

Universidade de São Paulo.

Faculdade de Educação.

Experimentando o Movimento.  
(Princípio da relatividade de Galileu)

Critérios

Escala 1 a 4

Organização geral e fluxo 3

Clareza e detalhamento das orientações 4

Qualidade das atividades 3

Diversidade das atividades 3

Apoio ao professor 3

Qualidade do texto 3

Estimativa temporal 3

total - 22 pt - 7,8

Módulo inovador realizado para a disciplina:

Metodologia em Física I.

Prof. Dr. Mauricio Pietrocola.

Fábio Martins de Carvalho

Fábio Da Silva Cruz

## 1. Apresentação.

Mesmo a Física Moderna Contemporânea (FMC) estando no currículo do estado de São Paulo, ainda se percebe pouca inserção no ensino médio, [1] sendo a FMC a que atualmente está em pauta no meio popular e sendo essa uma geradora de curiosidade devido as suas novas descobertas (Excêntricas) e com vastas aplicações em tecnologias do nosso dia-a-dia, além de ter o papel de despertar a curiosidade dos estudantes e ajuda-los a reconhecer a Física como um empreendimento humano e, portanto, mais próxima dos estudantes; estabelecer o contato com as ideias revolucionárias que mudaram totalmente a Ciência do século XX, dadas as seus possíveis efeitos no aluno se julga importante desenvolver um trabalho em sala de aula sobre a FMC.

Escolhemos trabalhar com a relatividade, mas especificamente com o Primeiro postulado da relatividade (O Princípio da Relatividade) de forma a dar suporte a uma possível aplicação da relatividade restrita no terceiro ano do ensino médio.

Questões envolvendo movimento e repouso de corpos são questões que vem incomodando há muito tempo os povos primitivos, o que fez com eles buscassem uma possível solução para um problema que mudaria a nossa posição no espaço, *“Como eu sei se um corpo está em movimento?”* A resposta (Aceita) a esta questão venho com a publicação do livro *Das Revoluções dos Corpos Celestes* (século XVI) de Nicolau Copérnico, [2] onde o mesmo diz que o movimento é relativo ao observador, posterior a sua publicação e em defesa a sua resposta sobre o movimento, Galileu Galilei em seu livro [3] *Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo* (século XVII) fortalece a defesa do movimento relativo das coisas. A resposta apresentada por Copérnico e defendida Por Galileu serviu de base para a Teoria da relatividade especial publicada já no século XX. Mesmo passado tanto tempo da resposta, ainda se ver concepções prévias erradas sobre um objeto está em movimento uniforme ou em repouso e como os fenômenos Físicos se comportam em referências quem estão em movimento uniforme, o trabalho tem como intenção testa e “quebrar” essas concepções prévias erradas sobre o Princípio da Relatividade. Para a realização da atividade pretende trabalhar com os três momentos pedagógicos propostos por Demétrio Delizoicov.

Para aplicar o módulo utilizamos 4 aulas de cinquenta minutos cada. Para o mesmo se considerou que o aluno já conhecesse os conceitos de velocidade média e movimento uniforme e leis de Newton.

Temos como objetivos que os alunos possam ao longo das atividades desenvolverem a concepção que o movimento é relativo ao referencial, ou seja, que para dizer que um corpo está em movimento ou parado depende do referencial, assim como os fenômenos Físicos independe do referencial inercial de forma que o mesmo possa extrapolar esse conhecimento aplicando no movimento dos corpos celeste.

Este módulo tem público alvo alunos de 1º Ano do ensino médio, mas o mesmo pode ser aplicado para as 7ªséries do ensino fundamental desde que tenha os conhecimentos conceituais de velocidade média, movimento uniforme e leis de Newton.

## 2. Mapa conceitual.

O módulo inovador parte com pressuposto de que os alunos já saibam velocidade média, movimento uniforme e leis de Newton, todos nos quesitos conceituais, pois geralmente as leis de Newton são trabalhadas após os estudos dos movimentos. Tendo estes conceitos consolidados (Que podem ficar mais claros com as atividades do módulo), se trabalha o movimento como uma característica obtida pelo referencial adotado, enfatizando o estudo dos referenciais inerciais. Abordamos o princípio da relatividade de Galileu, relacionando corpos em queda em objetos que estão em movimento uniforme em diferentes referenciais (trabalhando conceitualmente as somas de velocidade) e definimos ele como uma características da natureza quando olhado no mundo físico, ou seja, com os estudos dos modelos que permitem o entendimento da natureza do movimento. Após percorrer estes caminhos conceituais acreditamos que os alunos estejam aptos a explicar se Terra está em movimento ou parada. (O professor pode anteriormente da aplicação no movimento da Terra fazer uma abordagem histórica sobre a evolução do pensamento científico entre o Geocentrismo e o Heliocentrismo, esta abordagem pode também servir de problematização).

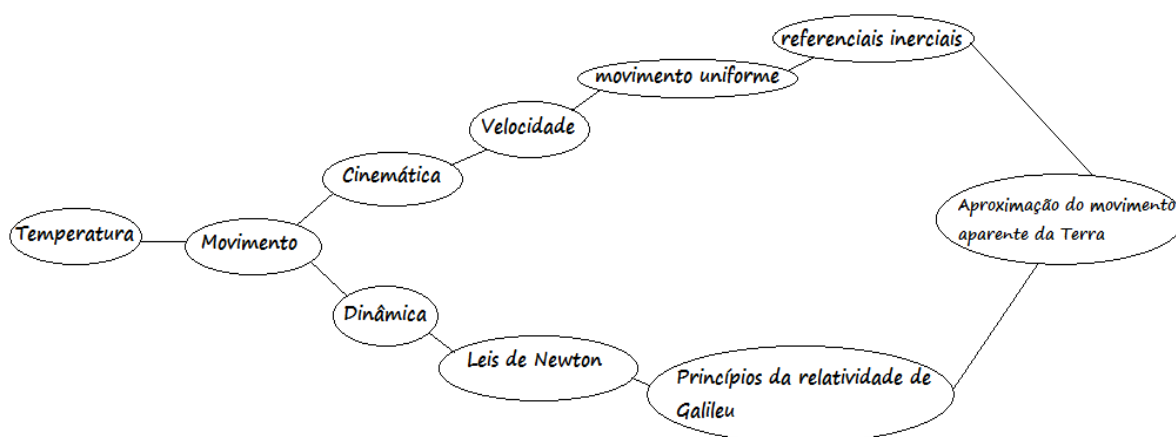


Figura 1: Mapa conceitual

## 3. Contextualização do módulo.

Buscamos contextualizar ao máximo a abordagem do princípio da relatividade de Galileu, para isto problematizamos utilizando exemplos do cotidiano dos alunos, tais como queda de objetos e a execução de atividades corriqueiras no ônibus e metro, além de experiências com objetos conhecidos por eles, tal como ocorreu com o skate. Assim, acreditamos que além de trazermos a matéria para o mundo vivencial dos aluno, incentivamos e, ao menos, demos um empurrão inicial para que eles olhem as suas experiências diárias com um outro olhar. O modulo busca no seu desenvolvimento partir da problematização e caminhar com a contextualização permitindo que se avançando no mundo conceitual de forma dinâmica e que possa fazer sentido para o aluno a aprendizagem, tentando consolidar esse sentido e dar uma aplicabilidade e extrapolar o conhecimento adquirido. Como pressuposto teórico dos três momentos pedagógicos.

#### 4. Quadro sintético.

Aula.	Descrição dos momentos da Aula.	Tempo previsto (minutos).
1.	Questionamentos sobre sensações de movimentos em diversos veículos (Ônibus e metro) em movimento uniforme.	20
	Experimento mental sobre movimentos uniformes (desprezando aceleração e irregularidades da pista)	10
	Apresentação dos vídeos sobre movimentos em diferentes referenciais e questionamento sobre o movimento.	10
2.	Retomar questionamento sobre o vídeo da última aula.	10
	Inferir os conhecimentos dos alunos sobre referenciais e movimento. (Utilizando uma tirinha)	10
	Trabalhar leitura do Texto e concluir os estudos dos referenciais.	20
3.	Experiências mentais sobre dinâmicas de corpos em quedas em um móvel em movimento uniforme e vídeo mostrando a queda do objeto no corpo em movimento uniforme.	20
	Experimento do skate	10
	Problematização do jogador de basquete ao jogar uma bola na cesta em uma quadra que se move em MRU.	10
4.	Retomada da aula 3, e questionamento sobre o princípio da relatividade de Galileu	15
	Formalização do conceito do princípio da relatividade e leitura do texto sobre o princípio.	15
	“Estudo” do movimento da Terra e analisar se os alunos conseguem aplicar o princípios da relatividade na aproximação do movimento aparente da Terra.	10

## 5. Atividades a ser realizadas.

Pretendemos realizar a problematização, Organização do conhecimento e aplicação do conhecimento sobre o primeiro postulado da relatividade em quatro aulas, com a seguinte estrutura:

Aula	Formato
1° Aula	Desvendando o Movimento relativo.
2° Aula	O que a física diz sobre está em movimento ou parado!
3° Aula	Princípio da Relatividade de Galileu.
4° Aula	Concluindo o Princípio da Relatividade.
5° Aula	Extrapolação do Conteúdo

Tabela 2. Organização da quantidade de aula e seu formato.

### 5.1 Descrição da Aula a Aula:

#### Aula 1.

**Tema da Aula:** Desvendando o Movimento relativo.

**Conteúdo Específico da Aula:** Questionamento sobre vivências de Referenciais inerciais.

**Objetivo Específico da Aula:** Nesta aula tem como objetivo inferir os conhecimentos que os alunos sintetizaram nas aulas anteriores sobre movimento e referenciais, através da problematizações.

**Recursos Instrucionais Necessários:** Data show e computador.

#### Momentos da Aula.

Todo mundo já andou de ônibus certo? Bom mas quantos de vocês já fizeram lição de casa dentro do ônibus, ou já mexeram no celular, ou leram um livro? É fácil realizar essas tarefas dentro do ônibus? E quando pegamos uma rua cheio de buracos, fica mais fácil ou mais difícil realizar essas tarefas?

- Agora vamos ao invés de pegar um ônibus pegar um metro que está andando entre uma estação e outra em movimento retilíneo uniforme, Agora fazer a lição de casa, ler livro ou mexer no celular fica mais fácil? Por quê?

- agora se vocês fizessem essas atividades paradas seria igual a fazer no metro em movimento uniforme entre uma estação e outra.

- Vamos imaginar agora que vocês estão dentro de um ônibus de viagem e estão em uma estrada sem buraco, retilínea e plana (ou seja, agora ele está em movimento uniforme). Como vai ser fazer a lição de casa, ler livro ou mexer no celular? Vai ser parecido como se estive no metrô? É parecido como se estivesse parado?

- Agora vamos imaginar que vocês estão dentro de um ônibus de viagem em movimento uniforme, ou seja, em uma estrada plana e sem buracos, e as cortinas do ônibus estão

fechadas, vocês conseguiriam dizer se vocês estão em movimento ou se estão parados? Se sim como vocês nos mostraria que estão parados ou em movimento?

- mostraremos um vídeo [5] que trata de movimento relativo. A partir do vídeo iremos questionar, o objeto está em movimento? Depois mostraremos o mesmo vídeo agora mostrado de duas câmeras diferentes e questionaremos, na câmera da direita mostra que o objeto está em movimento, mas quando olhamos a câmera da esquerda vemos que o objeto está parado, qual câmera está mostrando a verdade?

## Aula 2.

**Tema da Aula:** O que a física diz sobre está em movimento ou parado!

**Conteúdo Específico da Aula:** Exemplos de referenciais inerciais e a definição que não se tem referencial absoluto (Privilegiado).

**Objetivo Específico da Aula:** Esta aula tem como objetivo aumentar a quantidade de exemplos e de questionamentos sobre os movimentos relativos de referenciais e formalizar que não existe movimento absoluto.

**Recursos Instrucionais Necessários:** Cópias do texto.

### Momentos da Aula.

- Retomar a aula passada
- Imaginem que vocês estão novamente dentro do ônibus e fora no ponto de ônibus tem sua tia. O cobrador do ônibus está parado ou está em movimento?
- Como estamos fazendo neste inicio aulas de revisão iremos ao final entregar uma tirinha e pediremos para que eles expliquem o que está acontecendo na situação.



Turma da Mônica – Mauricio de Souza.

Iremos fazer uma leitura do texto [2] “Absoluto” pág. 26-29 em grupos de 4 a 5 pessoas. Devido à dificuldade de leitura dos alunos, cada professor irá acompanhar e direcionar (Podendo fazer a leitura em conjunto) cada grupo e um trecho de texto [4] do Copérnico.

## Aula 3.

**Tema da Aula:** Princípio da Relatividade de Galileu.

**Conteúdo Específico da Aula:** Princípio da Relatividade

**Objetivo Específico da Aula:** Nesta aula tem como objetivo inferir os conhecimentos que os alunos sintetizaram nas aulas anteriores sobre o princípio da relatividade, através da problematizações.

**Recursos Instrucionais Necessários:** Utilizaremos um skate e uma bola como experiência ou Computador e data show.

### **Momentos da Aula.**

Nas aulas seguintes após a revisão:

- Imagine uma pessoa com tique nervoso dentro de um ônibus em movimento uniforme e ela começa a jogar uma moeda para o alto, ela consegue sempre pegar a moeda?

- Agora vamos considerar que você estava em pé dentro do ônibus em movimento uniforme e deixou cair o celular, o celular vai cair perto ou longe de você? Agora se você estiver aqui na sala de aula e deixar cair o seu celular ele vai cair longe ou perto de você? Existe alguma diferença entre o celular cair no ônibus ou na sala de aula? Por quê?

- Mostraremos após a resposta dos alunos um trecho do filme “Ágora” para após realizar um experimento com um skate, andaremos na sala de aula e iremos deixar cair uma bolinha de papel molhada. Vamos considerar que ao andar de skate eu esteja em movimento uniforme e deixe cair uma bolinha de papel molhada, a bolinha cai onde do skate? Eu estou em movimento ou estou parado?

- Bom agora vamos considerar outra situação, existe um treinador de um time de basquete que está indo muito mal nos jogos e ele, afim de melhorar o time decide treinar o tempo todo, mas o time tem um jogo no interior e ele não queria perder o tempo de viagem, ai decidiu construir uma quadra dentro de um caminhão para que os jogadores pudessem treinar. O Jogador camiseta 10 do time quando está na quadra no ginásio ele acerta as cestas, quando ele estiver dentro do caminhão (que está em movimento uniforme) ele vai continuar acertando as cestas?

### **Aula 4**

**Tema da Aula:** Concluindo o Princípio da Relatividade e aplicando-o no movimento da Terra.

**Conteúdo Específico da Aula:** Princípio da Relatividade e movimento aparente da Terra.

**Objetivo Específico da Aula:** Nesta aula tem como objetivo inferir os conhecimentos que os alunos sintetizaram nas aulas anteriores sobre o princípio da relatividade, através da problematizações e se conseguem extrapolar para o movimento aparente da Terra e apresentar um problema de como definir que a terra está em movimento.

**Recursos Instrucionais Necessários:** cópias de Texto.

### **Momentos da Aula.**

- Retornar a aula 3.

- Então após todos os experimentos metais e físicos, jogar uma moeda para o alto, deixar cair o celular, deixar cair uma bola de papel molhada no skate ou arremessar uma bola de basquete em movimento uniforme ou parado tem diferença?

- descreveremos o princípio da relatividade e para formalizar o conceito do princípio da relatividade iremos fazer a leitura do texto [3] “Princípio da relatividade” pág. 79 -80.

Continuamos problematizando:

- Há muito tempo se questiona se a terra está parada ou em movimento uniforme, pois em nosso dia- a- dia vemos o sol e a lua se movimentando. Faz sentido então perguntar se a terra está parada ou em movimento? Por que?

### 6. Referencias bibliográficas.

[1] PENA. F.L.A, Revista Bras. Ens. Fis. V.28. n. 1. P.1 – 2, 2006.

[2] COPÉRNICO. N. “*Das Revoluções dos Corpos Celestes*” 1929 p.29

[3] GALILEI. G. Tradução P.R. Mariconda “Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano” (discurso editorial, São Paulo 2004, 2º edição).

[4] Goldmith. M, “Albert Einstein e seu universo inflamável” (Companhia da Letras, São Paulo 2014).

[5] Pode-se encontra o vídeo no seguinte site: <http://atp.usp.br:9080/rid=1L60LHV7R-1S87C83-C2/paradoxodosgemeos.cmap>

Einstein. A “A teoria da Relatividade Especial e Geral” (Contraponto, Rio de Janeiro 1999 1ªedição).

Vieira. C.L. “Einstein o reformulador do universo” (Odysseus, São Paulo 2003).

KARAM, R. A. S. ; Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz ; Débora Coimbra . Relatividades no ensino médio: o debate em sala de aula. Revista Brasileira de Ensino de Física (São Paulo), v. 29, p. 105-114, 2007.

DELIZOICOV D. Problemas e Problematizações. In: Maurício Pietrocola. (Org.). Ensino de Física - conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. 1ed.Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, v. , p. 125-150

BASSALO, J.M.F. Aspectos Históricos das Bases Conceituais das relatividades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.19, p.180-188, 1997.



Gurgel, I; PIETROCOLA, M. Uma discussão epistemológica sobre a imaginação científica: a construção do conhecimento através da visão de Albert Einstein. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.33, n.1, 2011.

Textos utilizados:

1. Goldmith. M, "Albert Einstein e seu universo inflamável" (Companhia da Letras, São Paulo 2014). - "Absoluto" pág. 26-29.

## Por dentro da matéria

### Relatividade

Talvez seja a hora de pôr você a par de um pequeno segredo. A Teoria da Relatividade, com que o Beto revolucionou a física, baseia-se todinha numa só ideia. É simplíssima, mas também meio desconcertante, embora num primeiro momento possa não parecer. Essa ideia é...

**NÃO EXISTE  
MOVIMENTO ABSOLUTO.**

O único tipo de movimento que existe é o movimento RELATIVO (daí o nome "relatividade"). É melhor a gente dar uma olhada nesse ponto, porque vai fazer tudo ficar muito mais claro.

Imagine que em todo o Universo existam apenas um planeta e um Sol. Não existem outros planetas, luas, estrelas. Você está nesse planeta e vê o sol se movendo lentamente no céu. Por que isso acontece?



Dá para mostrar quem tem razão?

Não. Você tanto pode afirmar que o planeta está girando em torno do seu eixo, como que o Sol está girando em torno do planeta (ou as duas coisas), e ninguém pode provar que você está errado. Na verdade, não tem nem sequer sentido levantar essa questão. Seria como perguntar: “Eu sou mais alto que você, ou você é que é mais baixo que eu?”. Se tanto faz responder uma coisa como outra, é que se trata de uma opção, e não de um fato. O único fato é que o Sol muda sua posição no céu, mostrando que está se movendo *em relação a você*.

Beto podia provar uma coisa: que esse movimento relativo é o único tipo de movimento que existe. É perfeitamente possível *supor* que a Terra está parada e que a Lua, o Sol e todas as estrelas e galáxias se movem em torno dela, em complicadas trajetórias, porém, mais uma vez, é apenas uma opção, não é um fato nem uma afirmação falsa. Uma opção que a maioria de nós faz a maior parte do tempo. Já os astronautas da Apollo, quando estavam na Lua, trataram a Terra como se ela estivesse se movendo e a Lua estivesse parada. Costumamos optar por uma maneira que nos facilite tratar das coisas.

Quando você diz: “O carro está se movendo a dez metros por segundo”, todo mundo entende que você quer dizer que “o carro está se movendo a dez metros por segundo em relação ao solo”. Mas você também *poderia* dizer: “O carro está se movendo a 30 mil metros por segundo em relação ao Sol”, ou: “O carro está se movendo a 250 mil metros por segundo em relação ao centro da galáxia”. Ou ainda: “O carro não está se movendo em relação aos dados pendurados no retrovisor”.

Todas essas afirmações são verdadeiras. O que você afirmar será apenas uma opção sua. Você só não pode dizer em que velocidade o carro está se movendo, sem se referir a nenhuma outra coisa.





Quando o Beto entrou em cena, os cientistas pensavam que haviam descoberto um jeito de decifrar o movimento absoluto dos objetos. Inventaram que existia uma coisa invisível, absolutamente imóvel, chamada éter, que preenchia todo o espaço. A velocidade absoluta da Terra seria sua velocidade através do éter, portanto eles só precisavam medir essa velocidade. Infelizmente, descobriram que não podiam fazê-lo e ficaram transtornados, até o dia em que o Beto apareceu com a sua solução.

Quando o Beto entrou em cena, os cientistas pensavam que haviam descoberto um jeito de decifrar o movimento absoluto dos objetos. Inventaram que existia uma coisa invisível, absolutamente imóvel, chamada éter, que preenchia todo o espaço. A velocidade absoluta da Terra seria sua velocidade através do éter, portanto eles só precisavam medir essa velocidade. Infelizmente, descobriram que não podiam fazê-lo e ficaram transtornados, até o dia em que o Beto apareceu com a sua solução.

2. Vieira. C.L. "Einstein o reformulador do universo" (Odysseus, São Paulo 2003).

#### Princípio da relatividade

"Imagine-se dentro de um trem especial sem janelas que se movimenta com velocidade constante e – isso é muito importante – sem trepidação alguma. Alguém, através de um alto – falante oculto no vagão em que você está, lhe faz a seguinte pergunta: "Caro passageiro, você poderia me dizer se o trem está parado ou em movimento?"

Você, como uma pessoa que gosta de desafios, dá início a uma série de experimentos. Tira uma bolinha de gude do bolso e a coloca no chão. Ela fica parada. Joga-a para cima e ela volta à sua mão. Solta-a, e ela cai em linha reta. Você olha para o segurador do ônibus e ver que todo o conjunto está imóvel.

Depois de uma série de experiências, você nota que seus resultados foram exatamente iguais aos que obteve em seu quarto. Assim, você ficou tentado a responder “ Acho que está parado!”. Para sua surpresa, um tipo de escotilhas até então imperceptível se abre em uma das paredes do vagão, e você nota que o trem está em alta velocidade.

Você acabou de experimentar o que os físicos chamam de PRINCÍPIO DE RELATIVIDADE. Segundo ele, as leis da Física são as mesmas em qualquer referencial inercial. Por isso é que os resultados dos experimentos que você fez no vagão e o seu quarto são exatamente iguais. E agora o mais curioso: Não há um experimento sequer que consiga indicar se seu referencial está em movimento uniforme ou em repouso.

3. COPÉRNICO. N. *“Das Revoluções dos Corpos Celestes”* 1929 p.29

*“ É que de uma forma geral toda mudança de posição que se vê ou é devida ao movimento da coisa observada, ou do observador, ou obviamente de um e de outro. Na verdade, entre objetos que se movem igualmente na direção, não se nota qualquer movimento, isto é entre a coisa observada e o observador”*

4. Slides utilizados nas Aulas.

**E.E. Tarcísio Álvares Lobo**

Estou parado ou em movimento?

Aula 1. Desvendando o Movimento relativo.

Profs. Fábio Silva e Fábio Carvalho

18/05/2015

**Pibid**  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE  
BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

**70**  
ANOS  
**CAPES**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
SEVENTY VINCES

# Experimentando o movimento.

- **Todo mundo já andou de ônibus certo?**
- Bom mas quantos de vocês já fizeram lição de casa dentro do ônibus, ou já mexeram no celular, ou leram um livro?
- É fácil realizar essas tarefas dentro do ônibus?
- E quando pegamos uma rua cheio de buracos, fica mais fácil ou mais difícil realizar essas tarefas?



# Experimentando o movimento.

- **Agora vamos ao invés de pegar um ônibus pegar um metro que está andando entre uma estação e outra em movimento retilíneo uniforme, Agora fazer a lição de casa, ler livro ou mexer no celular fica mais fácil? Por quê?**





## Experimentando o movimento.

- Agora se vocês fizessem essas atividades parado seria igual a fazer no metro em movimento uniforme entre uma estação e outra?



## Experimentando o movimento.

- Vamos imaginar agora que vocês estão dentro de um ônibus de viagem e estão em uma estrada sem buraco, retilínea e plana (ou seja, agora ele está em movimento uniforme). Como vai ser fazer a lição de casa, ler livro ou mexer no celular? **Vai ser parecido como se estive no metrô? É parecido como se estivesse parado?**



## Experimentando o movimento.

- Vocês ainda estão no ônibus de viagem , mas agora não é possível ver nada lá fora, porquê as cortinas estão fechadas, **vocês conseguiriam dizer se vocês estão em movimento ou se estão parados?** Se sim como vocês nos mostraria que estão parados ou em movimento?



A o pregador junto com a bolinha está Parada?





A bolinha junto com o pregador  
então parados ou em movimento?



Qual câmera está mostrando a  
verdade?





# O Pateta está em movimento?



## Experimentando o movimento.

Afinal o Pateta está em movimento ou está parado?



Obrigado até a próxima Aula!!!



**VALEU  
GALERA!**

## E.E. Tarcísio Álvares Lobo

Aula 2. O que a física diz sobre está em movimento ou parado!

Profs. Fábio Silva e Fábio Carvalho

25/05/2015



## Relembrando!

- Tínhamos 3 Problemas para ser resolvido:
  - I. Realizar atividade (Mexer no celular, escrever...) em um ônibus ou metro em movimento uniforme é igual a fazer parado?
  - II. No caso do vídeo do pregador e da bolinha, qual vídeo está mostrando a verdade?
  - III. O Pateta está parado ou em movimento?

## Qual câmera está mostrando a verdade?



## O pateta está parado ou em movimento?



## O cobrador está parado ou em movimento

Vamos considerar a seguinte situação, você estão em um ônibus sobre uma pista bem lisa, e o ônibus está em movimento uniforme, ai te perguntam, o cobrador está em movimento ou parado? Obs.: O seu primo está no ponto de ônibus.





TURMA DA MÔNICA/Mauricio de Sousa



Expliquem!

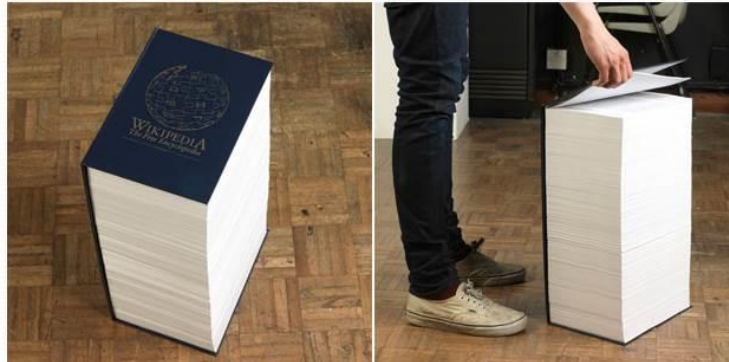
O que vocês podem concluir sobre está em movimento uniforme ou está parado?



# É relativo !

Para dizer se um corpo está parado ou em movimento uniforme preciso, dizer para quem (Qual o referencial), pois sem dizer qual o referencial, não posso afirmar se o corpo está em movimento uniforme ou está parado.

Para entendermos melhor vamos ler um pequeno texto:  
“Absoluto – POR DENTRO DA MATÉRIA”



## Por dentro da matéria

### Relatividade

Talvez seja a hora de pôr você a par de um pequeno segredo. A Teoria da Relatividade, com que o Beto revolucionou a física, baseia-se todinha numa só ideia. É simplíssima, mas também meio desconcertante, embora num primeiro momento possa não parecer. Essa ideia é...

**NÃO EXISTE  
MOVIMENTO ABSOLUTO.**



O único tipo de movimento que existe é o movimento RELATIVO (daí o nome “relatividade”). É melhor a gente dar uma olhada nesse ponto, porque vai fazer tudo ficar muito mais claro.

Imagine que em todo o Universo existam apenas um planeta e um Sol. Não existem outros planetas, luas, estrelas. Você está nesse planeta e vê o sol se movendo lentamente no céu. Por que isso acontece?



Dá para mostrar quem tem razão?

Não. Você tanto pode afirmar que o planeta está girando em torno do seu eixo, como que o Sol está girando em torno do planeta (ou as duas coisas), e ninguém pode provar que você está errado. Na verdade, não tem nem sequer sentido levantar essa questão. Seria como perguntar: “Eu sou mais alto que você, ou você é que é mais baixo que eu?”. Se tanto faz responder uma coisa como outra, é que se trata de uma opção, e não de um fato. O único fato é que o Sol muda sua posição no céu, mostrando que está se movendo *em relação a* você.



Beto podia provar uma coisa: que esse movimento relativo é o único tipo de movimento que existe. É perfeitamente possível *supor* que a Terra está parada e que a Lua, o Sol e todas as estrelas e galáxias se movem em torno dela, em complicadas trajetórias, porém, mais uma vez, é apenas uma opção, não é um fato nem uma afirmação falsa. Uma opção que a maioria de nós faz a maior parte do tempo. Já os astronautas da Apollo, quando estavam na Lua, trataram a Terra como se ela estivesse se movendo e a Lua estivesse parada. Costumamos optar por uma maneira que nos facilite tratar das coisas.

Quando você diz: “O carro está se movendo a dez metros por segundo”, todo mundo entende que você quer dizer que “o carro está se movendo a dez metros por segundo em relação ao solo”. Mas você também *podia* dizer: “O carro está se movendo a 30 mil metros por segundo em relação ao Sol”, ou: “O carro está se movendo a 250 mil metros por segundo em relação ao centro da galáxia”. Ou ainda: “O carro não está se movendo em relação aos dados pendurados no retrovisor”.

*Todas* essas afirmações são verdadeiras. O que você afirmar será apenas uma opção sua. Você só não pode dizer em que velocidade o carro está se movendo, sem se referir a nenhuma outra coisa.



Quando o Beto entrou em cena, os cientistas pensavam que haviam descoberto um jeito de decifrar o movimento absoluto dos objetos. Inventaram que existia uma coisa invisível, absolutamente imóvel, chamada éter, que preenchia todo o espaço. A velocidade absoluta da Terra seria sua velocidade através do éter, portanto eles só precisavam medir essa velocidade. Infelizmente, descobriram que não podiam fazê-lo e ficaram transtornados, até o dia em que o Beto apareceu com a sua solução.

Muito se discutiu, desde então, se os fracassados experimentos para estudar o éter foram ou não o ponto de partida da Teoria da Relatividade do Beto. O próprio Beto não parecia muito seguro a esse respeito, mas, de um modo geral, disse que não foram, e seus escritos e argumentos praticamente não fazem alusão ao éter — um deles apenas aponta de passagem que já não havia necessidade de acreditar no tal do éter.\* Graças ao Beto, ninguém precisava mais quebrar a cabeça para medir o movimento absoluto, porque ele tinha mostrado que isso não existia.

QUE BOM! EU ACHO...



Ninguém está dizendo aqui que não existe movimento, e sim que o único tipo de movimento que existe é o movimento relativo. É o único que tem algum sentido. Você acha que não é nem um pouco interessante dizer uma coisa como essa? Espere só para ver o que o Beto vai fazer com ela...



## Concluimos ?



*“ É que de uma forma geral toda mudança de posição que se vê ou é devida ao movimento da coisa observada, ou do observador, ou obviamente de um e de outro. Na verdade, entre objetos que se movem igualmente na direção, não se nota qualquer movimento, isto é entre a coisas observada e o observador”*

*(COPÉRNICO. N. “Das Revoluções dos Corpos Celestes”  
1929 p.29)*

Obrigado até a próxima Aula!!!



**VALEU  
GALERA!**

## E.E. Tarcísio Álvares Lobo

Aula 3. Princípio da Relatividade de Galileu.

Profs. Fábio Silva e Fábio Carvalho

01/06/2015



## Investigando o princípio da relatividade.

Imagine uma pessoa com tique nervoso dentro de um ônibus em movimento uniforme e ela começa a jogar uma moeda para o alto, ela consegue sempre pegar a moeda?



## Investigando o princípio da relatividade.

Agora vamos considerar que você estava em pé dentro do ônibus em movimento uniforme e deixou cair o celular, o celular vai cair perto ou longe de você? Agora se você estiver aqui na sala de aula parado e deixar cair o seu celular ele vai cair longe ou perto de você? Existe alguma diferença entre o celular cair no ônibus ou na sala de aula?

## Experimento pensado por Geordano Bruno.



Vamos ver na prática.





## Investigando o princípio da relatividade.

- Existe um treinador de um time de basquete que está indo muito mal nos jogos e ele, afim de melhorar o time decide treinar o tempo todo, mas o time tem um jogo no interior e ele não queria perder o tempo de viagem.



## Investigando o princípio da relatividade.

- Para solucionar esse problema decidiu construir uma quadra dentro de um caminhão para que os jogadores pudessem treinar.



## Investigando o princípio da relatividade.

O Jogador camiseta 10 do time quando está na quadra no ginásio ele acerta as cestas, quando ele estiver dentro do caminhão (que está em movimento uniforme) ele vai continuar acertando as cestas?



Obrigado até a próxima Aula!!!



**VALEU  
GALERA!**



# E.E. Tarcísio Álvares Lobo

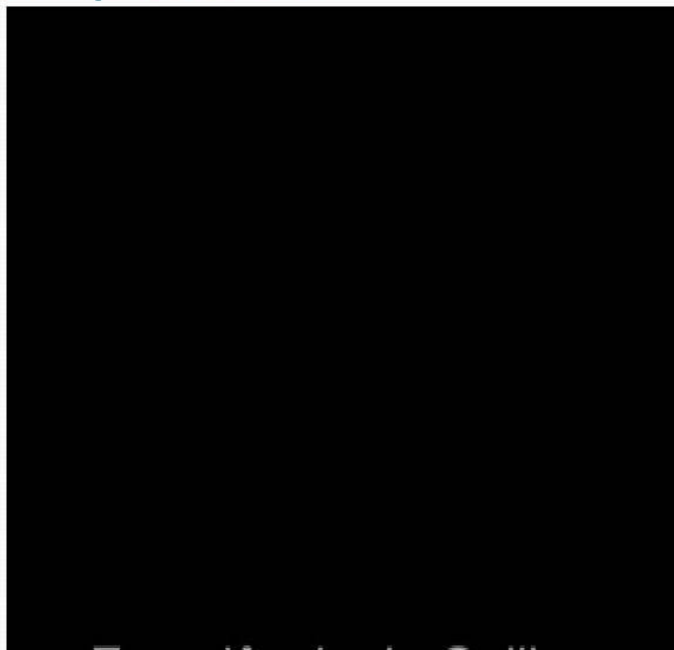
## Aula 4. Concluindo o Princípio da Relatividade.

Profs. Fábio Silva e Fábio Carvalho

07/06/2015



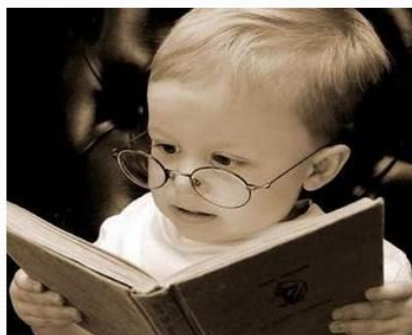
### Aula passada.



## Aula passada.



## Concluindo – Vamos ler!



Einstein – O reformulador do Universo.  
(Cássio Leite Vieira)

## Princípio da relatividade

Imagine-se dentro de um trem especial sem janelas que se movimenta com velocidade constante e – isso é muito importante – sem trepidação alguma. Alguém, através de um alto – falante oculto no vagão em que você está, lhe faz a seguinte pergunta: “Caro passageiro, você poderia me dizer se o trem está parado ou em movimento?”

Você, como uma pessoa que gosta de desafios, dá início a uma série de experimentos. Tira uma bolinha de gude do bolso e a coloca no chão. Ela fica parada. Joga-a para cima e ela volta à sua mão. Solta-a, e ela cai em linha reta. Você olha para o segurador do ônibus e ver que todo o conjunto está imóvel.

Depois de uma série de experiências, você nota que seus resultados foram exatamente iguais aos que obteve em seu quarto. Assim, você ficou tentado a responder “ Acho que está parado!”. Para sua surpresa, um tipo de escotilhas até então imperceptível se abre em uma das paredes do vagão, e você nota que o trem está em alta velocidade.

Você acabou de experimentar o que os físicos chamam de **PRINCÍPIO DE RELATIVIDADE**. Segundo ele, **as leis da Física são as mesma em qualquer referencial inercial**. Por isso é que os resultados dos experimentos que você fez no vagão e o seu quarto são exatamente iguais. E agora o mais curioso: Não há um experimento sequer que consiga indicar se seu referencial está em movimento uniforme ou em repouso.



## O que podemos dizer sobre o movimento da Terra.



## Terra Parada ou em movimento?

Há muito tempo se questiona se a terra está parada ou em movimento uniforme.

A Terra está parada ou em movimento?

Em nosso dia- a dia vemos o sol e a lua se movimentarem e não sentimos a Terra se movimentar, mesmo assim a terra está em movimento?

Podemos fazer alguns experimento aqui na Terra para saber se a terra está em movimento?

FIM !



**VALEU  
GALERA!**