

|                             |                    |        |                      |
|-----------------------------|--------------------|--------|----------------------|
|                             | NOME:              |        | Nº                   |
|                             | Ensino Médio       | TURMA: | Data: /              |
|                             | DISCIPLINA: Física |        | PROF. : Glênon Dutra |
| ASSUNTO: Energia e Ambiente |                    |        |                      |

### Energia é aquilo que faz acontecer

Não é difícil pensar em coisas que podemos associar à palavra **energia**. Dizemos, por exemplo, que os alimentos "têm energia". O mesmo se pode dizer de combustíveis, que fazem mover máquinas. Os aparelhos elétricos de nossas casas também precisam de energia para funcionar. Existem aparelhos que necessitam de grandes quantidades de energia, como é o caso do chuveiro. Outros aparelhos funcionam bem com pequenas quantidades de energia, como um radinho à pilha.

Em todas as situações que envolvem a idéia de energia podemos identificar algum tipo de **transformação**. Sempre que alguma coisa acontece, existe algum tipo de energia envolvida. Outra idéia importante associada ao conceito de energia é a da **conservação**. Em física, dizer que uma grandeza se conserva significa dizer que ela não aumenta nem diminui, isto é, se mantém constante.

*A energia é uma quantidade que se mantém constante em todas as transformações*

Não é possível criar energia do nada. A energia é obtida por transformações de outras formas de energia já existentes.

### Energia Cinética - a energia do movimento

Chamamos de **energia cinética** à energia associada ao movimento dos objetos. A palavra "cinética" é derivada do grego antigo e quer dizer movimento.

Mas o que nos permite fazer essa associação entre energia e movimento? Dizer que um objeto em movimento possui energia significa dizer que ele é capaz de produzir transformações em outros objetos. Uma pedra em movimento, por exemplo, pode quebrar uma vidraça. Um objeto em movimento transfere energia ao ser parado, quando colide ou arrasta outro objeto.

Por outro lado, podemos dizer que transferimos energia a um objeto sempre que o colocamos em movimento. É o que acontece quando chutamos uma bola ou quando um objeto cai de uma certa altura.

Cálculo da Energia Cinética

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$E_c$  = energia cinética

$m$  = massa

$v$  = velocidade

Unidade do S.I. - Joule (J)

A quantidade de energia de um objeto em movimento depende de dois fatores. A **massa** do objeto e a **velocidade** com que ele se move. Quanto maior a massa ou a velocidade de um objeto, maior será sua energia cinética. Muita energia é necessária para colocar um objeto de grande massa em movimento. Por outro lado, é necessário transferir mais energia para um objeto se quisermos aumentar sua velocidade.

### Energia armazenada em um objeto devido à sua altura - Energia Potencial Gravitacional

Quando empurramos um carrinho inicialmente em repouso, aplicamos sobre ele uma **força**. **A força aplicada durante o deslocamento transfere uma quantidade de energia ao carrinho**. Quanto maior for a força aplicada ou o deslocamento realizado, maior será a quantidade de energia transferida ao carrinho.

Quando abandonamos um objeto de uma certa altura, sua velocidade de queda aumenta gradativamente. Podemos, assim, dizer que a energia cinética do objeto aumenta durante a queda. Mas quem transfere energia a um corpo em queda?

Quando um corpo é abandonado a certa altura existe também uma força atuando sobre ele. Essa força é a **força gravitacional**, ou força peso, que a Terra exerce no objeto e que é responsável pelo aumento de sua energia cinética durante a queda.

A energia não surge do nada. Portanto, é preciso explicar de onde vem a energia cinética que aumenta durante a queda do objeto. Essa energia vem da ação de erguer o objeto.

Quem ergue o objeto fornece uma energia que vai sendo armazenada enquanto ele está sendo erguido. Chamamos essa energia armazenada de **energia potencial gravitacional**. A palavra "potencial" significa armazenada e "gravitacional" se refere ao fato de que a força gravitacional é responsável por essa transformação de energia.

A quantidade de energia potencial gravitacional depende do esforço feito para erguer o objeto. Esse esforço, por sua vez, depende do **peso do objeto** e da **altura** em que ele for colocado. Quanto maior a energia potencial gravitacional, maior será a energia cinética que o objeto adquire durante a queda.

#### Cálculo da Energia Potencial Gravitacional

$$E_{pg} = P \cdot h \Rightarrow E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

$E_{pg}$  = Energia potencial gravitacional

P = Peso; h = altura; m = massa

g = aceleração da gravidade

#### Energia potencial química: energia armazenada em alimentos e combustíveis

Quando queimamos um combustível, como a gasolina, o carvão, o gás natural, a madeira ou o álcool, uma grande quantidade de energia é liberada ao ambiente, na forma de calor e de luz. O calor pode ser utilizado para mover máquinas, como acontece no motor dos automóveis, ou apenas para aquecer ambientes e materiais. Pode, ainda, mover geradores de energia elétrica, como nas usinas termelétricas.

Mas de onde vem a energia liberada durante a queima de um combustível?

Vamos examinar o que acontece quando um combustível, como o álcool, é queimado. A queima não envolve apenas o álcool, mas também o gás oxigênio, presente na atmosfera. O oxigênio do ar reage com o álcool, o que resulta na transformação do álcool e do oxigênio em outros materiais, como o gás carbônico e o vapor de água, que são liberados para a atmosfera.

A energia liberada durante a combustão é denominada **energia potencial química**. Quando compramos um litro de gasolina estamos, na verdade, comprando a energia potencial química armazenada nesse combustível. Quem compra uma pilha elétrica também está interessado na energia potencial química que a pilha "contém".

A quantidade de energia liberada na combustão pode ser medida. Uma das unidades de medida de energia utilizadas para esse fim é a quilocaloria (kcal). Uma quilocaloria de energia (1 kcal) é quantidade de energia necessária para que a massa de um litro de água (igual a 1 kg) sofra uma

variação de temperatura igual a um grau Celsius (1°C).

**Tabela 1: Teor energético de alguns alimentos**

| Alimentos       | Teor energético (kcal) |
|-----------------|------------------------|
| Bife de boi 0,5 | 300                    |
| Bife de frango  | 120                    |
| Batata-doce     | 150                    |
| Cenoura 9       | 40                     |
| Tomate 4        | 20                     |
| Amendoim 25     | 550                    |
| Arroz branco    | 350                    |

## A luz como forma de energia

Dizer que a luz é uma forma de energia significa afirmar que a luz é resultado de transformações que envolvem outras fontes e formas de energia. É o que acontece quando ligamos uma lâmpada elétrica ou quando acendemos uma vela.

Os materiais que se transformam no interior do Sol produzem energia. Essas transformações ocorrem apenas em temperaturas e pressões muito elevadas e liberam enormes quantidades de energia. Uma pequena fração chega até a Terra, e constitui a fonte de quase todas as outras formas de energias disponíveis em nosso planeta.

Assim como outras formas de energia, a luz também é capaz de produzir transformações. Uma das transformações que a energia luminosa propicia é o aquecimento ou elevação de temperatura dos materiais. A transformação da luz em calor é usada com muitas finalidades como, por exemplo, o aquecimento de água em coletores solares. A luz pode ser também convertida em eletricidade. Para isso, utilizam-se materiais especiais, chamados semicondutores. Placas especiais formadas por camadas de semicondutores permitem que a luz absorvida seja convertida em energia elétrica, fazendo funcionar aparelhos elétricos.

Além de ser convertida em calor ou em eletricidade, a energia luminosa pode também provocar transformações nos materiais. Alguns materiais se transformam quando expostos à luz. Por exemplo, o papel fica amarelado e quebradiço quando exposto ao Sol e os filmes fotográficos reagem à luz, permitindo que sejam registradas as imagens dos objetos que refletem a luz.

A conversão mais importante da energia do Sol é realizada pelas plantas. Na presença de luz do Sol as plantas convertem a energia luminosa em energia química, produzindo glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ). A glicose é a base da energia utilizada pela maioria dos organismos vivos da Terra.

As plantas utilizam a energia que obtêm da luz do Sol para transformar materiais que encontram em seu ambiente. Assim, elas produzem novos materiais. A água absorvida do solo e o gás carbônico ( $CO_2$ ) obtido do ar são transformados pelas plantas em glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) e gás oxigênio ( $O_2$ ) num processo denominado fotossíntese. Essa transformação só acontece com a absorção da energia proveniente da luz do Sol.

A partir da glicose, a planta produz outros carboidratos como, por exemplo, o **amido**. O amido é utilizado pelos vegetais como reserva de energia. Nos próprios vegetais, o amido se transforma em outras substâncias, liberando energia. Isso acontece também com os animais que se alimentam dos vegetais.

O que acabamos de estudar sobre a fotossíntese nos coloca frente a duas questões importantes sobre a vida dos vegetais. A primeira questão é saber de onde vêm os materiais que compõem o corpo do vegetal - raiz, tronco, folhas, flores, frutos e sementes. Pode parecer estranho, mas a maior parte da massa do vegetal provém do ar, mais exatamente de um componente do ar: o gás carbônico ( $CO_2$ ). O carbono é um elemento químico fundamental para a constituição de substâncias que fazem parte do corpo dos seres vivos, como açúcares, gorduras, proteínas, vitaminas, entre tantas outras.

A obtenção do carbono e sua incorporação às substâncias que constituem os seres vivos são feitas pelas plantas durante a fotossíntese. Assim, podemos dizer que praticamente toda a madeira de uma grande árvore "provém do ar".

A segunda questão ligada à vida dos vegetais está relacionada ao modo de obtenção de energia. Nos animais, os alimentos são a fonte de energia necessária a todos os processos e funções do organismo. Nas plantas, a fonte de energia é o próprio Sol. Utilizando energia luminosa, água e gás carbônico, as plantas produzem glicose, substância que tem mais energia potencial armazenada que a água e o gás carbônico utilizados em sua produção. Ao produzir glicose, a planta armazena parte da energia que recebe do Sol. A glicose produzida é utilizada pela planta como alimento e fonte de energia.

Vimos que as plantas são capazes de utilizar a energia luminosa na produção de glicose. A partir da glicose, as plantas conseguem utilizar água e sais minerais extraídos do solo e o gás carbônico presente na atmosfera para produzir várias outras substâncias como celulose, amido,

óleos, entre outras, que passam a fazer parte do corpo da planta. Em geral, essas substâncias são mais complexas que aquelas das quais se originaram. Por isso, ao serem transformadas novamente em substâncias mais simples, liberam uma grande quantidade de energia.

Quando comemos arroz, feijão, couve, ovos ou qualquer outro alimento, nosso sistema digestivo transforma esses alimentos em substâncias que serão utilizadas pelo nosso organismo. Além disso, os alimentos nos fornecem energia. Uma parte da energia liberada pelos alimentos é transformada em calor, que aquece o nosso corpo. Outra parte é utilizada em processos químicos que ocorrem em nossas células. Além de energia, a transformação dos alimentos em nosso organismo provoca a liberação de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) para o ambiente em que nos encontramos.

Parte dos materiais que os animais obtêm dos alimentos é incorporada aos tecidos do corpo do animal. Quando os animais morrem, eles são decompostos pelos fungos e bactérias que existem no ambiente. O mesmo acontece com as plantas. Nesse processo de decomposição, substâncias mais complexas como açúcares, proteínas e gorduras que faziam parte do corpo dos animais e plantas são transformadas em substâncias mais simples como água, gás carbônico e sais. Desse modo, tanto o carbono que foi retirado do ar, quanto os sais minerais retirados do solo pelas plantas, retomam para o ambiente, fechando um ciclo.

### **Efeito estufa: concentração de gás carbônico e a temperatura da Terra**

Você já reparou que, quando entramos em um veículo que ficou exposto ao Sol com as janelas fechadas, a temperatura no seu interior é muito mais alta do que a temperatura do ambiente? Por que será que isso acontece?

Para entender o que ocorre dentro de um veículo fechado e exposto ao Sol vamos apresentar algumas informações importantes. Os vidros do veículo não oferecem grande dificuldade à passagem de luz visível, mas a radiação térmica que os objetos aquecidos no interior do veículo emitem não têm a mesma facilidade para atravessar o vidro. Além disso, o ar aquecido, retido no interior do veículo, é impedido de sair.

Isso também acontece com a Terra. A atmosfera da Terra é mais transparente à luz visível do que à radiação térmica emitida pela superfície do planeta. A atmosfera faz um papel semelhante ao do vidro de uma estufa, impedindo que a Terra se esfrie demasiadamente à noite. O efeito estufa é um fenômeno natural. Sem ele, a superfície da Terra seria, em média,  $33^\circ$  mais fria do que é atualmente. Nesse caso, não teríamos água líquida nem tampouco vida na Terra. São vários os gases que compõem a atmosfera e que provocam o efeito estufa, retendo o calor na Terra. Entre eles, podemos citar o vapor d'água, o gás carbônico e o gás metano.

A ação do homem tem modificado a composição química da atmosfera da Terra. Uma dessas modificações é o aumento na concentração de "gases estufa", especialmente o  $\text{CO}_2$ . Esse aumento intensifica a retenção do calor pelo efeito estufa, o que contribui para a elevação da temperatura média do planeta.

Com a queima de grandes quantidades de combustíveis fósseis, há uma emissão acentuada de gás carbônico. Como resultado disso, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico aumentou em 30%. Embora haja controvérsias, para muitos cientistas, isso explica o aumento da temperatura média dos oceanos, estimado em cerca de  $0,6^\circ\text{C}$  nos últimos cem anos. Embora pareça pequeno, esse aumento tende a provocar mudanças climáticas importantes. Uma das conseqüências é o degelo de calotas polares e a elevação do nível dos mares. Além disso, a distribuição das chuvas e as correntes marítimas podem ser alteradas, o que acarretaria mudanças no clima em todas as partes do planeta.

### **Consumo de energia: nossos hábitos, nosso futuro**

As sociedades modernas utilizam quantidades cada vez maiores de energia para produzir seus bens, serviços e fazer mover suas máquinas e equipamentos. Essa enorme quantidade de

energia é obtida a partir de muitas fontes: os combustíveis fósseis, a biomassa, as hidrelétricas, a energia nuclear, além de algumas formas alternativas, como a energia solar, a energia dos ventos, das marés, etc.

Os **combustíveis fósseis** são, principalmente, o petróleo, o carvão mineral e o gás natural. Eles são usados na siderurgia e na indústria, na produção de energia elétrica em termelétricas e no transporte. A preocupação com o esgotamento das reservas naturais de combustíveis fósseis e com os problemas ambientais causados pela emissão de gases durante a sua queima tem motivado a pesquisa por novas fontes de energia. Apesar desses esforços, os combustíveis fósseis ainda são a maior fonte de energia no mundo.

No Brasil, outra fonte importante de energia são as quedas-d'água. Grande parte da energia elétrica é gerada a partir dessas quedas. Para gerar energia constantemente, são construídas represas que mantêm o fluxo de água mesmo nos períodos de escassez de chuvas. Mesmo sendo renovável, essa fonte de energia também provoca problemas ambientais. A instalação de usinas hidrelétricas pode inundar e destruir grandes áreas florestais. A água parada dos grandes lagos que se formam nas represas das hidrelétricas pode se tornar ácida pela decomposição dos vegetais submersos pelas águas. Além disso, em água parada há menos oxigênio, o que pode provocar mudanças importantes nas populações de animais que vivem em locais onde são construídas as usinas.

A **biomassa** constitui outra importante fonte de energia. A biomassa é a matéria de origem vegetal ou animal que pode fornecer energia quando é decomposta, queimada ou utilizada diretamente por outros organismos vivos. Além dos alimentos que consumimos, são exemplos de biomassa a madeira, o carvão vegetal, o álcool etílico (derivado da cana-de-açúcar), o bagaço da cana, a casca de arroz, o lixo orgânico, etc.

A biomassa também é renovável. Por exemplo, o álcool obtido a partir da cana-de-açúcar pode ser obtido enquanto houver a energia do Sol, além de terra, trabalho e sementes para o plantio. No entanto, grandes plantações de cana-de-açúcar para obtenção de álcool estabelecem regimes de monocultura e comprometem o solo e a diversidade da vida em extensas regiões. Assim, a obtenção de grandes quantidades de energia, seja de fonte renovável ou não, gera sempre impactos ambientais. Esses impactos podem ser minimizados, mas nunca completamente eliminados.

No Brasil, a diversificação das fontes de energia passou a merecer maior atenção depois da crise no fornecimento de energia elétrica, em 2001, o que nos obrigou a adotar o racionamento de energia para evitar os "apagões" ou cortes no fornecimento de energia elétrica.

Aprendemos, desde então, não apenas a buscar outras saídas na produção de energia, mas, sobretudo, a racionalizar o seu uso. Aprendemos que a energia é um bem caro e escasso e que podemos, e devemos, evitar desperdícios. Desperdiçamos energia quando deixamos aparelhos ligados inutilmente, ou ainda quando utilizamos aparelhos pouco eficientes, que consomem muito mas trazem poucos benefícios. Além disso, desperdiçamos energia quando utilizamos bens e materiais sem necessidade, para descartá-los em seguida.

Quando compramos uma lata de refrigerante estamos consumindo energia "indiretamente". Isso acontece porque ao comprarmos a lata estamos contribuindo para o consumo industrial de energia. A produção do alumínio utilizado na fabricação das latas envolve quantidades enormes de energia. Para se ter uma idéia, a produção de uma única latinha de alumínio gasta energia suficiente para manter um aparelho de TV ligado durante várias horas.

A reciclagem de outros metais, de vidro e de papel também produz grande economia de energia e de água, além de reduzir problemas ambientais associados à produção desses materiais. Apesar disso, a reciclagem desses materiais ainda é muito pequena em nosso país.

Às vezes, abandonamos os objetos que compramos simplesmente porque perdemos o interesse por eles. É também comum o descarte de objetos dos quais ainda precisamos, mas que foram fabricados para durar apenas alguns dias ou meses. Assim, usamos sacolas de plástico, copos descartáveis, além de muita "bugiganga" que compramos e logo jogamos fora. Imagine quanta energia foi necessária para produzir todos esses materiais e objetos e quanta energia é jogada no lixo quando nós os abandonamos!

A decisão de contribuir com a economia de energia pode se chocar com grandes interesses econômicos e apelos de consumo. Afinal, basta passar algumas horas na frente da televisão para ser bombardeado com frases do tipo "compre isso" ou "compre aquilo". No entanto, precisamos ter consciência de que o consumo de descartáveis e o consumismo em geral supõem a utilização de quantidades cada vez maiores de energia pelas indústrias.

O grande problema da atualidade não é apenas a falta de tecnologias para obtenção e transformação de energia. O problema real diz respeito ao modo de vida e aos hábitos de consumo que passaram a representar o "progresso" e a "riqueza" em nossa cultura.