de consumo inexplicável desde que adotei o modelo ....., mas não entendia o motivo. Senti lesado, pois apesar de a metragem estar descrita na embalagem, o tamanho dos pacotes é igual, o que pode induzir o consumidor a erro e me leva a acreditar em má-fé, ..."

A falta de resposta ao envio de um e-mail à Empresa fabricante, pedindo explicações, fez com que esse consumidor boicotasse os produtos dessa empresa. Por coincidência, ele conta que tinha ações dessa empresa e resolveu vendê-las e termina a entrevista com a frase: "o consumidor tem esse poder nas mãos. Quem não trabalha direito está fora do mercado. No meu caso, eu prefiro comprar do concorrente."

O título desse artigo, publicado na revista Consumidor S.A., abril-maio 2002, é: O PODER DO CONSUMIDOR. Explique qual é esse poder.

O texto do artigo ainda revela que as áreas reflorestadas por essa empresa têm certificados do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal, o que significa que ela contribui para o desenvolvimento sustentável das florestas brasileiras. Entretanto, embora essa atitude seja positiva, a empresa falhou no relacionamento ético com seus consumidores e, portanto, não pode ser considerada socialmente responsável.

O consumidor do relato acima, entendendo do ocorrido, tomou inicialmente a atitude de solicitar explicações ao fabricante. Entretanto, sem a resposta, ele resolve não mais adquirir produtos dessa empresa. Que outras atitudes ele poderia ter tomado? Quando um consumidor é lesado, que caminhos ele tem para exigir seus direitos?

Para defender-se dos abusos que podem ter ocorrido na compra de algum produto ou contrato de um serviço, o primeiro passo do consumidor é informar-se de seus direitos consultando o Código de Defesa do Consumidor, que detalha quais são os seus direitos nas relações de consumo. Poderá, também, iniciar o processo procurando orientação no Procon de sua cidade ou recorrendo a uma organização não governamental como o IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) e outras associações civis existentes em vários Estados ou municípios, como a Comissão de Defesa do Consumidor, da OAB, em São Paulo.

Conhecer os direitos e buscá-los na defesa do consumidor, seja de forma individual ou coletiva, são ações necessárias para regular as relações entre consumidor, comerciante e fabricante, elementos essenciais do exercício da cidadania.

Conferindo seu conhecimento

1 *– Virar o disco, diferentemente do CD, nos discos de vinil as músicas eram gravadas nas duas faces. Virar o disco significa mudar de conversa.*

– Fora de estação, significa fora de sintonia. Não está ocorrendo a compreensão do tema.

– Discar o número, vem do aparelho telefônico utilizado até a década de 90, no qual os números correspondiam às posições de um disco. Atualmente está sendo substituído por "teclar o número".

– Trabalhar sob pressão, vem das máquinas térmicas que produzem trabalho devido à alta pressão.

2 *Resposta individual*

3 *I – Brasil; II – USA e III – Itália*

4 *O balde de cor vermelha será melhor, pois a luz vermelha dispersa menos.*

5 *Bandeira branca = trégua/paz; rosa vermelha = conquista, paixão;*

Vestimentas: da noiva = branco, do noivo = preto; de juizes = preto;

6 *Resposta individual*

7 *Calor e temperatura: a frase " hoje o calor está insuportável" está incorreta na linguagem científica. Calor é energia em trânsito e temperatura é medida de estado térmico. Do ponto de vista da ciência seria: "hoje a temperatura está insuportável".*

8 *Resposta no texto do capítulo.*

9 *Utilizando a relação corrente = potência ÷ tensão, encontramos os valores exemplificados na tabela da atividade 6.*

Eletrodoméstico/ equipamento	Potência (W)	Tensão (V)	Freqüência (Hz)	Corrente (A)
lâmpada	*100*	*127*	*–*	*0,79*
ferro de passar	*1200*	*120*	*–*	*10*
televisão - 20'	*80*	*110-220*	*60*	*0,73-0,36*
microondas	*1150*	*120*	*60*	*9,6*
chuveiro	*4400*	*220*		*20*
liqüidificador	*270*	*115*	*50-60*	*2,3*

10 *1a) e b) O circuito não pode ter descontinuidade. Veja o caminho no interior da lâmpada e no circuito externo à lâmpada.*

c) Sim. c1) A interrupção de uma lâmpada não modifica o funcionamento da outra.

d) Não. O brilho das duas lâmpadas diminui para quase a metade. Isso porque a tensão (capacidade de proporcionar energia) da pilha fica dividida para as duas lâmpadas.

d1) Se desconectar uma lâmpada, o circuito perde a continuidade. Ela fica interrompida e a outra lâmpada não acende.

11 *Resposta no texto do capítulo*

12 *Para determinar a resistência das lâmpadas, é necessário primeiro calcular a corrente que cada uma estabelece, utilizando a relação ÷ corrente (A) = potência (W) ÷ tensão (V). Veja os valores das correntes no quadro abaixo.*

Depois, calculam-se os valores das resistências utilizando a relação: resistência (Ω) = tensão (V) ÷ corrente (A). Os valores estão na tabela.

Potência (W)	Voltagem (V)	Corrente (A)	Resistência (Ω)
100	110 - 220	0,91 - 0,45	121 - 489
60	110 - 220	0,54 - 0,27	204 - 815
25	110 - 220	0,23 - 0,11	484 - 1903

13 *Como vimos na atividade 10, parte d, uma lâmpada conectada em tensão mais baixa não funciona adequadamente. A lâmpada brilhará bem mais fracamente e dependendo da tensão, ela não acenderá. Nessa situação de ligação do aparelho em tensão mais baixa, cuidados maiores devem ser tomados com aparelhos que têm motor (que transforma energia elétrica em energia de movimento), pois o funcionamento inadequado pode prejudicar o motor.*

14 *As descargas podem ser geradas pela alta tensão de aceleração dos elétrons. Uma "descarga de alta tensão" está associada a uma corrente elétrica muito grande que, percorrendo o corpo ou parte do corpo de um ser vivo, destrói as células, produzindo o que chamamos de choque elétrico. As manchas na tela surgem devido a desvio maior ou menor dos feixes de elétrons, causados pelo campo magnético externo, como o de um imã ou de eletro-imã de motores.*

15 *Se a fiação for da ordem de 80 metros, a resistência total desse fio é R = 80x0,0068=0,54Ω*

A potência que essa resistência dissipa é $P=R \times I^2$. Estimando a corrente média igual a 10A, temos: $P=0,54 \times (10)^2=54W$. Assumindo que essa corrente se estabelece no fio durante 10 horas por dia, durante um mês (30 dias), a energia dissipada pela fiação em um mês será: $E_{mês} = 54 \times 10 \times 30 = 16200Wh = 16,2kWh$.

Se o consumo de energia mensal for da ordem de 250kWh, a perda de energia nos fios será de aproximadamente 7% (16,2 ÷ 250 = 0,65).

16 *Quando o fio neutro da rede fica interrompido, a tensão da rede elétrica fica completamente aleatória, pois nessa situação a diferença de potencial é entre a fase da rede e um neutro qualquer, normalmente algum ponto de contato com o solo, que não é o potencial zero estabelecido no poste.*

17 *I e III estão corretos. II está incorreto, pois gelo é mal condutor de calor e assim dificulta a troca de calor no congelador.*

18 *Estimativas:*

a) das velocidades: animal = 5km/h, ônibus = 80km/h; avião = 500km/h.

b) número de pessoas que podem ser transportadas: carro = 4 ; ônibus = 40; avião = 400.

c) de quantidade material que pode ser transportada: canoa = 100kg; traineira = 500.000kg; cargueiro = 200.000.000kg.

19 *Num disco de vinil, eram armazenadas aproximadamente 14 músicas, sete de cada lado, e o seu uso e conservação exigiam enormes cuidados, pois eles riscavam facilmente. Um CD armazena aproximadamente 20 músicas, seu tamanho (área) é cerca de quatro vezes menor e o peso da ordem de 10 vezes menor comparado com um disco vinil. Além de toda essa compactação, a qualidade da música de um CD é muito melhor devido ao tipo de gravação. Num CD a música é codificada usando números compostos de dígitos 0 e 1 (códigos binários). Num disco de vinil, a vibração do som é impressa como reentrâncias e saliências da superfície do disco.*

20 *Claro que não! Muitas famílias têm vários computadores e a grande maioria não tem acesso a essa tecnologia. Esse aumento no consumo de microcomputadores pode ser explicado pela expansão dos escritórios virtuais.*

21 ***Economiza 80% de energia:*** *pela tabela a potência da fluorescente compacta comparada com a incandescente é de aproximadamente 20% (9÷45=0,20; 11÷60=0,18,etc), assim a economia é cerca de 80%.*

Economiza 400kWh: *a embalagem corresponde a uma lâmpada de 11W, assim a diferença na potência consumida é de 60W - 11W=49W. Durante a vida útil será: 49W X 4 horas por dia X 30 dias X 12 meses X 5 anos = 352 kWh. Portanto a economia é um pouco menor.*

Quanto à ***durabilidade de 5 anos****, na prática isso não tem ocorrido. Muitas lâmpadas fluorescentes compactas estão tendo durabilidade menor que as incandescentes.*

Em termos de energia, há realmente economia, mas em termos de custo essas lâmpadas custam 10 vezes a mais e a durabilidade informada é questionável.

22 *a) Família B gasta 131,5kWh a mais, pois o consumo da Família A é de 155,9kWh e o da Família B é de 287,4kWh.*

b) O chuveiro, pois é maior em valores absolutos: 145,8 - 73,6 = 72,2 kWh.

c) A lâmpada, pois a diferença porcentual é de 80% (15,0-3,0=12kWh, 12kWh÷15kWh = 0,8, que é igual a 80%)

23 *A lâmpada dissipará mais potência, o que significa que consumirá mais energia resultando em intensidade de luz maior e durará menos do que a metade do tempo.*

24 *Serão consideradas corretas apenas as atitudes II e III.*

25 *Se a grande maioria das pessoas deixar de comprar produtos de empresas antiéticas, com certeza elas mudarão suas atitudes em relação aos seus consumidores.*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Utilizar terminologia científica adequada para descrever situações cotidianas apresentadas de diferentes formas.
- Interpretar e dimensionar circuitos elétricos domésticos ou em outros ambientes, considerando informações dadas sobre corrente, tensão, resistência e potência.
- Relacionar informações para compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos ou sistemas tecnológicos de uso comum.
- Comparar diferentes instrumentos e processos tecnológicos para identificar e analisar seu impacto no trabalho e no consumo e sua relação com a qualidade de vida.
- Selecionar procedimentos, testes de controle ou outros parâmetros de qualidade de produtos, conforme determinados argumentos ou explicações, tendo em vista a defesa do consumidor.

CESU

CUSTÓDIO FURTADO DE SOUZA

FÍSICA

UNIDADE VI

CONHECIMENTOS FÍSICOS E A VIDA ATUAL

ENSINO MÉDIO

Capítulo VI

Conhecimentos físicos e a vida atual

AS MUDANÇAS NA SOCIEDADE E A EVOLUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A sociedade moderna é tecnológica. Os conhecimentos da ciência, juntamente com o desenvolvimento tecnológico, promoveram, nos últimos 300 anos, mudanças que influenciaram profundamente nossos costumes. Você consegue pensar num mundo sem energia elétrica, luz artificial, ar condicionado, elevadores, sinais de trânsito, telefone, geladeira, carros, ônibus, trens, metrôs, motos, barcos, aviões?

O planeta todo está interligado pelas redes de comunicação, pela televisão, internet, telefones. De qualquer parte do mundo, podemos fazer uma ligação telefônica, receber e enviar informações via internet, utilizando um celular via satélite. Mesmo nas regiões mais remotas da Terra, como no meio do oceano, no meio do deserto, no meio da floresta Amazônica ou nos pólos, isso é possível.

Conseguimos voar e sair do nosso planeta, enviamos sondas para a fronteira do sistema Solar, para Marte, para Vênus, coletamos informações preciosas sobre as características dos planetas e do Sol, enviamos astronautas para a Lua.

Por meio dos conhecimentos que a ciência ajudou a construir, também podemos entender melhor nossa vida diária. A velocidade, por exemplo, é um conceito que relaciona espaço e tempo. Para percorrer uma mesma distância, dois veículos podem demorar o mesmo tempo se têm a mesma velocidade, ou um deles vai chegar mais rápido se tem velocidade maior que o outro. Para uma mesma distância, gasta-se um tempo maior se um veículo andar com velocidade inferior a outro. O veículo com velocidade maior demora um tempo menor. É verdade que outros fatores podem ainda influenciar o tempo que gastamos para ir de um lugar a outro; demoramos muito mais tempo se há um congestionamento e podemos andar bem rápido se a pista estiver livre.

O tempo, a distância e a velocidade são conceitos científicos; sua representação, suas escalas e medidas são importantes para compreendermos melhor o movimento e devem ser apropriadas ao movimento estudado. Não é bom usar horas para falar do tempo de uma corrida olímpica de 100 metros, nem usar segundos para uma viagem interestadual. O mesmo acontece com outros conceitos científicos relacionados ao movimento, como força, energia, potência, trabalho.

Quando estamos na cozinha, basta uma distração para acabarmos queimados com o óleo que “espirrou” ou com o cabo da colher que ficou dentro da panela. Esses fenômenos podem ser explicados com os conceitos de calor, temperatura, dilatação e as formas de transmissão de energia térmica, que também explicam as trocas de energia térmica em sistemas tecnológicos, como o motor, e em sistemas naturais, como nosso corpo e a atmosfera.

Para se compreender as viagens espaciais, são essenciais as Leis de conservação e as Leis de Newton. Essas mesmas leis ajudam a prever e evitar os acidentes com veículos, que ainda matam muitas pessoas todos os dias.

Os engenheiros dos parques de diversão usam essas mesmas leis e conhecimentos para nos dar mais prazer e alegria. Eles concebem artefatos e brinquedos cada vez mais seguros e emocionantes.

Outras teorias, como as da física quântica e da física relativista, ajudam a entender o mundo microscópico ou o mundo extragaláctico.

As máquinas térmicas deram início à nossa sociedade industrial. O trabalho animal foi substituído por máquinas muito mais potentes, que podem fazer coisas que os animais não conseguem.

Apesar de toda essa evolução tecnológica, é importante entender que os processos científicos e tecnológicos não significam só conforto e bens; eles também promovem o desemprego, o desmatamento. Assim, a ciência e a tecnologia devem ser tratadas como instrumentos de transformação social e de intervenção no mundo, contrariando a idéia ingênua de que a ciência e a tecnologia produzem "coisas boas" ou que produzem "coisas más".

O conhecimento científico nos serve para muitas outras coisas, entre elas, para trazer elementos que enriquecem a discussão da questão energética, no Brasil e no mundo. Conhecer a "forma" de geração da energia elétrica, seus impactos ambientais e sociais, pode servir como base para repensar soluções solidárias que evitem os "apagões" e os racionamentos.

CONHECENDO A LINGUAGEM DA CIÊNCIA E SEU VOCABULÁRIO

As palavras representam os objetos, as idéias, os sentimentos que pretendemos expressar e também as relações com o mundo que nos cerca. Para falar sobre as coisas, precisamos de palavras. Nós não nascemos falando. O conhecimento lingüístico é construído pela nossa vida em sociedade.

O mesmo acontece com as palavras e os conceitos científicos. Nós não nascemos com esse conhecimento, por isso é preciso construir seus significados, que também estão relacionados às coisas que podem ser medidas, experimentadas e definidas. Veja agora como construímos, denominamos e nomeamos o tempo.

Desenvolvendo competências

1

Vamos começar pelo tempo.

Faça uma lista das palavras que você usa para falar de tempo com as outras pessoas.

Desenvolvendo competências

2

Encontros

Que tal marcar um encontro para daqui a quatro mil batidas do coração? Quanto tempo isso vai demorar? Uma hora? Um dia? 10 minutos?

Com o auxílio de um relógio, veja quantas vezes o coração bate por minuto. Se você não conseguir sentir as batidas do coração no pulso, peça a um amigo ou amiga para escutar as batidas deles durante um minuto. Com essa medida, responda daqui a quantos minutos o coração terá batido 4.000 vezes.

Um dos primeiros relógios que conhecemos está relacionado com a alternância entre o dia e a noite; os relógios biológicos dos animais também são "ajustados" por esse fenômeno, que está ligado ao fato de a Terra girar como um pião. Enquanto podemos ver o Sol, dizemos que está de dia; quando o Sol se põe no horizonte e passamos a não vê-lo mais, anoiteceu. Em todo o tempo é a Terra que está girando.

Diferentemente do pião, que após algum tempo pára, a Terra, por estar "solta" no espaço, não diminui a sua rotação. Ela demora o mesmo tempo para completar cada volta e não pára.

Essa regularidade é facilmente observável por nós, tanto pelo calor do dia e a sua luminosidade, como pela escuridão e o frio da noite. Para essa regularidade, construímos a idéia de um dia, que é o tempo decorrido entre um amanhecer e outro amanhecer, ou entre um Sol poente e outro Sol poente.

Desenvolvendo competências

3

Relógios

Os relógios marcam o tempo através de medidas de eventos regulares, que se repetem sempre ao mesmo tempo. Conte quantos relógios você usa. Faça uma lista com todos os relógios que você lembrar. Não se esqueça de colocar na lista também os "relógios" que não são feitos pelo ser humano, ou seja, situações que permitam contar o tempo.

Quando precisamos medir tempos maiores que um dia, que relógio podemos usar?

As fases da Lua também apresentam regularidades que são utilizadas por muitos povos para medir o tempo. A lua apresenta a mesma aparência a cada 28 dias, ou seja, quatro semanas, que é aproximadamente o tempo que dura um mês. Quantos dias há em um mês?

E para os tempos ainda maiores? Que coisas você conhece que demoram muitos meses?

As estações do ano são regularidades que nos ajudam a entender o movimento de translação da Terra ao redor do Sol e se repetem a cada ano. No norte do Brasil, há apenas duas estações: com chuva e sem chuva, mas elas se repetem a cada ano. Em regiões mais ao sul, ficam mais claras as quatro estações.

Quantos dias há no ano? Quantos meses há no ano?

O dia é um tempo bastante grande e nele podemos fazer muitas coisas. Dividimos o dia, primeiramente, em manhã, tarde e noite. Mas o tempo que demora cada manhã, tarde ou noite depende das estações do ano, por isso construímos o conceito de hora, de modo que possamos utilizar partes do dia.

Um dia tem 24 horas, sendo que em países próximos ao Equador, como o Brasil, a noite tem de 10 a 14 horas, dependendo da estação do ano. Já em países mais próximos dos pólos, a noite pode chegar a 20 horas; nos pólos, a noite chega a ter meses. Ainda assim, dizemos que um dia no pólo tem 24 horas e, portanto, a noite nos pólos pode durar vários dias.

Quanto tempo demora para cozinhar um ovo? A idéia de dia, mês, ano não nos ajudará, pois são grandes intervalos de tempo. A hora ainda é muito grande, por isso é melhor pensarmos em algo menor.

Uma ampulheta pode nos ajudar a fazer essa medida de tempo, que precisa durar algumas frações da hora. Para isso, criamos a idéia de minuto. Um ovo demora alguns minutos para ser cozido. Uma ampulheta mede o tempo que uma certa quantidade de areia passa por um pequeno furo. Ela consiste em dois recipientes ligados por um pequeno buraco, por onde a areia pode passar de um lado para o outro. Quando acaba toda areia de um recipiente, vira-se a ampulheta e a areia

volta a cair. Como o tempo que demora para toda a areia passar pelo orifício é o mesmo, podemos marcar o tempo usando a ampulheta, virando-a cada vez que a areia acaba. Dependendo da quantidade de areia colocada e do tamanho do buraco, a ampulheta pode marcar intervalos de tempo de algumas horas, alguns minutos e até mesmo alguns segundos, mas não consegue medir tempos menores que alguns segundos. Cada hora tem 60 minutos, e cada minuto tem 60 segundos; é por isso que em uma hora temos 3.600 segundos.

Você já marcou algum encontro às 9 horas 20 minutos e 43 segundos? Não? Não se usam segundos. para marcar encontros pessoais, por que será?

O tempo de um segundo é muito pequeno para marcarmos um encontro e acertarmos exatamente os segundos. Por exemplo, só para ler essa linha você já demorou de 4 a 10 segundos ou até mais. Apesar de muito pequeno para um encontro ou para a leitura de um texto, o segundo é aproximadamente o tempo que demora entre as batidas do coração, quando estamos relaxados. Após exercícios ou numa situação de forte emoção ele pode bater a cada meio segundo, e até em frações ainda menores.

Os relógios de pêndulo conseguem ter uma precisão maior que as ampulhetas; conseguem marcar segundos e até tempos menores, como frações de segundo. Os pêndulos balançam demorando o mesmo tempo para ir e para voltar regularmente.

Quando queremos medir tempos menores que algumas frações de segundo, a inércia das engrenagens e dos mecanismos do relógio não permite que se consiga a regularidade necessária para medir o tempo.

Para medir um tempo muito pequeno utilizamos circuitos elétricos, que também apresentam regularidades. São os circuitos oscilantes, que podem medir tempos pequenos, como milésimos de segundo, ou ainda menores. Há ainda os relógios atômicos, que usam propriedades dos núcleos atômicos e sua vibração para medir intervalos de tempo muito pequenos. Esses apresentam ainda uma vantagem: por sua extrema regularidade, passam-se centenas de anos até ser necessário "acertar a hora" do relógio.

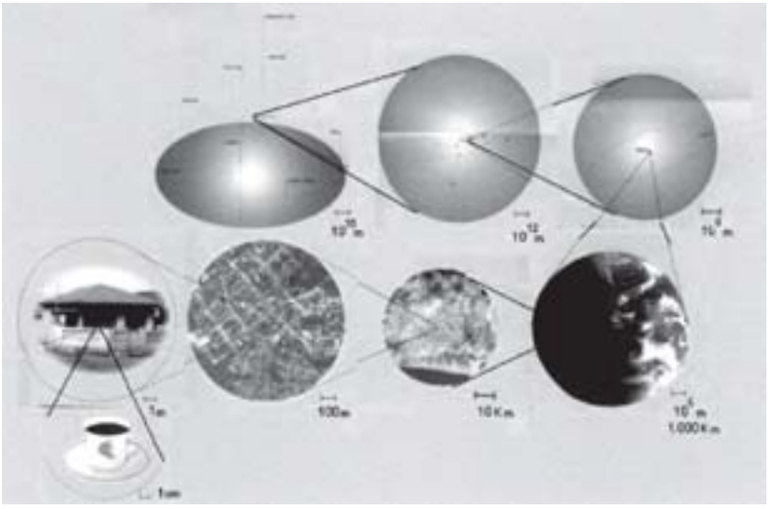
Com a evolução tecnológica dos transportes passamos a nos referir de outra forma ao tempo, indicando com ele distâncias. Aracaju fica a 8 horas de vôo de Santa Catarina, Feira de Santana fica a 2 horas de ônibus de Salvador. Os índios fazem isso há mais tempo; algumas tribos indígenas medem grandes distâncias em "Luas", ou seja, quantas fases da Lua transcorrem enquanto se percorre a pé uma grande distância.

A nossa posição no espaço é outra variável importante para entendermos os movimentos e a distância a ser percorrida para ir de um lugar a outro.

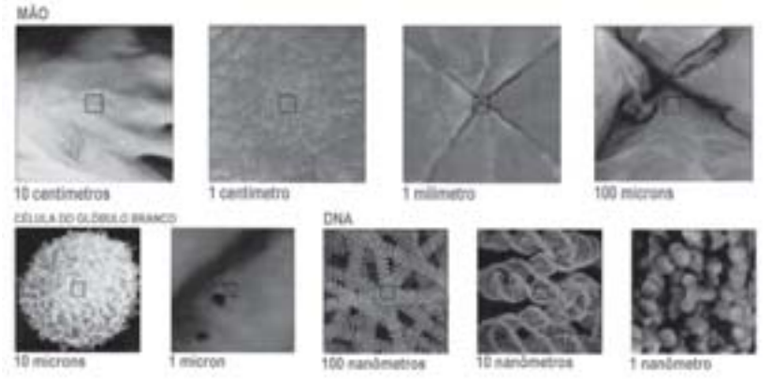
Qual é a distância da sua casa até o trabalho? Quanto tempo você demora para ir de casa ao trabalho? Se você não conseguiu responder à primeira pergunta, não fique preocupado. É muito difícil, principalmente nas cidades grandes, dizer qual é a distância de um lugar até outro. Se for a pé, a resposta é uma, de carro, é outra, de ônibus, é outra, enfim, depende do caminho, das ruas por onde se pode passar. Seja qual for o meio de transporte entre a casa e o trabalho, numa cidade grande, a distância entre elas é muito grande.

> *Para medir distâncias usamos como referência o quilômetro, o centímetro, o milímetro, todos originados do metro.*

Um quilômetro equivale a 1.000 metros, um centímetro corresponde a 0,01 metro e um milímetro é uma fração de 0,001 metro. Existem outras referências como o Parsec, o ano-luz e a Unidade Astronômica, que são utilizados para medir distâncias muito grandes, como as distâncias entre os planetas ou entre as estrelas. Também existem unidades, como o ângstron, para medir coisas muito pequenas como células e átomos.



Adaptado da dissertação de mestrado de Carlos Aparecido Kantor.



Imagens do livro clássico Powers of Ten (Potências de dez), de Philip e Phylis Morrison, retrabalhadas por Charles e Ray Eames

Um carro que percorre 60 quilômetros em meia hora percorrerá 120km a cada hora; sua velocidade é de 120km/h. Esse mesmo carro, se andar durante 2 horas, percorrerá 240km, já que

$$\text{Velocidade} = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$120 = \frac{d}{2} \quad \blacktriangleright \quad 120 \cdot 2 = d \quad \blacktriangleright \quad 240 = d$$

Desenvolvendo competências

4

Distância ou tempo?

SEU OLHAR

(Gilberto Gil, 1984)

Na eternidade
Eu quisera ter
Tantos anos-luz
Quantos fosse precisar
Pra cruzar o túnel
Do tempo do seu olhar

Extraído da prova do ENEM 2001

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano, e que, portanto, se refere a:

(a) tempo
(b) aceleração
(c) distância
(d) velocidade
(e) luminosidade.

Desenvolvendo competências

5

Ano-luz x "Luas"

Uma atividade interessante que se pode fazer é comparar a distância do ano-luz da astronomia com a distância das "Luas" dos índios. Em ambos os casos medem-se as distâncias usando como padrão de referência o tempo, mas com velocidades bem diferentes. Faça uma estimativa de quantas "Luas" passariam até que uma tribo percorresse a distância de um ano-luz. Utilize para isso os dados abaixo.

Velocidade da luz: 300.000 km/s. Velocidade do índio: 5 km/h.

Uma "Lua" corresponde a 7 dias, e um ano, a 365 dias.

CONCEITOS DE FÍSICA TÉRMICA EM SUA VIDA

O CALOR ESTÁ NO FOGÃO, NA COZINHA, NA CASA, NO PRÉDIO E NO MUNDO

A nossa cozinha é um bom lugar para compreendermos certos fenômenos físicos e fazermos uso de conceitos científicos. Quando queremos preparar ou aquecer nossa comida, utilizamos o fogo, as panelas, colheres, além, é claro, dos temperos e da própria comida.

Você deve conhecer alguém que se queimou durante o preparo da comida, ao encostar a mão numa panela quente, ou ao pegar numa colher que foi esquecida dentro da panela, ou com a chama do fogão.

Afinal, como é que a energia térmica do fogo passa pela panela, esquenta a comida e ainda chega até a colher, sendo que às vezes até queima nossa mão?

A energia térmica pode ser transmitida por três processos: condução, convecção e irradiação. Calor é o nome dado ao processo de transmissão dessa forma de energia.

O que acontece com a colher de metal é um bom exemplo de calor de condução. A ponta da colher mergulhada na panela aquece e transmite essa energia térmica porque existe uma diferença de temperatura entre as duas pontas da colher. A energia vai da parte mais quente para a mais fria.

A colher pode ser de madeira ou de metal e isso faz muita diferença, pois se você esquecer uma colher de metal, o cabo fica muito quente, já a de madeira fica com o cabo pouco quente. Isso ocorre porque o metal é melhor condutor de calor que a madeira, que é um isolante térmico, ou seja, tem maior dificuldade para transmitir a energia térmica.

Desenvolvendo competências

6

Condução:

Pegue uma colher de metal, três moedas iguais e uma vela. Fixe no cabo da colher, em três posições diferentes, as três moedas; para isso, derreta um pouco da vela e a utilize como cola. Agora verifique se as moedas estão bem presas à colher; se estiverem, coloque a ponta da colher no fogo e veja o que acontece com as moedas. Tome cuidado para não queimar sua mão, pois a colher depois de algum tempo ficará muito quente.

A tabela abaixo apresenta os valores padrões da condutividade térmica de alguns materiais. A energia térmica transmitida está expressa em quilocalorias (kcal) em relação à diferença de temperatura em graus Celsius (^{o}C), e a espessura em metros (m) em relação à área em metros quadrados (m^2) e tempo em segundos (s). Para facilitar a apresentação, simplificamos metro e metro quadrado, restando apenas a unidade no denominador. (kcal. m/^{o}C.m^2.s) = (kcal/^{o}C.m.s).

VALORES TÍPICOS DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS.

Material Condutor (Sólido)	*Condutividade térmica (kcal/^{o}C.m.s)*
Prata	0,099
Cobre	0,092
Alumínio	0,049
Latão	0,026
Aço	0,011
Chumbo	0,0083

Material Isolante (Sólido)	*Condutividade térmica (kcal/^{o}C.m.s)*
Gelo	0,0004
Concreto	0,0002
Vidro	0,0002
Cortiça	0,00004
Madeira	0,00002
Amianto	0,00002

Material Isolante (Gás)	*Condutividade térmica (kcal/^{o}C.m.s)*
Hidrogênio	0,000033
Ar	0,0000057
Oxigênio	0,0000056

Tabela 1 - Fonte: Resnick, R., Halliday, D., Física: Parte I (1967).

Nessa tabela, temos na coluna da esquerda o nome do material e na coluna da direita o valor da condutividade térmica. Para facilitar comparações, os materiais foram separados em três grupos: condutores, isolantes sólidos e isolantes gasosos.

Vamos ver dois exemplos: o cobre é um condutor, à sua direita o valor 0,092 kcal/^{o}C.m.s corresponde a sua condutividade térmica; o vidro é um isolante "sólido" e à sua direita o valor de sua condutividade térmica é 0,0002 kcal/^{o}C.m.s.

Para estabelecer uma comparação e decidir qual desses dois materiais conduz melhor o calor vamos comparar a condutividade deles; o valor 0,092 do cobre é maior que 0,0002 do vidro, por isso o cobre é melhor condutor de calor do que o vidro.

Desenvolvendo competências

7

Condutores e isolantes térmicos

Procure na tabela 1 qual é o melhor isolante térmico sólido e qual é o melhor condutor térmico apresentado. Associe os materiais sólidos apresentados na tabela com objetos e superfícies que precisam isolar ou conduzir.

Na água que ferve, no ar que circula dentro da geladeira e na brisa do mar, o processo de convecção está presente

Você já reparou que, durante a fervura, a água fica rodando; nas geladeiras, as prateleiras são vazadas; a brisa do mar "sopra" para o oceano durante a noite e "sopra" para a terra durante o dia.

Nesses casos, além da condução que ocorre na matéria, também se verifica um outro processo de transmissão de energia térmica, a convecção, observada principalmente em líquidos e gases. A convecção é um processo de transmissão de energia térmica mais eficiente que a condução e é decorrente da diferença de densidade entre um material quente e o mesmo material frio. A densidade do material frio é maior que a do quente e, por isso, enquanto o frio "afunda", o quente "sobe", formando um ciclo.

A água fervendo é um bom exemplo para se entender a convecção. A água no fundo da panela aquece por condução - estando mais quente, ela passa a ter uma densidade menor que a água fria na superfície da panela; assim, a água fria desce e a quente sobe, formando um ciclo. Parece com uma roda girando, enquanto uma parte desce a outra sobe.

A água faz esse mesmo movimento durante todo o aquecimento, mesmo antes de ferver, mas nós só conseguimos ver quando já está quase fervendo. Para ter certeza disso, basta espalhar sobre a água uma colher de chá com serragem, ou farelo de madeira, ou pó de café, e observar seu movimento enquanto a água está sendo aquecida.

O processo de convecção transfere a energia térmica da maior temperatura para a menor temperatura; com o movimento causado pela diferença de densidade, transfere juntamente parte da matéria, tornando-o mais eficiente.

Numa geladeira, normalmente, o congelador é colocado na parte superior do eletrodoméstico. O ar dentro da geladeira funciona como o transmissor da energia térmica.

A energia térmica que o ar recebe dos alimentos é transmitida por condução; o ar aquecido passa a transmitir a energia por convecção para a parte de cima da geladeira, chegando ao congelador, onde é transmitida novamente por condução, entre o ar e o congelador.

O congelador é a parte da geladeira que bombeia a energia térmica para o radiador, que está fora da geladeira. O congelador resfria o interior,

enquanto o radiador aquece o exterior. Se o congelador ficasse na parte de baixo, não haveria convecção, já que o ar mais frio e mais denso permaneceria em baixo e os alimentos na parte superior ficariam sem refrigeração.

A "bomba" de calor da geladeira depende fundamentalmente de duas transformações que ocorrem com a matéria. Uma é a vaporização, que é a transformação de uma substância líquida em gás; nessa transformação, o líquido retira energia térmica, no congelador, para se transformar em gás. A outra é a liquefação, que é a transformação do gás em líquido, que ocorre no compressor, e é necessária para que o ciclo possa ser repetido.

Desenvolvendo competências

8

Freezer vertical x horizontal

Vá a um supermercado, na parte de congelados e de sorvetes, e verifique a existência de dois tipos de freezer: um cuja porta permanece fechada e outro que não tem porta, pois a parte de cima fica aberta.

Compare os dois tipos de freezer. Onde deve estar o "congelador" de cada um deles?

Como você explicaria o fato dos alimentos dentro do freezer horizontal permanecerem congelados mesmo com a porta aberta? Por que o vertical precisa ficar com a porta fechada para manter os alimentos congelados?

Existem eletrodomésticos chamados refrigeradores, que não possuem um congelador, mas têm um tubo de refrigeração que vai da parte de cima até a de baixo, exercendo a mesma função do congelador, bombeando o calor para fora. A temperatura que esse tubo atinge não é suficiente para o congelamento da água. Ela apenas resfria a geladeira por inteiro. Esse sistema também é utilizado em algumas geladeiras que têm um freezer na parte de baixo.

Desenvolvendo competências

9

Geladeiras

Para diminuir as perdas térmicas de uma geladeira, podem ser tomados alguns cuidados operacionais:

I. Distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles, para que ocorra a circulação do ar frio para baixo e do quente para cima.

II. Manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, para que o aumento da massa de gelo aumente a troca de calor no congelador.

III. Limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente.

Para uma geladeira tradicional é correto indicar, apenas:

a) a operação I.

b) a operação II.

c) as operações I e II.

d) as operações I e III.

e) as operações II e III.

Extraído da prova do ENEM 2001

A luz e o calor do Sol são transmitidos pelo processo de irradiação

Tanto na condução como na convecção é preciso que haja matéria para a transmissão da energia térmica, mas a energia térmica que vem do Sol não pode chegar até aqui por esses processos, já que entre a Terra e o Sol há pouca matéria. Ainda assim, recebemos a luz e o calor do Sol.

Quando nos sentamos próximos a uma fogueira, recebemos quase toda energia térmica que nos aquece por irradiação. Há também energia sendo transmitida por convecção, e para senti-la basta colocar a mão acima da fogueira. Se você colocar um papelão entre você e a fogueira, apesar de não diminuir o processo de condução nem o de convecção, o papelão opaco consegue bloquear a radiação térmica, ou infravermelho, e imediatamente paramos de sentir o aquecimento. Basta retirar o papelão da frente para voltarmos a sentir imediatamente o aquecimento. Nesse caso, o papelão opaco consegue bloquear o processo de transmissão de energia por irradiação.

Você já entrou num carro fechado depois de algumas horas ao Sol? Dentro dele fica muito quente, um fenômeno parecido com o que ocorre nas estufas.

As estufas são ambientes fechados feitos de vidro ou plástico, porque esses materiais dificultam a passagem da radiação térmica, mas são transparentes à luz.

Os materiais dentro do carro ou da estufa são aquecidos pela luz solar, que é absorvida e transformada em calor. Os materiais aquecidos emitem radiação infravermelho que é, em sua maior parte, retida pelos vidros ou plásticos, esquentando o ambiente. É dessa forma que o carro acaba virando uma estufa.

Da mesma forma que os carros, os prédios de metal com revestimento de vidro também acabam virando estufas. Eles são muito comuns em cidades grandes; apesar de muito bonitos, são gigantescas estufas.

Em locais de clima frio, como os países europeus ou do sul da América, esses prédios podem ser muito bons, pois armazenam a energia térmica, diminuindo a necessidade de aquecimento das instalações, mas num país tropical como o Brasil, o interior do prédio fica muito quente, sendo necessário um gasto enorme de energia elétrica com a refrigeração forçada do ar condicionado central.

Desenvolvendo competências

10 **Isolamento térmico**

Por que é importante ter, numa casa, um forro de madeira ou de isopor? Uma boa ventilação no telhado ajuda a resfriar a casa? Tente explicar usando os conceitos sobre os quais conversamos nesse texto.

Ciclos como os que ocorrem na geladeira e na casa também estão presentes na natureza. O vento que vem do mar de dia e o vento que vai para o mar de noite são exemplos de efeitos das correntes de convecção na atmosfera. Durante o dia, o ar sobre a terra fica mais quente que o ar sobre o mar, o ar quente sobe e o ar frio preenche seu lugar, vindo do mar para a terra. Durante a noite, a terra fica mais fria que o mar, o ar mais quente do mar sobe e o ar frio da terra ocupa o seu lugar; o vento sopra para o mar.

Desenvolvendo competências

11

Jangadeiros

Pense e responda: Por que os jangadeiros e pescadores saem para pescar com seus barcos à vela de madrugada e voltam à tarde?

Outros fenômenos térmicos que acontecem nas casas ou nos prédios também estão presentes na natureza. A grande diferença de temperatura nos desertos entre o dia e a noite é parecido com a diferença de temperatura no telhado de uma casa durante o dia e a noite.

Num local muito frio, as paredes externas das casas são duplas, construídas com duas camadas de blocos ou tijolos com um espaço vazio deixado intencionalmente entre elas, para deixar uma camada de ar no local. Os animais utilizam o ar retido em seus pêlos para se proteger do clima frio e também do clima quente. Nós usamos roupas e cobertores que também retêm uma camada de ar entre a pele e o tecido, com essa mesma finalidade.

Desenvolvendo competências

12

Os casacos e a pele

Verifique na tabela 1 a condutividade térmica do ar e explique por que os animais, os casacos e os cobertores utilizam o ar como proteção para o frio.

O MOVIMENTO SE CONSERVA, DOS CARROS AOS FOGUETES

OS RISCOS E A SEGURANÇA NAS COLISÕES

Numa batida de carro nos preocupamos em primeiro lugar se há alguém machucado e, em seguida, qual foi o estrago no carro, se houve danos na estrutura ou não. Existe uma relação entre essas duas coisas? Os carros que amassam mais são mais seguros ou menos seguros para os passageiros?

Vamos começar com o que é preciso quando queremos parar algo que está em movimento. Uma situação muito comum em nossa vida é parar o carrinho do supermercado para pegar algum produto que vamos comprar. É mais fácil parar o carrinho de compras quando ele ainda está vazio. Com o aumento da massa, fica cada vez mais difícil parar o carrinho. Só conseguimos pará-lo fazendo força durante um certo tempo, pois o carrinho não pára imediatamente. Percebemos que há uma relação importante entre parar o carrinho, a força que usamos e o tempo que demora: quanto maior a força, menor o tempo até o carrinho parar.

Tudo que se move tem uma certa quantidade de movimento proporcional à sua massa (m) e à sua velocidade (v). Para uma mesma velocidade, quanto maior a massa, maior será a quantidade de movimento. Para cessar um movimento, temos que mudar sua quantidade (m.v), até que ela seja zero.

A segunda Lei de Newton afirma que se a quantidade de movimento (m.v) de um corpo foi alterada, então uma força (F) foi exercida durante um intervalo de tempo (t). Esses conceitos científicos explicam o que já sabemos intuitivamente com o carrinho do supermercado. Em termos matemáticos, isso se escreve:

$$F.t = m.(v_{final} - v_{inicial})$$

Para uma mesma variação da quantidade de movimento, quanto maior a força, menor será o tempo que a força terá de agir; se a força diminuir à metade, o tempo será dobrado, mantendo a mesma variação da quantidade de movimento.

Na batida de carro, a relação entre a deformação do carro e a gravidade dos ferimentos dos ocupantes está ligada ao tempo que demora a colisão. Num carro com estrutura muito rígida, que não amassa, o tempo de colisão é muito pequeno e a força será grande. Se a lataria deformar bastante, o carro amassar muito, o tempo de colisão será aumentado, pois como demora até que amasse a estrutura, a força será menor.

$$F = \frac{m.(vf - vi)}{t}$$

Na batida, geralmente, a velocidade final (v_f) é zero e a velocidade inicial (v_i) é a que o carro estava antes da colisão. Assim, a expressão pode ser simplificada para

$$F = \frac{-m.vi}{t}$$

O sinal negativo indica que a força é oposta à velocidade inicial. Veja que um carro indeformável teria uma colisão instantânea e a força seria infinita!

Desenvolvendo competências

13

Segurança numa colisão

Agora já dá para responder que tipo de estrutura é mais segura para os passageiros, a de um "Jipão" de aço, com estrutura bem rígida, ou a de um automóvel comum, mais maleável? Pense e responda.

Desenvolvendo competências

14

Pregando um prego

Você pode compreender ainda melhor a relação entre força, tempo e deformação tentando bater um prego com um martelo embrulhado numa toalha, ou num cobertor. Será que você consegue pregar um prego na parede dessa forma? Pense e responda: por que as luvas de box são acolchoadas?

BRINCADEIRAS E PARQUES DE DIVERSÃO

Quando caímos de uma altura de poucos metros podemos nos machucar, ter fraturas, até mesmo morrer! Nos parques de diversão há equipamentos em que as pessoas caem de grandes alturas, mas no final da descida são freados e não se machucam.

Esses equipamentos normalmente utilizam a compressão do ar para frear, aumentando o tempo do freamento com a "deformação" do ar, durante a compressão. Assim, uma força pequena atua durante o longo tempo de freamento; por isso não nos machucamos.

Esse mesmo procedimento é utilizado pelos dublês nas filmagens. Em cenas em que as pessoas caem de edifícios, os dublês pulam realmente do edifício, deixando a cena emocionante, e caem num colchão de ar que se deforma bastante, aumentando o tempo do impacto e diminuindo a força do mesmo.

Desenvolvendo competências

15

Pulando com segurança

Se alguém for pular de um muro alto, como deve proceder? Que procedimentos pode adotar para suavizar o impacto com o chão?

Por que os trapezistas do circo utilizam uma rede sob o trapézio?

A QUANTIDADE DE MOVIMENTO SE CONSERVA

Para modificar a quantidade de movimento de um corpo, é preciso, como vimos, que este receba uma força, ou seja, que outro corpo receba ou lhe forneça parte de sua quantidade de movimento. No brinquedo do parque de diversão quem recebe a quantidade de movimento é a estrutura de metal, que a transfere para a Terra.

Quando andamos para frente, para aumentar a velocidade é preciso "empurrar o chão" para trás. Se quisermos frear, é preciso "empurrar o chão" para frente. Os carros também precisam "empurrar o chão" para andar e mudar de direção: para fazer uma curva à direita, "empurram o chão" para a esquerda. É por isso que, ao frear num solo escorregadio, não se consegue parar.

Para ir para frente, os aviões e foguetes também precisam empurrar algo para trás, por isso seus propulsores jogam gases a altas velocidades.

Desenvolvendo competências

16

Empurrando o chão para andar

Consiga um carrinho de brinquedo com motor ou à mola.

Coloque sobre a mesa da sala seis ou mais lápis um ao lado do outro, e ponha sobre eles um corte quadrado de cartolina com aproximadamente 15 cm de lado. Verifique se a cartolina consegue deslizar facilmente sobre a mesa ao rolar os lápis. Prepare o carrinho para que ele possa andar sobre a cartolina. Coloque o carrinho sobre a cartolina e solte.

O carrinho consegue sair do lugar? E se no lugar da cartolina você colocar um papelão, ou uma madeira, o carrinho anda melhor?

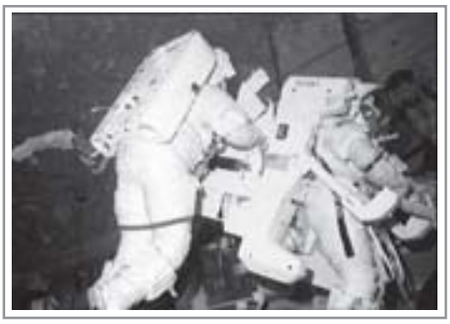
Explique o que acontece em cada um dos casos, lembrando que a quantidade de movimento se conserva.

Em todos esses casos, o que acontece é que a quantidade de movimento se conserva; isso é conhecido em Física como Lei da Conservação da Quantidade de Movimento. Aqui na Terra, a gente nem tem consiência de que empurramos o chão para nos movimentarmos, mas no espaço sideral não há chão e por isso não é fácil andar, ou dar meia volta e virar o corpo para trás sem ter onde apoiar.

É por esse motivo que, além das roupas especiais, os astronautas têm equipamentos com jatos direcionais que jogam gases a alta velocidade para frente, para os lados e para trás. Assim, eles podem modificar sua quantidade de movimento, avançar, recuar, girar, podendo "caminhar" no espaço sem dificuldades. O astronauta precisa desse equipamento para passear no espaço e poder voltar, ou para sair da nave e fazer reparos.

Aqui na Terra, quando giramos um parafuso com uma chave de fenda, ou quando golpeamos um prego com um martelo, o parafuso gira, o prego recebe o impacto, porém não giramos nem recuamos. Nós transferimos a quantidade de movimento que recebemos para o chão. No espaço, o astronauta gira a chave de fenda para um lado, e seu corpo gira para o outro lado; o astronauta recua se ele bate um prego à sua frente.

Os astronautas, ao fazerem a manutenção dos equipamentos, ou usam os equipamentos com os jatos direcionais, ou permanecem fixados ao braço mecânico do ônibus espacial, transferindo a quantidade de movimento para a espaçonave; ou então podem, ainda, ficar segurando o próprio equipamento que será consertado para poder transferir a quantidade de movimento que recebem de volta ao equipamento.



TRABALHO ANIMAL E TRABALHO MOTOR, QUE DIFERENÇA!

AS MÁQUINAS NA VIDA ATUAL

Para realizar trabalhos, o ser humano utiliza energia. Durante muito tempo, ele utilizou a energia mecânica do seu próprio corpo e produziu ferramentas para melhorar a eficiência de seus trabalhos. Tempos depois, ele conseguiu utilizar a energia mecânica dos animais para esse fim.

O ser humano também conseguiu produzir equipamentos que aproveitam a energia do movimento das águas e do ar. Mais tarde construiu a máquina a vapor, que transforma calor em trabalho mecânico e que também transformou nossa relação com as máquinas, sendo o embrião da sociedade industrial moderna.

Entendemos que calor e trabalho são formas diferentes de se transmitir energia. O calor é uma troca de energia por diferença de temperatura, e o trabalho é uma troca de energia por outras diferenças, por exemplo, diferença de pressão.

Uma forma de energia pode se converter em outra sem que a energia seja destruída nem produzida, somente transformada. Hoje utilizamos as máquinas elétricas, que transformam energia elétrica em energia mecânica, que é a forma capaz de realizar trabalho.

Os alimentos são fontes de energia para os seres vivos, sob a forma de compostos químicos. Nos animais, durante a digestão, esses alimentos são processados e transformados; passam por certos processos metabólicos e liberam energia.

Os animais, como nós, transformam essa energia em trabalho, sendo muito eficientes nessa transformação, e ainda guardam a energia que não foi transformada, através de outros processos metabólicos que armazenam energia ao produzir proteínas, gorduras, etc.

É claro que nós consumimos essa energia para andar e correr, mas também para pensar, ver e falar, ou seja, para processar informação, imagens ou som, gastamos energia, assim como os computadores, TVs e aparelhos de som, que precisam de uma fonte de energia para funcionar.

DO CARRO DE BOI AOS TRENS DE CARGA

Para transportar coisas de um lugar para outro, inicialmente o ser humano carregava ele mesmo o que iria transportar. Após domesticar alguns animais, passou a colocar a carga nas costas deles, sendo que até hoje é assim: um burro, um cavalo, um boi, um elefante ou um camelo transportam cargas.

Com a roda, ele passou a colocar suas coisas sobre um carro robusto com rodas, puxado por bois ou outro animal, ou sobre uma carroça puxada por cavalos. Hoje usamos automóveis, caminhões, trens, navios para transportar cargas.

Também construímos máquinas que usam o trabalho animal para realizar tarefas como moer, puxar água do poço, arar a terra, plantar etc. Hoje elas foram substituídas por máquinas movidas por motores térmicos, geralmente à gasolina ou diesel, ou por motores elétricos.

POTÊNCIA EFETIVA DE ANIMAIS, EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS TÉRMICAS.

Animal/equipamento	*Potência típica (W)*	*Máquina térmica*	*Potência típica (W)*
Homem	40	Bomba de vapor de Savery (1702)	746
Boi	380	Máquina de Watt (1778)	30.000
Cavalo	746	Carro popular 1.0	42.000
Roda d'água (300 a.C.)	2.200	Carro pequeno 2.0	98.000
Moinho de vento (1600)	10.500	Ferrari	370.000
Usina solar	20.000	Máquina a vapor naval (1900)	6.000.000
Turbina d'água (1850)	600.000	Máquina a vapor terrestre (1900)	9.000.000
Gerador eólico	3.000.000	Úsina termelétrica a vapor (1970)	1.100.000.000
Usina Hidrelétrica	6.000.000.000	Usina Nuclear (1974)	1.300.000.000

Tabela 2
Adaptado de Goldemberg, J. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento (2001).

Desenvolvendo competências

17

Potência

A potência indica a capacidade de realizar trabalho em relação ao tempo. Compare na tabela a potência de um homem e de um boi. Faça também algumas comparações entre as diversas máquinas térmicas, os animais e os equipamentos mecânicos.

A máquina de vapor de Savery, em 1702, foi uma das primeiras máquinas térmicas construídas e tinha mesma potência de um cavalo. As rodas d'água e os moinhos eram utilizados para moer grãos e obter farinhas e tinham potências bem maiores que a dos animais, mas ainda menores que a da máquina de Watt, de 1778, que é uma máquina a vapor.

Os carros modernos, com motores à combustão interna, têm potências que vão de 50 a 500 cavalos. Esse é um fator decisivo no valor do carro; assim, os carros populares apresentam menores potências, e os carros mais potentes são mais caros.

Desenvolvendo competências

18

Como seriam as indústrias com o trabalho animal?

As máquinas a vapor mais modernas utilizadas em navios ou as utilizadas em indústrias apresentam uma potência equivalente a cerca de 7.500 cavalos, chegando a 11.000 cavalos.

Qual seria o tamanho de uma máquina que utilizasse o trabalho animal com potência equivalente a uma dessas máquinas a vapor?

Com a evolução tecnológica trazida pela condução da energia elétrica, passamos a transmitir o trabalho e a energia gerados num lugar para serem utilizados numa região distante. Passamos a construir usinas com grandes potências e redes de distribuição de energia que alimentam várias regiões de um país, distribuindo a potência gerada.

Hoje, temos capacidade de realizar muito mais trabalho com as máquinas térmicas. Com os motores à explosão, locomotivas, caminhões e navios conseguem transportar muitas toneladas de um lugar para outro.

Essas máquinas nos permitem ainda alcançar sonhos que o trabalho animal jamais nos possibilitaria, como a conquista do espaço. Conseguimos fazer algo que nenhum outro animal na Terra consegue, que é escapar da ação da gravidade terrestre e sair do nosso planeta.

As mesmas máquinas, no entanto, também são utilizadas para desmatar, criando desertos; gerando desemprego e muita poluição atmosférica; sendo empregadas para fins bélicos; modificando equilíbrios naturais que existem há séculos. Enfim, novas soluções... novos problemas!

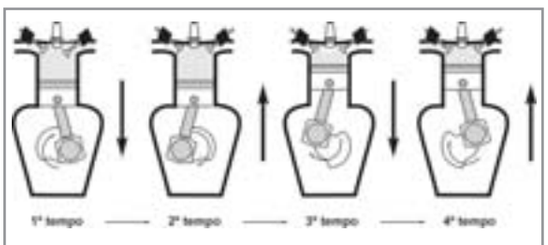
COMO TRANSFORMAR CALOR EM TRABALHO

O motor de combustão interna, também chamado de motor à explosão, é muito conhecido em nossa sociedade. Os carros, motos, trens, navios, aviões utilizam motores à explosão, que podem empregar combustíveis como o diesel, a gasolina, o querosene e o álcool, entre outros.

Esses motores à combustão interna apresentam uma câmera de combustão, onde ocorre a explosão de uma mistura de ar com combustível vaporizado, transformando energia química em energia térmica.

A explosão empurra um pistão móvel, que faz girar uma "manivela", que por sua vez faz girar um eixo, e assim transforma a energia térmica em trabalho mecânico. O processo se repete, com a expulsão dos gases queimados e admissão de ar e combustível seguida de sua compressão, para que ocorra uma nova explosão.

Dessa forma, a energia térmica produzida na explosão da mistura gasosa é transformada em movimento, num motor à explosão. Veja abaixo o esquema de um motor à explosão.



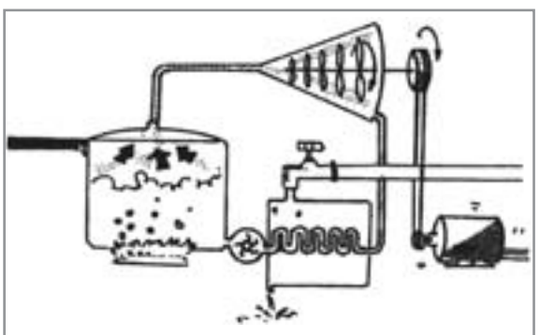
Fonte: GREF, *Física 2-Física térmica, óptica*

As usinas termelétricas convencionais podem utilizar motores à explosão, como os que acabamos de ver, ou então turbinas a vapor. Já as termonucleares só podem ser construídas com turbinas a vapor.

Nessas turbinas, a queima do combustível ocorre numa caldeira, transformando a energia química dos combustíveis fósseis ou a energia nuclear em energia térmica. O aquecimento da caldeira é utilizado para transformar um líquido, geralmente água, em vapor de alta pressão, transformando energia térmica em energia cinética.

Esse vapor é direcionado para girar uma turbina, que move o eixo de gerador, transformando energia cinética em energia elétrica. Em seguida, o vapor é recapturado e resfriado até voltar ao estado líquido, sendo enviado de volta à caldeira por uma bomba d'água.

Como a queima do combustível se dá na caldeira e não ocorre o contato entre o combustível e o líquido ou o vapor, esse motor é conhecido como motor de combustão externa. Nas usinas termonucleares essa característica é fundamental para não ocorrer a contaminação de todo o equipamento com material radioativo. Por esse motivo, só na caldeira o combustível radioativo está presente.



Fonte: GREF, *Física 2-Física térmica, óptica*

Há muitas coisas em comum entre o trabalho animal ou do nosso corpo e o trabalho das máquinas. Por exemplo, as máquinas, para funcionar, precisam da energia da queima do combustível ou da energia elétrica, enquanto nós precisamos da energia retirada do processamento do alimento. Elas funcionam repetindo alguns ciclos, e nós também.

As máquinas térmicas precisam ser refrigeradas e os motores dos automóveis atualmente têm refrigeração à água ou com fluidos refrigerantes especiais. Os carros mais antigos, por sua vez, têm refrigeração a ar. Nós suamos para refrigerar nosso corpo, pois somos também um tipo de máquina térmica biológica.

Desde as primeiras máquinas térmicas o objetivo era equiparar o trabalho da máquina e o trabalho animal. Assim a unidade de potência Cavalo Vapor surgiu para se comparar a potência dos animais com a potência das máquinas a vapor, unificando-as sob um conceito geral, de potência.

As máquinas atualmente tomaram o lugar da mão-de-obra humana em boa parte do mundo produtivo. Há máquinas para pintar carros, para soldar, para cortar, para montar, e até para tarefas administrativas, que não são mecânicas. Os computadores fazem trabalhos que as pessoas faziam há algum tempo, no controle de estoques, na contabilidade das empresas, no gerenciamento e seleção de informações das empresas. Eles só não tomam as decisões, por enquanto...

Desenvolvendo competências

19

Transformações de energia

O quadro a seguir apresenta alguns exemplos de processos, fenômenos ou objetos em que ocorrem transformações de energia. Neste quadro, aparecem as direções de transformação de energia. Por exemplo, o termopar é um dispositivo que transforme energia térmica em energia elétrica.

De / Em	Elétrica	Química	Mecânica	Térmica
Elétrica	*Transformador*			*Termopar*
Química				*Reações endotérmicas*
Mecânica		*Dinamite*	*Pêndulo*	
Térmica				*Fusão*

Dentre os processos indicados no quadro, ocorre conservação de energia:

a) em todos os processos.

b) somente nos processos que envolvem transformações de energia sem dissipação de calor.

c) somente nos processos que envolvem transformações de energia mecânica.

d) somente nos processos que não envolvem energia química.

e) somente nos processos que não envolvem nem energia química, nem energia térmica.

Extraído da prova do ENEM 1999

A ENERGIA E O MEIO AMBIENTE: PRESERVAÇÃO E SOLIDARIEDADE

A ENERGIA QUE MANTÉM NOSSAS CIDADES LIGADAS

O racionamento e a possibilidade de um apagão em 2001 mudou a vida de muita gente no Brasil, forçando uma redução de 20% no consumo de energia elétrica. Os baixos níveis dos reservatórios de água, associados à predominância da geração através de hidrelétricas, levaram a um racionamento de eletricidade.

O que acontece é que as hidrelétricas dependem do regime de águas, ou seja, de chuvas que encham os rios e lagos que abastecem as represas. Em estiagens prolongadas, as represas ficam vazias, e é preciso gerar eletricidade com turbinas a vapor acopladas a geradores, como vimos no item anterior.

O governo criou uma taxa adicional em nossa conta de energia elétrica, popularmente chamada de seguro anti-apagão e oficialmente denominada encargo de capacidade emergencial (ECE), para garantir a instalação de novas usinas no País e evitar o risco de um apagão. Você já observou a existência dessa taxa em sua conta de energia elétrica?

Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, das 110 usinas que estão em construção, 63% da potência será gerada por termelétricas e os 37% restantes por hidrelétricas. Com todas elas em funcionamento teremos um acréscimo de 20% na produção. As termelétricas produzem eletricidade mais cara, mas não dependem da chuva.

Desenvolvendo competências

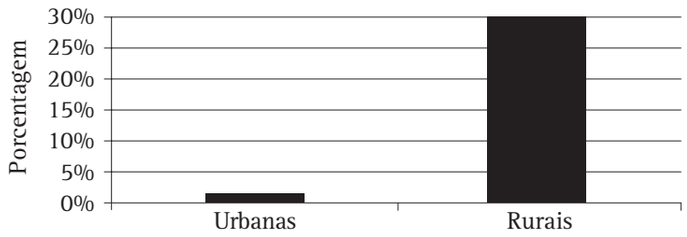
20

A eletricidade e a cidade

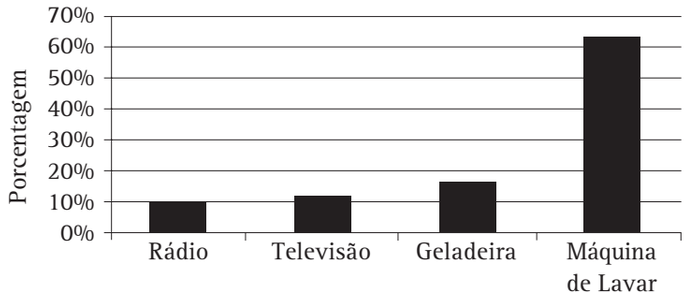
As cidades estão organizadas de modo a não poder ficar sem energia elétrica. Faça uma lista de tudo que deixa de funcionar durante a falta de energia elétrica.

Em 1997 foi feito um levantamento pelo IBGE com quase 35 milhões de residências nas regiões urbanas e 8 milhões no meio rural. Os dados serão apresentados abaixo em gráficos.

FALTA DE ELETRIFICAÇÃO EM RESIDÊNCIAS NOS MEIOS URBANOS E RURAIS, IBGE 1997



CARÊNCIA DE ELETRODOMÉSTICOS EM RESIDÊNCIAS COM ACESSO À ELETRIFICAÇÃO NO PAÍS, IBGE 1997



Dos 35 milhões de residências nas regiões urbanas, apenas 300 mil não possuem eletrificação, ou seja, menos de 1%.

Enquanto que, no meio rural, das cerca de oito milhões de residências, aproximadamente dois milhões não possuem eletrificação, o que corresponde a um porcentual bem superior, cerca de 25%. No total de residências vemos que, dos 43 milhões, dois milhões e meio não têm eletrificação, ou seja, 5%.

Esses dados não são animadores; afinal a população mais carente é a mais prejudicada, pois cerca de 20 milhões de habitantes não têm acesso à eletrificação. Os dados são ainda menos animadores em termos do acesso ao consumo de eletricidade.

Dos 43 milhões de domicílios com eletrificação, perto de quatro milhões (10%) não possuem rádio, cinco milhões (12%) não possuem televisão, sete milhões (16%) não possuem geladeira e 28 milhões (65%) não possuem máquina de lavar roupa, ou seja, mesmo nas residências com eletrificação há uma enorme carência de eletrodomésticos.

Nos domicílios economicamente carentes, que contam com eletrificação, e com os eletrodomésticos básicos, a energia elétrica fica muito cara para o orçamento da família.

Você se lembra quais eram os valores do gasto de energia que o governo determinou para as famílias ficarem isentas de pagar energia elétrica durante o mês, no ano do apagão? Atualmente são 80kWh por mês. A tabela a seguir indica o gasto mínimo mensal de uma residência com os equipamentos eletrodomésticos básicos.

CONSUMO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA DE ELETRODOMÉSTICOS

Equipamento	Potência (Watts)	Dias de uso no mês	Utilização/dia	Consumo mensal (kWh)
Geladeira	200	30	10 horas	60
Chuveiro elétrico	3500	30	40 minutos	70
Lâmpadas 100W	100	30	5 horas	15
Lâmpadas 60W	60	30	5 horas	9
Televisão	60	30	5 horas	9
Aparelho de som	20	30	4 horas	3
Máquina de lavar	1500	12	30 minutos	9
Ferro elétrico	1000	12	1 hora	12

Tabela 3
Adaptado de BERMANN, C. *Energia no Brasil*: para quê? Para quem?: crise e alternativas para um país sustentável. [S.l.: s.n.], 2001.

Nessa tabela, a coluna à esquerda apresenta uma lista de equipamentos elétricos básicos de uma residência, tendo ao lado a potência média de cada um desses equipamentos. Na última coluna apresenta-se, para cada um dos equipamentos, o consumo de energia elétrica durante um mês, presumindo o tempo de utilização diária e o número de dias em que o equipamento é utilizado no mês. O consumo é apresentado em quilowatts-hora, como aparece nas contas de energia elétrica. Um quilowatt-hora (kWh) corresponde à energia elétrica transformada em calor ou trabalho por um aparelho com potência de 1.000 watts sendo utilizado durante 1 hora.

Desenvolvendo competências

21

Planejando seu consumo elétrico:

Utilizando a tabela acima e o consumo que o governo isentou de pagamento de conta de energia elétrica, monte uma lista de quais equipamentos podem ser utilizados para que sua residência fique atualmente isenta de pagamento.

Faça uma lista com o mínimo de equipamentos que, na sua opinião, deveriam estar presentes em todas as residências. Determine em kWh o consumo mínimo dessa casa, que deveria ser isento de pagamento.

A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Nos centros urbanos, a energia elétrica que chega às casas e empresas é gerada a muitos quilômetros dali, em usinas de geração. As usinas transformam outro tipo de energia em energia elétrica e são classificadas pelo tipo de energia que transformam. Por exemplo, uma usina termoelétrica transforma energia térmica em elétrica, uma hidrelétrica transforma energia do movimento das águas em elétrica, uma usina eólica transforma a energia do vento em elétrica, e a fotovoltaica transforma a luz em energia elétrica.

GERADORES, RENDIMENTO, CUSTOS DE GERAÇÃO, BENEFÍCIOS E PREJUÍZOS

Geração de energia elétrica	*Rendimento*	*Custo por kWh ($)*	*Argumentos favoráveis (benefícios)*	*Argumentos desfavoráveis (prejuízos)*
Fotovoltaica	10%	0,75	As placas fotovoltaicas precisam de pouca manutenção, têm vida útil de 20 anos, podem ser transportadas, podem ser utilizadas em sistemas de pequeno e de grande porte, podem operar paralelamente com sistemas de corrente alternada.	Precisam de regiões com bastante sol durante o ano; as células utilizam materiais danosos ao ambiente em sua fabricação, como metais pesados; as células não podem ser recicladas; as baterias utilizadas com os acumuladores precisam ser trocadas periodicamente após alguma anos. Não geram energia durante a noite.
Termoelétrica	33%	0,15	Pode ser instalada em qualquer local, utiliza muitos tipos de combustíveis renováveis e não renováveis, combustão interna ou combustão externa, seu funcionamento independe de fatores naturais como sol, chuva ou vento, pode ser acionada a qualquer momento, pode ser utilizada em sistemas de pequeno, médio e grande porte. É confiável e pode ser utilizada em geradores de emergência.	Vários impactos negativos devido à queima de combustíveis; emissão de cinzas e de gases que colaboram para o aumento do efeito estufa devido à emissão de CO, CO_2, SO_2; aumento da temperatura da água dos rios que são utilizados para o sistema de refrigeração; infra-estrutura complexa para o transporte de combustível até a usina geradora e alto custo com manutenção.
Eólica	42%	0,10	Fonte renovável de energia, utiliza o vento, não queima combustível, não produz lixo, pode ser utilizada em pequenos sistemas (de 50W a 2kW) e também em sistemas de médio e grande porte (de alguns kW até alguns MW).	Deve ser instalado em regiões com bastante vento; produz poluição sonora; morte de aves que colidem com as pás do gerador; poluição visual.
Hidrelétrica	80%	0,08	Fonte renovável de energia, utiliza a água dos rios, queima combustível, não produz lixo, pode ser utilizada em sistemas de pequeno e grande porte, a represa atrai investimentos em lazer, apresenta a melhor relação custo/benefício do ponto de vista financeiro. O Brasil tem um grande potencial hídrico ainda inexplorado.	Mudanças da fauna e flora devido à inundação causada pelo represamento d'água; a decomposição de material orgânico submerso emite gás metano e CO_2, que contribuem para o aumento do efeito estufa; deslocamento de populações ribeirinhas, destruição de terras produtivas e florestas; desvio do curso dos rios; requer um investimento inicial muito alto.

Tabela 4

Adaptado de SILVEIRA, S.; REIS, L.B.(Org.). *Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável: Introdução de uma visão multidisciplinar* (2001) e de GOLDEMBERG, J. *Energia. meio ambiente e desenvolvimento* (2001)

Na tabela, a primeira coluna apresenta o tipo de transformação que a usina realiza e a segunda coluna, o rendimento que ela apresenta em média. O rendimento indica a eficiência da transformação, ou seja, qual a porcentagem da energia que é efetivamente transformada em energia elétrica, já que o restante foi perdido durante o processo. A termoelétrica tem rendimento de 33%, significando que, da energia térmica que ela recebe, somente 33% serão convertidos em energia elétrica e os 67% restantes serão perdidos durante o processo.

A terceira coluna informa o custo de geração de cada kWh. Veja que ele é bem inferior ao valor que pagamos, pois há os custos de transmissão, taxas, impostos, lucros das empresas, etc.

Nas duas últimas colunas, temos argumentos favoráveis e contrários a cada forma de geração de energia elétrica.

Desenvolvendo competências

22

Características das usinas de eletricidade:

Entre as formas de geração apresentadas na tabela 4:

1) Qual delas polui mais a atmosfera?

2) Qual a forma que agride menos o meio ambiente?

3) Qual delas apresenta o menor custo de geração?

4) Qual tipo de geração que apresenta pior rendimento?

5) Qual forma atinge mais a população local?

6) Qual pode causar poluição ao solo por metais pesados?

No mundo, a maior parte da produção de energia elétrica é gerada pelas usinas termoelétricas convencionais, que funcionam com a queima de combustíveis fósseis como carvão, diesel, óleo, biomassa, gás natural. São as mais importantes, pois geram cerca de 77% da energia elétrica mundial, e para isso liberam cerca de 2 bilhões de toneladas de CO_2 por ano.

As geradoras termoelétricas são responsáveis por cerca de um terço de toda emissão de monóxido de carbono (CO) no mundo, ou seja, 190 milhões de toneladas de CO lançadas na atmosfera. Outros dois terços vêm das queimadas, mais 460 milhões de toneladas de CO por ano.

No Brasil as queimadas são as maiores responsáveis pela emissão de CO_2, que chega a cerca de 300 milhões de toneladas de CO_2 por ano. É o equivalente a toda emissão gerada por combustível fóssil, utilizado como fonte de energia em setores como transporte, eletricidade, indústria, construções etc. Durante um ano, são emitidas aproximadamente 260 milhões de toneladas de CO_2.

A geração hidrelétrica não produz nenhum poluente durante sua operação, apenas a energia do movimento da água é utilizada para girar a turbina, mas as usinas hidrelétricas produzem grandes quantidades de CO_2 devido à necessidade de se criar uma represa para seu funcionamento: por inundar grandes áreas de mata, as árvores submersas morrem e começam a se decompor, gerando grandes quantidades de CO_2 que são liberadas para o ar nos lagos das represas. Estima-se que, no Brasil, foram inundados 34.000km^2 para formação de reservatórios.

Com as hidrelétricas, também há o problema de deslocar as famílias que moram nas margens dos rios que formarão o lago da represa. As áreas inundadas são grandes, deslocando muitas pessoas, obrigando-as a mudar sua forma de sustento. Estima-se que até hoje já foram atingidas cerca de 200 mil famílias.

Desenvolvendo competências

23

Leitura e interpretação:

Use a tabela 4 para determinar as respostas para as questões adiante.

1) Qual a geração que tem menor custo e menor impacto ambiental?

2) Qual a geração que tem grande impacto ambiental e que pode ser usada em caráter emergencial a qualquer momento?

3) Qual a geração que tem menor custo e maior impacto ambiental?

4) Qual a geração que tem menor custo e não deve ser utilizada em regiões migratórias para aves?

5) Qual a relação entre o rendimento do processo e o custo da energia?

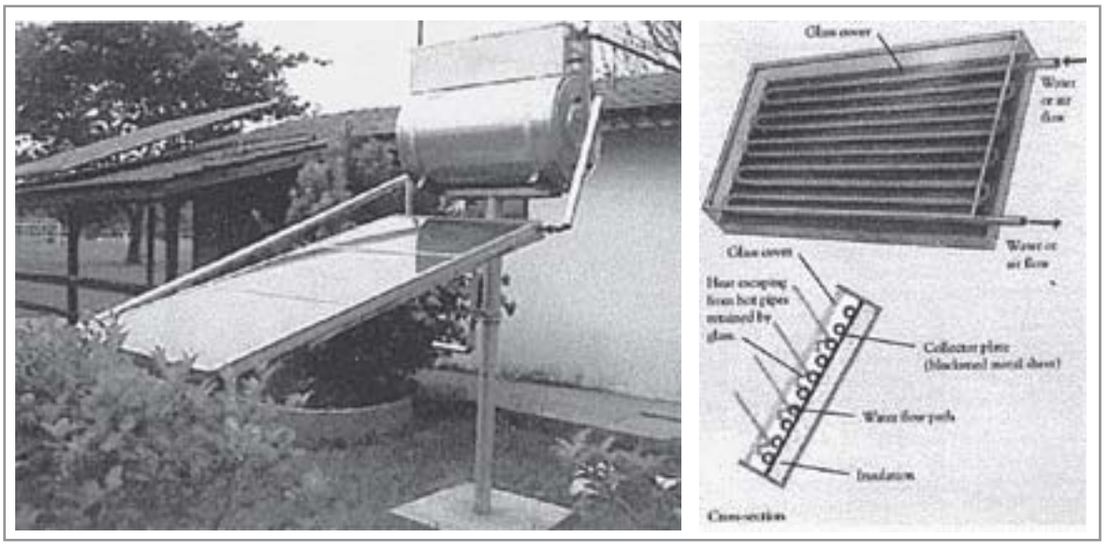
DIFERENTES SISTEMAS EM COOPERAÇÃO

Assim como as termoelétricas se somam às hidrelétricas para completar a oferta de eletricidade, outros sistemas podem ser agregados.

Especialmente em hospitais, clubes e hotéis, a água para banho e para a lavanderia pode ser pré-aquecida por coletores solares, que são constituídos de tubos escuros expostos ao sol. A água que passa por esses tubos é aquecida e, em seguida, guardada em uma caixa com isolamento térmico.

Mesmo as residências podem fazer uso desse método, economizando gás ou eletricidade em seus sistemas de aquecimento de água.

Em regiões isoladas, o sistema fotovoltaico tem sido utilizado, juntamente com pequenos geradores eólicos, que também funcionam durante à noite, ou com pequenos geradores termoelétricos, tornando pequenas comunidades auto-suficientes em produção de energia elétrica. Apesar do sistema fotovoltaico apresentar um custo elevado, ele permite que regiões economicamente inviáveis para a rede de distribuição de energia recebam eletrificação.



Os satélites artificiais, as sondas espaciais, os telescópios espaciais, incluindo a estação orbital internacional, todos utilizam como central elétrica os painéis solares, que são fotocélulas. Em outras palavras, é uma tecnologia muito útil para pequenas comunidades. As redes de retransmissão de telefonia também utilizam sistemas fotovoltaicos.

O Brasil tem grandes áreas que recebem muita energia direta do sol, apresentando um alto índice de insolação. Podemos, portanto, aproveitar esse potencial fotoelétrico.

Desenvolvendo competências

24

Propostas solidárias

Durante a crise energética do ano de 2001, a nação foi forçada a reduzir seu consumo elétrico em 20%. O governo solicitou às empresas, indústrias e pessoas, incluindo a grande maioria que já não tem quase acesso a energia elétrica, que diminuísse seu consumo. Em contrapartida, investiu na instalação de novas usinas elétricas, baseadas principalmente na geração por termoelétrica.

Com a arrecadação do seguro anti-apagão, poderemos melhorar ainda mais nosso parque energético. Faça uma proposta de investimento no setor de eletricidade que seja mais solidária à população carente e que também contribua para diminuir os impactos ambientais, evitando o risco do apagão.

Desenvolvendo competências

25

Usina elétrica

Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.

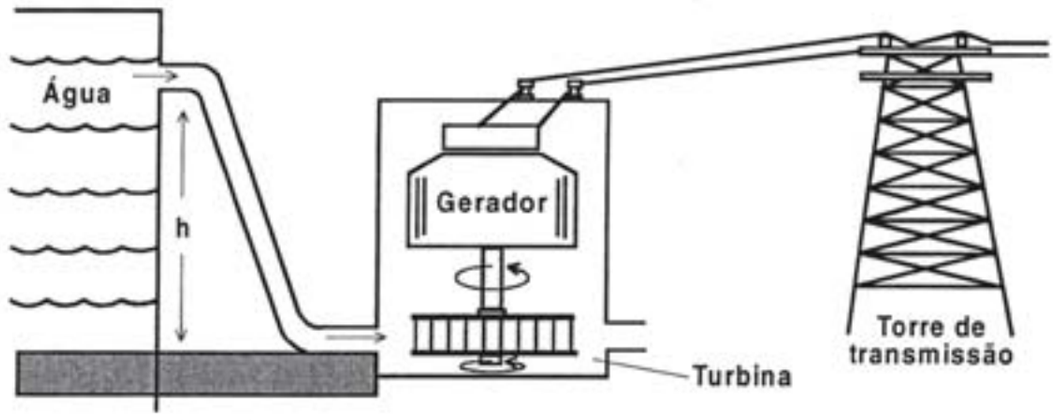


Figura da questão do ENEM (questão 25)

1) Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

a) Hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.

b) Hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.

c) Termoelétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.

d) Eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.

e) Nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

2) No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

I. cinética em elétrica *II. potencial gravitacional em cinética*

Analisando o esquema, é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

a) I- a água no nível h e a turbina *II- o gerador e a torre de distribuição.*

b) I- a água no nível h e a turbina *II- a turbina e o gerador.*

c) I- a turbina e o gerador *II- a turbina e o gerador.*

d) I- a turbina e o gerador *II- a água no nível h e a turbina.*

e) I- o gerador e a torre de distribuição *II- a água no nível h e a turbina.*

Extraído da prova do ENEM 1998

Conferindo seu conhecimento

1 *Para falar de tempo precisamos de palavras e conceitos como milênio, década, ano, mês, semana, dia, hora, minuto, segundo. Assim, conseguimos nos expressar sobre o tempo e entender melhor o que é o tempo. Também usamos palavras como bienal, bodas de diamante, bodas de ouro, bodas de prata, anuário, aniversário, prazo, vencimento, para nos referir ao tempo.*

2 *O coração do ser humano descansado bate cerca de 80 vezes por minuto e pode variar de 60 a 90. Portanto, demora cerca de 50 minutos para bater 4.000 vezes. Não entendemos muito bem o tempo através da contagem das batidas do coração, pois não é esse o padrão que usamos para medir o tempo, mas entendemos perfeitamente se o encontro for daqui a uma hora ou daqui a 50 minutos.*

3 *Rádio relógio, relógio de pulso, relógio de rua, relógio da TV, do vídeo cassete, do rádio, do walkman, do celular, do pager, do computador, o Sol, o dia e a noite, as estações do ano, a Lua, as estrelas, canto do galo, programas de TV, intervalos comerciais, batidas do coração etc.*

4 *Um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano.*
Como velocidade = distância/tempo então velocidade.tempo = distância; portanto, o ano-luz refere-se à distância que a luz percorre durante um ano, ou seja, é uma unidade de distância.

5 *Um ano-luz corresponde à distância percorrida pela luz durante um ano.*

Distância = Velocidade x tempo

D = 300.000 km/s x (365 dias x 24horas x 3.600 segundos)

D = 300.000 x 365 x 24 x 3.600 = 9,46 x 10^{12} km.

A distância que o índio que percorre durante uma Lua é:

Distância = Velocidade x tempo

d = 5 km/h x (7 dias x 24horas)

d = 840 km = 8,4 x 10^{2} km.

Assim, um ano-luz corresponde a cerca de 10^{10} Luas. Este tempo corresponde aproximadamente à idade do universo. Os 12 bilhões de anos do universo correspondem a 1,2 x 10^{10} anos, ou seja, cerca de 60 x10^{10} Luas. Para ser mais exato, caminhando sem parar desde a origem do universo, essa tribo poderia chegar até a estrela mais próxima, a cerca de 4,5 anos-luz da Terra.

6 *Você verá as moedas caírem numa seqüência, primeiro as mais próximas ao fogo e por último as mais próximas a sua mão, isso porque a condução do calor por condução sempre se dá da parte mais quente para a mais fria. Cuidado para não queimar os dedos; a colher ficará muito quente após algum tempo.*

7 *O melhor isolante sólido é a madeira ou o amianto, pois são os valores mais baixos de condutividade térmica, sendo a condutividade dos dois de 0,00002 kcal/°C.m.s. O melhor condutor apresentado na tabela é a Prata, com condutividade térmica de 0,099 kcal/°C.m.s. Em segundo lugar vem o cobre e, em terceiro, o alumínio, materiais muito usados em panelas, bules etc.*

Luvas de amianto servem para segurar objetos aquecidos, como panelas, fôrmas que acabam de sair do fogo ou do forno. Pratos e colheres de madeira também são usados na cozinha para isolamento térmico. O forro de madeira deixa a casa mais "fresca". Já as panelas são feitas com cobre e alumínio, que são bons condutores térmicos.

8 *O congelador do freezer horizontal deve estar no fundo dele, já o do vertical deve estar na parte superior. O freezer horizontal consegue manter os alimentos congelados porque o ar frio, mais denso, permanece na parte inferior dele, não podendo sair, ficando "preso" pelas paredes. Já no freezer vertical, ao abrir a porta o ar frio desce e "escapa" pela parte de baixo. No vertical, podemos ver até uma "fumaça" escapando, que é causada pela*

condensação da umidade do ar em contato com o ar frio vindo do freezer. Por isso ele não consegue manter os alimentos congelados com a porta aberta.

9 *A circulação do ar dentro da geladeira resfria os alimentos por convecção. Já a troca de calor entre o ar e o congelador se dá por condução, e a transmissão do calor para o ambiente externo à geladeira se dá por condução entre o ar externo da geladeira e o radiador na parte traseira da geladeira.*

O primeiro cuidado citado, distribuir os alimentos deixando espaços vazios, facilita o fluxo do ar dentro da geladeira, possibilitando o processo de convecção, e por isso colabora com o melhor funcionamento do eletrodoméstico.

O segundo cuidado citado, manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, é prejudicial ao processo de condução, já que o gelo é um isolante térmico e não deve ser indicado.

O terceiro cuidado citado, limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente, ajudará o processo de condução do calor do radiador para o ar e deve ser indicado.

Portanto, a alternativa indicada deve ser a D.

10 *Nas casas pequenas, os telhados são a parte mais exposta ao sol e por isso aquecem muito. O isolamento térmico do isopor ou da madeira evita que as partes internas da casa sejam aquecidas por condução. A ventilação no telhado é importante para aumentar a convecção do ar, entrando ar frio por baixo do telhado e saindo por entre as telhas o ar quente.*

11 *Os pescadores aproveitam o vento da madrugada, causado pela convecção do ar. A brisa sopra para o mar, pois o ar mais quente está sobre o mar e o ar mais frio sobre a terra. O ar mais frio e denso da terra vai para o mar, onde será aquecido, repetindo o ciclo. Durante o dia e no final da tarde, a situação é a inversa da descrita anteriormente: a brisa sopra para a terra, pois o ar mais quente está sobre a terra, e o ar mais frio sobre o mar; o ar mais frio e denso do mar vai para a terra, onde será aquecido, repetindo o ciclo.*

12 *Os animais utilizam o ar retido em seus pêlos como isolante natural, pois sua condutividade térmica é muito baixa (0,0000057 kcal/°C.m.s) e isola o animal das baixas temperaturas. O homem substituiu esse aparato natural por um aparato tecnológico. Inicialmente usávamos casacos ou cobertores feitos com peles de animais com bastante pêlo. Hoje, temos casacos e cobertores feitos com materiais sintéticos, que utilizam o mesmo processo para manter nosso corpo aquecido. Esses materiais prendem uma camada de ar entre nossa pele e o tecido, formando um isolamento térmico.*

13 *Se a estrutura do carro for muito dura, como era a dos carros antigos e como é a do Jipe, o tempo da batida será muito pequeno, e a força necessária para variar a quantidade de movimento será muito grande. Nesse caso vamos interagir fortemente com o cinto de segurança, air-bag ou com alguma outra parte do carro e podemos nos machucar muito mais.*

O carro mais seguro para o passageiro é o que deforma durante o impacto, pois aumenta o tempo de colisão, diminuindo a força que atua no passageiro.

14 *Os martelos são feitos por materiais muito duros, para que o tempo do impacto seja muito pequeno e a força aplicada seja muito grande. Quando colocamos a toalha ao redor do martelo, ela deforma e aumenta o tempo do impacto, diminuindo a força, dificultando o trabalho de pregar o prego. As luvas de boxe são acolchoadas para diminuir a força aplicada no corpo do adversário; sem a luva, a força poderia quebrar as mãos e causar ferimentos graves aos lutadores.*

15 *Numa queda de poucos metros, devido à dureza dos nossos ossos, o tempo da batida é pequeno, e ficamos sujeitos à atuação de uma força muito grande. Para diminuir o perigo dessa queda, devemos flexionar as pernas durante o impacto, para aumentar o tempo deste. Lembre-se que se você duplicar o tempo de colisão, a força será reduzida à metade. A pessoa pode também, antes de pular, ficar pendurada no muro, o que já diminui em 1 metro a queda. Se o local escolhido para cair for macio e deformar, a força do impacto também será menor. O trapezista deixa a rede porque ela deforma bastante, aumentando muito o tempo da colisão e fazendo uma força progressivamente maior, mas muito pequena; desse modo, ele não se machuca ao cair do trapézio.*

16 *O carrinho quase não se desloca, a folha de cartolina é arremessada para trás. É um exemplo da conservação da quantidade de movimento: para o carrinho andar para frente ele empurra a cartolina para trás. Substituindo a cartolina pelo papelão, o carrinho consegue andar mais e a cartolina se desloca bem menos, pois o papelão tem uma massa maior. Com uma madeira mais pesada, ela quase não se desloca; o carrinho anda para frente quase como se estivesse sobre o chão.*

17 *Olhando na tabela, a potência típica de um boi é 380W, cerca de 10 vezes a potência de um homem, que é 40W. Já o cavalo realiza cerca de duas vezes o trabalho de um boi. Uma Ferrari tem potência equivalente a 500 cavalos.*

18 *Se a indústria utilizasse um círculo mínimo com 100 cavalos comprimento, e um círculo máximo com 450 cavalos, totalizaria cerca de 10.000 cavalos. Para colocar 100 cavalos enfileirados, o menor círculo terá 30 metros de raio e o maior terá aproximadamente 75 metros; assim, todos os cavalos estarão enfileirados em círculos concêntricos. A menor área para essa formação é de Pix80², ou seja, 20.000 m². É uma área equivalente a um sítio, só para a movimentação dos animais. Pense na comida e no excremento de todos esses animais juntos, e ainda na dificuldade de se trocar um cavalo que ficou cansado ou adoeceu. Pense agora numa usina nuclear com potência de um milhão e meio de cavalos.*

19 *A conservação da energia ocorre sempre, em qualquer sistema, em qualquer processo. Esse é um princípio fundamental da ciência atual. Não há processos em que não ocorra conservação da energia.*

20 *Quando a energia elétrica deixa de ser fornecida às cidades, elas ficam caóticas, quase nada funciona: chuveiro, ferro elétrico, aspirador, enceradeira, televisão, rádio, computador, lâmpadas, semáforos, iluminação pública, metrôs, trólebus, elevadores, bombas d'água, exaustores etc. Há equipamentos que permanecem funcionando por terem seus próprios geradores elétricos: são hospitais, hotéis, shopping centers, grandes edifícios comerciais, estações de rádio e televisão, sistemas de telefonia fixa e celular etc. É possível usar rádios e tevês a pilha, e também telefones fixos e celulares se estiverem com a bateria carregada. Além disso, podemos utilizar carros, motos, ônibus e muitos outros meios de transporte, mas será difícil andar com toda a confusão causada pela falta de energia elétrica.*

21 *A família que usar geladeira e chuveiro já está fora da faixa de isenção. A família que optar por tomar banho quente poderá ainda utilizar uma lâmpada de 60W e nada mais. Já a família que optar por tomar banho frio e usar a geladeira pode utilizar uma lâmpada de 60W e ver televisão.*

- Geladeira, máquina de lavar roupa, lâmpada 60W.

- Geladeira, aparelho de som, lâmpada 100W

- Ferro elétrico, máquina de lavar roupa, 2 TV, aparelho de som, 2 lâmpadas 60W e lâmpada 100W. Há ainda outras possibilidades, o importante é que a soma do consumo não ultrapasse 80 kWh.

Uma "cesta básica de energia elétrica" deveria pelo menos conter 220 kWh suficientes para o uso mensal de geladeira, chuveiro elétrico, ferro elétrico, máquina de lavar roupa, TV, aparelho de som, 3 lâmpadas 60W e 2 lâmpadas 100W, priorizando a iluminação para segurança e para os estudos; durante a noite é fundamental uma boa iluminação para as pessoas que vão estudar.

22 *Analisando a tabela*

1) A termoelétrica é a que mais polui a atmosfera devido à queima de combustíveis, pois são lançados na atmosfera CO, CO_2, SO_2 . São produzidas cerca de 2 bilhões de toneladas de CO_2 por ano por usinas termoelétricas no mundo; sendo que 190 milhões de toneladas de CO são lançadas na atmosfera por ano, cerca de um terço de toda emissão de monóxido de carbono (CO) no mundo.

2) A eólica é a forma que menos agride o meio ambiente e sua maior intervenção no ambiente é a poluição sonora.

3) A hidrelétrica é a que apresenta menor custo de geração com apenas 8 centavos por kWh.

4) A fotovoltaica é a que apresenta pior rendimento, de apenas 10%, apresentando perdas de 90% no processo de geração.

5) A hidrelétrica é a que mais atinge as populações ribeirinhas, com a inundação. Essas pessoas precisam ser deslocadas; por isso, muitas famílias são obrigadas a mudar sua forma de sustento. Estima-se que até hoje, no Brasil, foram atingidas cerca de 200 mil famílias.

6) A fotovoltaica é a que apresenta metais pesados em sua fabricação; as placas não podem ser recicladas, o que pode causar poluição no solo onde forem depositadas, como lixões e aterros sanitários.

23

1) A eólica é a que apresenta conjuntamente menor custo (R$ 0,10) e menor impacto ambiental; a hidrelétrica, apesar de mais barata (R$ 0,08), produz grandes impactos ambientais.

2) A termoelétrica é a que, apesar do grande impacto ambiental, pode ser utilizada em qualquer local e a qualquer momento, bastando garantir o fornecimento de combustível, por isso é utilizada em caráter emergencial.

3) A hidrelétrica é a que apresenta menor custo (0,08) e maior impacto ambiental. A formação da represa inunda grandes áreas e a decomposição do material orgânico submerso emite gás metano e CO_2.

4) A eólica apresenta baixo custo, mas as aves colidem com as pás do gerador, causando mortes. Pode ser muito prejudicial ao equilíbrio ecológico se estiver em regiões migratórias, onde grandes quantidades de aves passam.

5) Quanto maior é o rendimento, menor é o custo por kWh. As perdas de energia encarecem o processo de obtenção de energia elétrica. Por isso são importantes investimentos em tecnologias mais eficientes de geração.

24

Muitas propostas podem ser feitas; são interessantes aquelas que apresentam a presença de geradores eólicos e solares, que combinados podem deixar pequenas regiões auto-suficientes em energia elétrica.

25

1) Trata-se de uma usina hidrelétrica, pois a energia do movimento da água é transformada em energia elétrica. Portanto, a alternativa correta é a B.

2) A transformação de energia cinética em elétrica ocorre no gerador que é movimentado pela turbina. Já a transformação de energia potencial gravitacional em cinética ocorre na queda d´água, que fica entre a turbina e o reservatório. Portanto, a alternativa correta é a D.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Descrever e comparar características físicas e parâmetros de movimentos de veículos, corpos celestes e outros objetos em diferentes linguagens e formas de representação.
- Reconhecer grandezas significativas, etapas e propriedades térmicas dos materiais relevantes para analisar e compreender os processos de trocas de calor presentes nos sistemas naturais e tecnológicos.
- Utilizar leis físicas para prever e interpretar movimentos e analisar procedimentos para alterá-los ou avaliá-los, em situações de interação física entre veículos, corpos celestes e outros objetos.
- Comparar e avaliar sistemas naturais e tecnológicos em termos da potência útil, dissipação de calor e rendimento, identificando as transformações de energia e caracterizando os processos pelos quais elas ocorrem.
- Analisar diversas possibilidades de geração de energia para uso social, identificando e comparando as diferentes opções em termos de seus impactos ambiental, social e econômico.