

Teoria da Relatividade

DONA CIÊNCIA



gibi
16



apresenta:

DONA CIÊNCIA

Teoria da Relatividade

Idealizadora: Monica L. Andersen

Autora do texto: Erika Takimoto

Ilustração: Mônica Oka

Revisão: Kimi Tumkus

Olá! Eu sou
a Dona Ciência e tenho
várias histórias interessantes
para contar a vocês!
Em cada gibi vou mostrar como
a sociedade é beneficiada com
as descobertas feitas
pelos cientistas!



Hoje vou falar sobre a
**TEORIA DA RELATIVIDADE
RESTRITA E GERAL.**

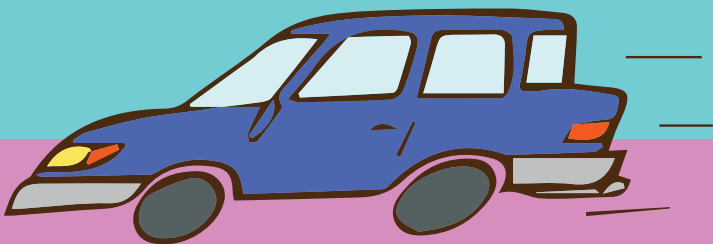
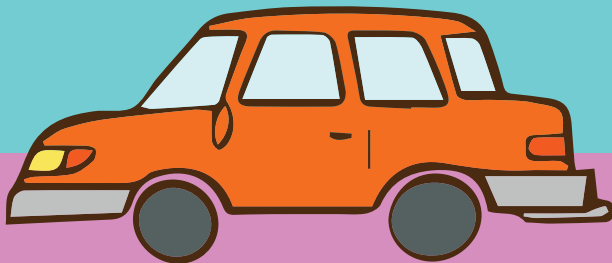


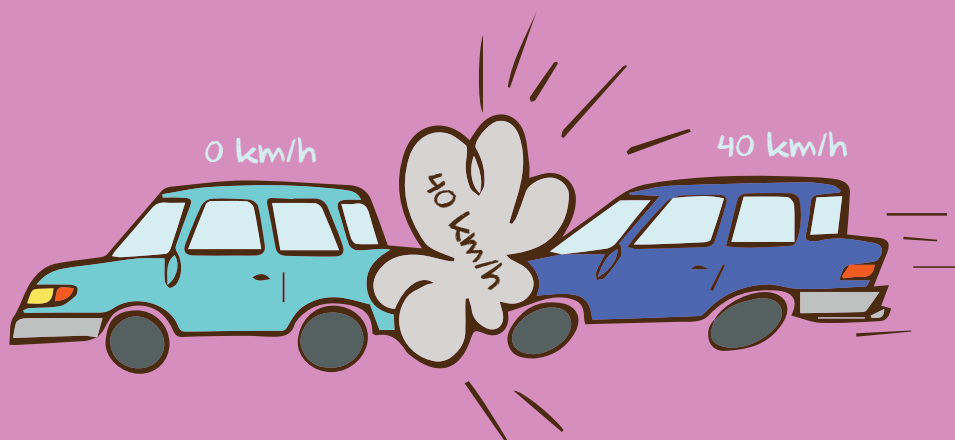
Uma das importantes
contribuições para a ciência,
formulada pelo famoso físico

ALBERT EINSTEIN!

VAMOS ENTENDER DO QUE SE TRATA UMA PARTE DESSA TEORIA?

Para medir a **velocidade** de um carro, temos que saber a **distância** que ele anda e o **tempo** gasto para fazer esse percurso. Se um carro leva muito tempo para percorrer um trajeto, dizemos que ele está **lento** e se percorre uma longa distância em pouco tempo, ele estará bem **rápido**.





Você já deve ter observado que

A VELOCIDADE É UM CONCEITO RELATIVO:

se um carro a 40 km/h bate em um outro carro parado ele irá amassar. Se o mesmo carro bater de frente com um outro que esteja com a mesma velocidade se movimentando em sua direção, o estrago será muito maior. Neste caso, é como se ele batesse a 80 km/h no mesmo carro parado.



Também pode acontecer que algumas coisas para mim estão em repouso e para uma outra pessoa, em movimento e vice-versa.

árvore e corredor
em movimento
em relação a
Dona Ciência



mochila parada
em relação a
Dona Ciência

Por exemplo, se eu estiver dentro de um ônibus, tudo o que está dentro do ônibus, para mim, é como se estivesse parado, mesmo que ele esteja a 60 km/h em relação à rua.

Para uma pessoa que está em repouso na calçada, ela vê o ônibus e tudo o que está dentro dele com a mesma velocidade do ônibus: 60 km/h.



Dona Ciência e ônibus em
movimento em relação ao Albert.

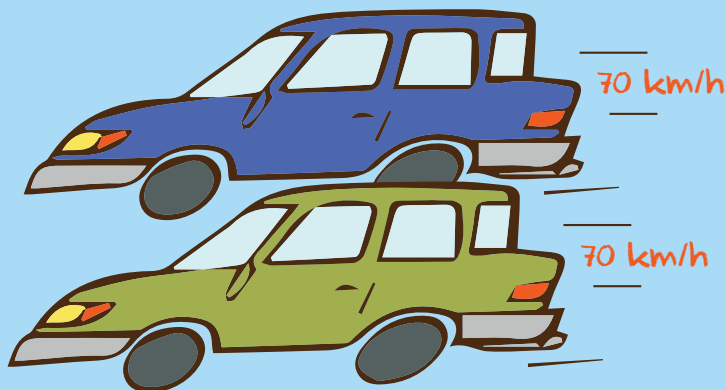
0 km/h



Se o velocímetro de um carro marca 70 km/h, por exemplo, essa velocidade é uma medida da rapidez dele em relação a qualquer corpo parado na estrada.



Quando um corpo não se afasta e nem se aproxima da gente, a velocidade dele em relação a nós é zero. Então, se estivermos também a 70km/h andando ao lado de um carro com essa mesma velocidade em relação à estrada, a velocidade de um carro em relação ao outro será zero.





A velocidade de um corpo depende de onde e como a medimos. Isso acontece com **quase tudo** nesse universo.

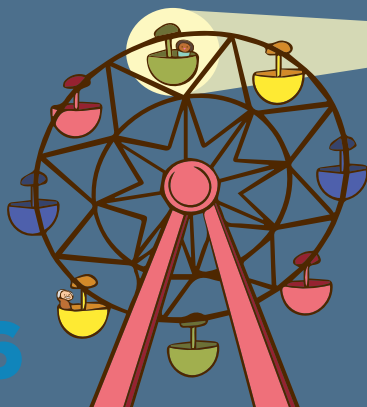


Eu disse "quase tudo" porque há uma coisa que não muda de valor não importa se você mede parado, dentro de um ônibus ou de um foguete, de cabeça para baixo, numa roda gigante, correndo para trás, para frente ou dando cambalhota:

você sempre vai encontrar
**A MESMA VELOCIDADE PARA A LUZ QUE É
APROXIMADAMENTE 300.000 KM/S!**

Diferente de todas as outras coisas que estamos acostumados a ver em movimento.

Mas, como assim a velocidade da luz não muda? É estranho mesmo. Se a gente pudesse se chocar com um feixe de luz (como numa colisão entre automóveis), não importa a velocidade com que nos aproximamos dela. Ela sempre "colidirá" o carro com 300.000 km/s.



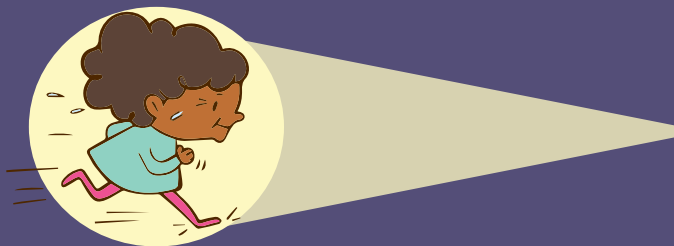


OLHA QUE ESQUISITO E INTERESSANTE:

A Luz das estrelas,
por exemplo, sempre chega
exatamente com a mesma
velocidade em nosso planeta,
não importando para qual dire-
ção a gente olha e se estamos
nos afastando ou nos aproxi-
mando da estrela.

Mesmo se nós conseguíssemos correr com uma ve-
locidade bem próxima da LUZ, a gente ainda veria a
LUZ passar pela gente tão rápido como se a gente
tivesse parado.

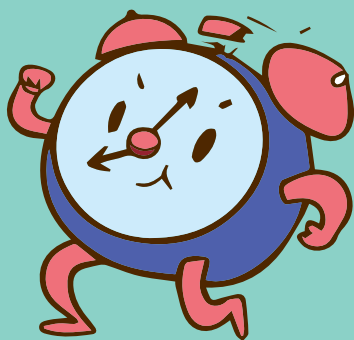
E se nós fôssemos ao encontro da LUZ com uma ve-
locidade próxima a ela, veríamos a LUZ passando
também como se a gente tivesse parado.



COMO EXPLICAR ESTA VELOCIDADE DA LUZ QUE NUNCA MUDA?

A solução dada por Einstein foi considerar que o tempo passa mais devagar para quem está se movendo.

Os cientistas chamam isso de **dilatação do tempo**. O mais esquisito é que, se do seu ponto de vista, alguém está se movendo, para essa pessoa, você é que estará em movimento.



Cada um dirá que o tempo do outro é que passa mais lentamente.





PARA ENTENDER MELHOR,
IMAGINE UMA MENINA Indo AO
ENCONTRO DE UMA BOLA QUE
FOI CHUTADA EM SUA DIREÇÃO.

Dependendo da velocidade com que a menina esteja, a bola vai atingir a menina com mais ou menos velocidade (pelo menos, do ponto de vista da menina).

À medida que a menina se move mais rapidamente e se aproxima da velocidade da luz, o tempo passa a correr de um outro jeito a ponto da menina ter a impressão de que a bola não aumentou sua velocidade tanto assim.



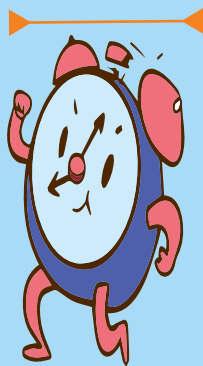


O ponto interessante é que isso só acontece de forma perceptível com coisas que se movem com a velocidade próxima da luz e não com bolas ou carros, por exemplo.



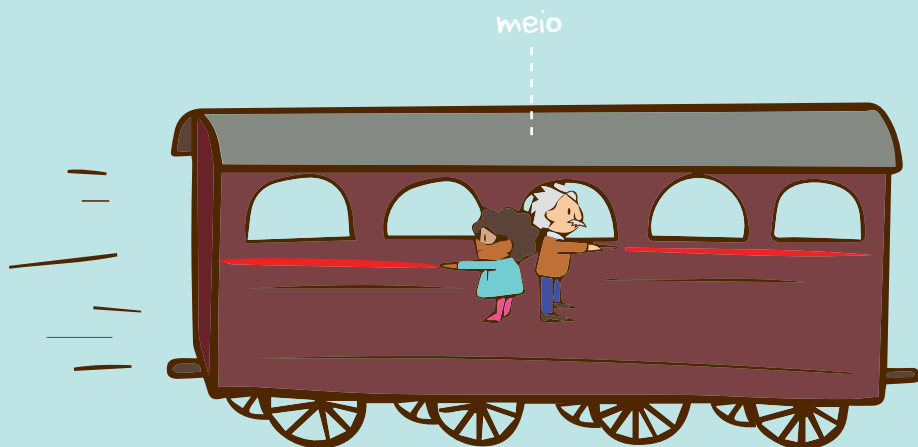
MAS, A COISA NÃO PARA POR AÍ!

Velocidade não faz apenas o tempo passar mais devagar. Velocidade também deixa mais curtos os objetos que se movem. É o que os cientistas chamam de **contração do espaço**.



VEJAM SÓ ESSE EXPERIMENTO!

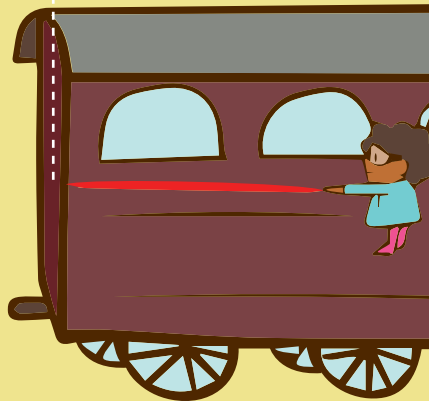
Digamos que você e um amigo estejam no meio de um vagão de trem em movimento com velocidade constante, em pé e de costas um para o outro segurando uma lanterna de raio Laser. Em seguida, vocês combinam de ligar ao mesmo tempo as lanternas em direção às paredes. Uma das paredes é a parte de frente do vagão e a outra, a parte traseira.



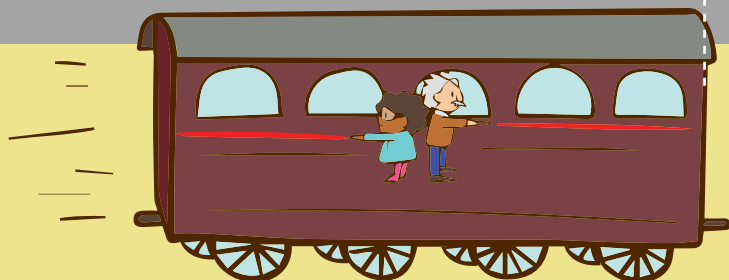
Se vocês estão bem no meio, o Laser vai demorar uma fração de segundo para atingir a parte de trás e vai demorar exatamente a mesma fração de segundo para atingir a parte da frente.

Porém, isso acontecerá só do ponto de vista de vocês. Afinal, do seu ponto de vista, a distância de vocês até a parte de trás do vagão é a mesma distância até a parte da frente.

**DO PONTO DE VISTA DE QUEM
ESTÁ FORA, A SITUAÇÃO
É BEM DIFERENTE.**



Para uma pessoa parada na estação, por exemplo, o laser que segue para a parte de trás do carro, está indo na direção de uma parede que se aproxima dele.



Já o laser que segue na direção da frente do veículo, está indo na direção de uma parede que se afasta dele. Dessa forma, ambos os raios devem chegar às respectivas paredes do trem em instantes diferentes.

**É UMA SITUAÇÃO COMPLETAMENTE DISTINTA DO PONTO
DE VISTA DE QUEM ESTÁ DENTRO DO VAGÃO DO TREM.**

AGORA IMAGINE ESSA PESSOA PARADA NA ESTAÇÃO TENTANDO MEDIR O COMPRIMENTO DESSE VAGÃO...

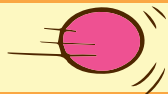
Os tempos dos relógios são diferentes nesse referencial quando comparados com as pessoas dentro do trem, por causa exatamente da **dilatação do tempo**.

Como a velocidade da luz é igual, a diferença dos tempos tem de ser compensada pela **contração do espaço**.

É como se o vagão estivesse sendo achatado à medida em que se movimenta para frente.

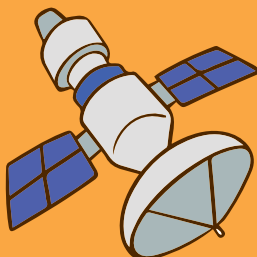


Para perceber a olho nu esses fenômenos bizarros, seria necessário que observássemos objetos que se movem a velocidades muito próximas da velocidade da luz no vácuo, o que não é possível.



MESMO ASSIM, A TEORIA DA RELATIVIDADE RESTRITA É EXTREMAMENTE ÚTIL PARA A VIDA DE MUITAS PESSOAS.

Sistemas de GPS, tão comuns em carros e telefones celulares, usam programas de computador que aplicam as equações da Teoria da Relatividade restrita e da relatividade geral do cientista Einstein para sincronizar os relógios na Terra e relógios de satélites artificiais que orbitam nosso planeta. Se não houvesse essa aplicação da Teoria da Relatividade, o GPS seria praticamente inútil.



Muitas das teorias precisam de muita imaginação e criatividade, seja para levantar hipóteses, seja para conseguir explicar ou entender esses eventos curiosos. Viu como ser cientista é legal?!



OBRIGADA!

MATERIAL NÍTIDO
SOBRE A IMPORTÂNCIA DA
TEORIA DA RELATIVIDADE.

PARA O PAÍS SE DESENVOLVER,
É NECESSÁRIA A FORMAÇÃO SÓLIDA
DAS CRIANÇAS E JOVENS, FUTUROS
PROFISSIONAIS DESTA NAÇÃO.



AFIP

Associação
Fundo
de Incentivo
à Pesquisa