

## **Relatividade para Invisuais: Teoria da Relatividade completa 103 anos**

### **Matemática**

Enviado por: Visitante

Postado em:30/06/2008

No dia 30 de junho de 1905, Albert Einstein (1879-1955), então funcionário do Departamento de Patentes de Berna, Suíça, publicou na revista científica alemã *Annalen der Physik* um artigo seminal sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento. Einstein fundou, com esse artigo e outros que o sucederam, a Teoria da Relatividade. Ele demonstrou, contra o senso comum da época, que o tempo não transcorre na mesma velocidade para a matéria em repouso ou em movimento. Leia mais...

Algumas teorias científicas são mais difíceis de entender, porque fogem do senso comum. A Matemática Transfinita de Georg Cantor (1845-1918) é um exemplo, a Mecânica Quântica de Werner Heisenberg (1901-1976) é outro. Mas, entre todos os modelos de funcionamento do Universo, a Teoria da Relatividade apresenta-se como o mais profundo e complexo. Einstein nasceu em Ulm, uma pequena cidade da Alemanha próxima a Stuttgart que ainda hoje tem bondes circulando, telefones com apenas quatro dígitos e uma catedral imensa, no 14 de março de 1879. Ele estudou na Escola Politécnica de Zurique e adotou a cidadania suíça em 1901. Iniciou sua carreira como professor em Zurique em 1909, tendo lecionado em Praga e em Berlim. Recebeu o Prêmio Nobel, da Academia de Ciências da Suécia, em 1921, pela demonstração do efeito fotoelétrico. Por conta do crescimento do nazismo, Einstein abandonou Berlim, em 1933, estabelecendo-se em Princeton (Nova Jersey, EUA), onde assumiu a direção do Institute of Advanced Studies. Em 1940 se tornou cidadão americano. A Teoria da Relatividade, por ele desenvolvida, demonstra que a velocidade da luz é uma constante para qualquer meio de propagação, uma característica típica das ondas, mas vai mais além, estabelecendo um sistema de quatro coordenadas, que inclui as três dimensões usuais do espaço mais o tempo. Nesse modelo, a restrição imposta à propagação de qualquer onda eletromagnética implica fenômenos curiosos para velocidades ou dimensões relativísticas, como a distorção do espaço-tempo, produzida por corpos de grande massa, a passagem mais lenta do tempo para partículas que viajam a velocidades elevadas, entre outros. A distorção no espaço-tempo explica a atração gravitacional e também o desvio que a luz sofre ao passar nas proximidades de um corpo de grande massa, como uma estrela. Explica porque buracos negros, as singularidades da natureza, engolem tudo ao seu redor, inclusive a luz. Explica também como partículas, que têm vida média em repouso de apenas frações de segundo, produzidas pelo choque de raios cósmicos na alta atmosfera, conseguem atingir a superfície da Terra. Como para elas o tempo passa mais devagar, após a colisão ainda resta tempo suficiente para a viagem até o solo. Por sinal, a prova experimental de que a luz sofre um desvio ao passar perto do Sol foi obtida a partir de observações conjuntas feitas pela Royal Society e Royal Astronomical Society, da Inglaterra, no município de Sobral, Ceará, em 1919. Esse experimento confirmou a Teoria da Relatividade e colocou Einstein nas manchetes de todo o mundo. Ele chegou a vir ao Brasil, para divulgar sua teoria. Esteve, em 1925, no Rio de Janeiro para três conferências, a primeira no Clube de Engenharia, a segunda na Escola Politécnica e a última na Academia Brasileira de Ciências. E, ao término da última palestra, deixou escrito: "A questão, que minha mente formulou, foi respondida pelo radiante céu do Brasil", como referência ao experimento de Sobral. A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no vácuo é um parâmetro universal, como

James Clerk Maxwell (1831-1879) já havia deduzido. Mas sua importância é geralmente associada à transmissão da informação de determinado evento. Por exemplo, sabe-se que a informação sobre qualquer evento ocorrido na superfície do Sol chega à Terra em aproximadamente oito minutos e quatorze segundos, por conta da distância a ser percorrida pela luz. Ou seja, o que se vê no momento já é passado no Sol. Isso se torna mais dramático para estrelas distantes, ou mesmo galáxias longínquas. O que os astrônomos visualizam hoje é um passado remoto desses corpos celestes. Estrelas, cuja luz ainda ilumina a Terra, podem ter desaparecido há milênios, milhões, ou mesmo bilhões de anos. Evidentemente, a velocidade da luz, mesmo sendo muito elevada (aproximadamente trezentos mil quilômetros por segundo), tem que ser contabilizada nos cálculos astronômicos, nas transmissões via satélite, e também no fluxo de dados em redes de comunicações. Os fenômenos relativísticos também são levados em conta quando se transmite informação entre planetas, quando se usa o sistema de posicionamento global (GPS) e, certamente, em observações de corpos celestes. Como o mundo seria percebido, então, se todos os seres humanos fossem invisíveis natos? Se todos os habitantes da Terra fossem insensíveis à luz, mas pudessem ouvir, como os eventos seriam notados? Essa não é uma conjectura absurda, visto que há milhões de invisíveis no planeta e muitas espécies de animais são absolutamente cegas à radiação eletromagnética na faixa de luz. Seria, para a população, o equivalente a viver em um mundo totalmente escuro, uma noite eterna, na qual o som seria a forma usual de transmitir a informação. Para velocidades baixas, típicas dos movimentos humanos, não haveria graves problemas. Até porque o som se propaga no ar com uma velocidade de aproximadamente 340 metros por segundo, suficiente para se perceber a aproximação de uma pessoa, antes que ela se choque com alguém. Porém, perceber um evento rápido, como o vôo de um avião, traria algumas complicações. Um modelo matemático teria que ser desenvolvido pelos cientistas do planeta para explicar porque o avião não estaria mais na posição indicada pelo som, quando este fosse percebido por um observador. Um ataque de seres extraterrestres com visão, ou percepção para ondas eletromagnéticas, poderia ser devastador. As baterias anti-aéreas dos nativos errariam as naves alienígenas na maior parte das vezes, se o modelo matemático desenvolvido não fosse preciso o suficiente. Um avião supersônico seria praticamente invisível porque, ao ultrapassar a barreira do som, estaria voando mais rápido que a frente de onda. Ele passaria pelos observadores e somente seria notado algum tempo depois, quando o som de suas turbinas finalmente atingisse os tímpanos das pessoas, com elevado risco para os invisíveis que não entendessem a Física das ondas que se propagam no espaço. O efeito Doppler, que indica a aproximação de um trem, por exemplo, pelo aumento da frequência percebida do som de seu apito, teria que ser descoberto e analisado. Isso possibilitaria o desenvolvimento do radar, para detectar a aproximação ou distância de objetos. Dependendo de como o objeto influencia o sinal transmitido pelo radar, seria possível extrair também informações sobre seu formato e dimensão. Fonte: JC OnLine.