

Física sem mistério

Como esse conceito evoluiu ao longo da história e foi revolucionado no século 20.

“O que é o tempo? Se ninguém me perguntar, eu sei; se o quiser explicar a quem me fizer a pergunta, já não sei.” (Santo Agostinho, 354-430)

O atual estilo de vida que levamos, principalmente nas grandes cidades, repleto de compromissos e atividades, nos transforma em escravos do tempo. Sobra pouco tempo para algumas das coisas que mais apreciamos, como ficarmos com as pessoas que amamos ou fazermos o que realmente gostamos. Sem dúvida, ansiamos por mais tempo. Tentamos nos libertar da opressão dos relógios, aprendendo a otimizar as nossas atividades e a priorizar o que é realmente importante para nós. Afinal de contas, sabemos realmente o que seja o tempo?

Analisada do ponto de vista humano, a noção de tempo varia de indivíduo para indivíduo. Dependendo da idade ou do momento de vida, sentimos sua passagem de maneira diferente. Nos primeiros anos da infância, temos a sensação de que ele passa muito devagar, quase como se fosse imóvel. Algumas crianças reclamam que demora muito para chegar o aniversário, ou que os minutos durante os quais são colocadas de castigo parecem uma

eternidade. Conforme passamos pela adolescência e chegamos à fase adulta, aumentam nossos compromissos e a sensação é que o tempo começa a passar mais depressa. Para algumas pessoas, principalmente as solitárias, ao atingir a velhice, o tempo também passa lentamente.

Nossa noção de tempo não está ligada apenas ao nosso íntimo – o tempo psicológico –, mas está relacionada também à cultura e à sociedade em que estamos inseridos. Percebemos sua passagem também a partir dos pontos de referência demarcados por outras pessoas. Esses pontos de referência evoluíram muito desde o início da humanidade. O tempo tem, portanto, uma história.

As primeiras formas de marcar o tempo estavam relacionadas ao movimento dos corpos celestes. Em particular, o movimento do Sol, da Lua e das estrelas foram os primeiros relógios. Outros instrumentos como os relógios de areia e a clipsidra (uma espécie de concha furada para vazar a água) eram utilizados para medir intervalos mais curtos.

De maneira mais objetiva, o tempo começou a ser medido com maior precisão na época das Grandes Navegações, pois seu conhecimento era de fundamental importância para orientar os navegantes. A diferença entre o tempo medido no relógio e aquele associado com a posição do Sol permitia que os navegantes determinassem a longitude, ou seja, quanto eles tinham viajado na direção oeste-leste. A medida da latitude – quanto eles tinham viajado na direção norte-sul – era determinada a partir da posição das estrelas no céu.

Por volta do ano de 1762 foi inventado um relógio que tinha a precisão de um segundo em um mês, mesmo em um barco em movimento. O relógio era acertado com a hora do ponto de partida da embarcação e a longitude do ponto era calculada comparando a diferença entre a hora local (medida pela altura solar, por exemplo) com a hora que o relógio marca. Cada hora de diferença para mais ou para menos corresponde a um deslocamento de 15 graus de longitude leste ou oeste, respectivamente.

De Galileu a Einstein

Galileu Galilei, um dos maiores gênios da história, preocupou-se em medir e utilizar o tempo como uma maneira de compreender a natureza. Ao determinar equações de movimento da queda dos corpos, Galileu começou a mostrar que ele faz parte da natureza, pois era possível prever os movimentos conforme o tempo passava. Posteriormente, Isaac Newton, que construiu as bases da física clássica, apresentou o conceito de tempo absoluto, como se fosse um rio que fluísse sempre para frente e de maneira uniforme, seja qual fosse o ponto de vista – o tempo simplesmente passa.

A persistência da memória, tela de 1931 do catalão Salvador Dalí (1904-1989).

Entretanto, no começo do século 20, o conceito de tempo, principalmente na física, mudou radicalmente. Para explicar novas descobertas e idéias, como o fato de a luz ser uma onda eletromagnética que viaja sempre na mesma velocidade de 300.000 km/s (1.080.000.000

km/h), independentemente de quem a esteja observando, Albert Einstein, o cientista mais importante do século passado, introduziu o conceito de que o tempo e o espaço não são coisas distintas, mas formam uma unidade e não são apenas o palco no qual ocorrem os eventos da natureza, mas também os protagonistas dessa história.

Ao postular que a velocidade da luz é a velocidade limite do universo, Einstein demonstrou que o tempo depende da velocidade com a qual nos movemos. Quando nos aproximamos da velocidade da luz o tempo flui mais vagarosamente. Para entendermos melhor, imagine que estamos viajando para um planeta distante a dezenas de anos-luz da Terra (um ano-luz tem aproximadamente 10 trilhões de quilômetros) e que a viagem foi feita com uma velocidade bem próxima à da luz. Quando voltamos da viagem, para as pessoas que ficaram na Terra se passaram dezenas de anos, mas para quem viajou se passaram apenas alguns meses.

Aceleradores de partículas e GPS

Esse efeito, conhecido como dilatação temporal, é uma consequência do fato de a velocidade da luz ser uma constante universal. Ainda não podemos realizar a experiência descrita acima com seres humanos, mas algo similar já é realizado com partículas atômicas. As máquinas chamadas de aceleradores de partículas, que chegam a custar bilhões de dólares, aceleram prótons e elétrons para velocidades muito próximas à da luz.

Essas máquinas funcionam com altíssima precisão, pois levam em conta os efeitos de

dilatação do tempo. Todos os experimentos realizados até hoje comprovaram que a teoria da relatividade está correta. Einstein mostrou ainda que a gravidade também altera a passagem do tempo. Relógios atômicos como os que existem nos satélites utilizados no sistema GPS (sistema de posicionamento global, na sigla em inglês), que trabalham com precisão maior do que um nanossegundo, são calibrados para levarem em conta as diferenças de campo gravitacional da Terra devido à variação da altura da órbita desses satélites.

Dessa forma, vemos que o tempo é relativo a quem está medindo e não existe um tempo universal. O tempo não é apenas uma impressão dos nossos sentidos ou uma invenção humana, mas realmente existe e faz parte da natureza. Um novo tempo foi descoberto pelo homem e todos os seus mistérios ainda não foram desvendados.

Adilson de Oliveira

Departamento de Física

Universidade Federal de São Carlos

21/07/2006

publicado neste site: 21:18 2/5/2007