

O QUE É ENERGIA

A Física define energia de um corpo como a capacidade deste corpo de realizar um trabalho, ou seja, a capacidade de exercer uma força sobre outro corpo de tal modo que uma ação é gerada.

Existe muita discussão sobre esse assunto. Um dos maiores cientistas contemporâneos, Richard Feynman disse: “Ainda não sabemos o que é energia.”

Existem até discussões semânticas:

Se você pode realizar um trabalho então você tem energia, mas, se você tem energia não significa que você pode realizar trabalho.

Energia muscular, energia mental, energia elétrica, energia atômica, energia cósmica, energia térmica, energia eólica, energia hídrica, energia verbal, energia auditiva, energia olfativa, energia luminosa, energia sonora. Energia “o que mais?”.

Energia é **força** ou **tem força**? Não pode ser força porque força implica movimento. Em uma usina hidrelétrica, a água que está na barragem só vai mostrar que tem energia durante sua ação sobre a turbina. Qualquer uma das “energias” listadas acima só vão mostrar mesmo que têm energia se conseguirem realizar uma ação detectável ou não. O que é energia então? Não é algo que existe por si só. Tem que ser um atributo de uma entidade, seja esta entidade material ou não. É, claramente, um efeito. Claro que pode ser também causa secundária.

No caso da energia muscular, quando a vontade resolve acionar os músculos para caminharmos, a energia “armazenada” nos músculos os aciona e começamos a nos mover. Os músculos vão ficando quentes e cansados. Depois de um certo limite (limite energético?) eles não funcionam mais. Se por algum motivo o sinal emitido pela vontade não chegasse até os músculos, ainda assim eles teriam energia? Tudo leva a crer que sim, pois eles estão lá, com capacidade para realizar trabalho. Mas não realizam!

Uma pessoa movimentando suas pernas libera a energia “armazenada” ali. Uma segunda pessoa movimentando as pernas de uma terceira pessoa faz com que a energia “armazenada” ali seja liberada. Supondo que esta terceira pessoa esteja morta, haverá liberação de energia?

Estou usando o termo *armazenada* entre aspas porque não dá para saber se a energia já estava ali ou foi colocada no momento da ação. Ora, água parada não movimentava turbinas, certo?

Dissemos acima que durante o movimento dos músculos eles esquentam. É uma energia causando o aparecimento de outra. Segundo a Física isto é uma transformação, ou seja, uma energia realiza trabalho e segue em frente em outra forma que, por sua vez, pode realizar um trabalho e seguir em frente com outra forma e assim indefinidamente. É a Lei da Conservação da Energia.

Energia mental é pensar. Que trabalho esta energia realiza? Vários, muito mais do que qualquer outra energia. E, por ser uma energia, ela também se conserva. E se transforma!

Existe energia verbal? O que seria ela? E energia auditiva, existe? E o que seria? E energia olfativa?

Temos a idéia de que energia tem sempre uma fonte e um sentido, sempre da fonte para fora. Quando falamos de energia verbal sentimos uma sensação de que dá para definir:

Fonte: expressão oral.

Sentido: para o ouvinte (e se não houver ouvinte?)

Efeito: obediência (ação ou armazenamento)

Mas, e quanto à energia auditiva?

Fonte: sonora (qualquer)

Sentido: para o ouvinte.

Efeito: ruído identificado – transformada em memória auditiva? Seria a capacidade de ouvir? Ouvir é realizar trabalho?

Alguns dizem que energia é um estado da matéria, ou melhor, que matéria é energia condensada. E agora? Tudo o que foi visto antes nos levou a crer que energia é algo totalmente imaterial, exatamente pelo fato de não existir por si só, mas ser uma manifestação de uma entidade material ou não.

Se matéria for energia condensada, não o é 100% pois matéria está sempre emitindo energia (na verdade, como vimos, não é bem uma emissão, mas uma transformação). Em que ponto a matéria não estaria emitindo energia? No zero absoluto? Se se definir zero absoluto como o ponto em que tudo para, tudo mesmo, então o movimento dos elétrons pararia, as forças de repulsão e atração atômicas parariam, mas o que aconteceria? Esse “congelamento” afetaria a força da gravidade? Se não, os elétrons cairiam (têm massa!) sobre os núcleos e o que aconteceria nessa reação em cadeia? Imagine.

É, parece que a energia não vai desaparecer, caso contrário...

É mais fácil aceitar que matéria é energia do que não é.

Agora, por que está parecendo que estamos falando de dois tipos diferentes de energia? Por exemplo, energia da água armazenada na barragem e energia emitida pela queima de hidrogênio no Sol. Parece que temos aqui energia estática e energia dinâmica, não é? Ora, hidrogênio não queimado pode emitir energia se for queimado; água não usada na barragem pode “emitir” energia para girar a turbina. Vamos imaginar que a água se consumisse emitindo uma quantidade de vento proporcional à quantidade de água. Agora ela pode rodar uma turbina sem cair sobre ela. Então, não existe dois tipos diferentes de energia. Não existe energia estática no sentido que ela será SEMPRE estática (a menos que nunca seja posta em ação). A que chamamos de dinâmica é a estática em ação e são uma só.

Agora, o que é “energia dinâmica”? É o instantaneamento (*) da ação de uma entidade sobre outra. O que é “energia estática”? É a capacidade de uma entidade instantanear uma ação sobre outra entidade. Mas, ter capacidade é uma coisa e essa capacidade poder agir é outra. Como medir isso? Só existem duas possibilidades:

- 1) Medir após acontecer, e aí não se determinou de antemão.
- 2) Não existir energia 100% estática, ou seja, a entidade está sempre emitindo uma certa quantidade de energia. Como se a água da barragem, antes de cair sobre a turbina, já estivesse causando uma ação sobre ela.

Ora, com base no desnível água-turbina, quantidade de água que cai sobre a turbina, massas, etc., um técnico da hidrelétrica consegue prever o quanto de energia aquela massa de água vai produzir. Se o desnível for muito curto ou muito longo não haverá produção.

Vamos imaginar que podemos passar uma certa quantidade de água por uma turbina mas em gravidade zero. E agora, como medir? Teria que entrar água o suficiente para vencer sempre o atrito do eixo da turbina contra seu apoio. Mas vamos supor que o técnico só tenha a quantidade de água “nas mãos”. Dá para calcular a quantidade de energia armazenada? Vai depender de como essa massa de água vai agir sobre a turbina. A quantidade de energia gerada pela turbina vai depender da quantidade de energia que será transferida da água para a turbina. A quantidade de energia da água vai depender do quanto de energia conseguirmos “injetar” nela.

Os meios mais conhecidos são: velocidade (hidrelétrica), temperatura (termelétrica) e fissão (termonuclear). Para esta última Albert Einstein criou a fórmula mais fácil:

$E=mc^2$ (**). Essa energia gera calor que pode vaporizar a água que faz então uma turbina girar. Pelo giro da turbina, voltando, dá para calcular quanta água seria necessária e a que velocidade.

Parece que a fórmula de Einstein só se aplica à matéria, pois é preciso existir massa. Será? Se só matéria tem massa e se matéria é energia, então energia tem massa! Não existe $m=0$! Se não existe massa nula então tudo é energia, por $m=E/c^2$ (c é constante e diferente de zero; E é sempre maior que zero).

De novo: o que é energia?

O que é energia até dá para responder (as definições anteriores se aplicam). O que é difícil de responder é: o que é a energia? Qual é sua essência?

Será que ela é a essência de tudo?

Brasília - Dezembro/2002.

(*) → Inventei (?) este verbo para denotar uma ação imediata, que não cresce de baixo para cima quando inicia e nem diminui de cima para baixo quando termina, e que se integra totalmente ao objeto enquanto está agindo nele. Algo assim.

(**) Na verdade, esta fórmula foi derivada desta: $E = mv^2$, criada por uma mulher chamada Emilie du Chatelet, em 1740, corrigindo a fórmula derivada por Isaac Newton: $E = mv$.