

TIMÓTEO RICARDO CAMPOS DE FARIAS

MARCIA REGINA SANTANA PEREIRA

**PROPOSTAS DE  
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS  
PARA O ENSINO DE FÍSICA**

**MÓDULO 1 – FORÇA E MOVIMENTO**



FICHA CATALOGRÁFICA

Atividades investigativas para o ensino de física. / Timóteo Ricardo Campos de Farias / Marcia Regina Santana Pereira

1. Atividades Investigativas I. Farias, Timóteo Ricardo Campos de.
- II. Pereira, Marcia Regina Santana



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	03
ATIVIDADE 1	
BOIA OU AFUNDA? .....	04
ATIVIDADE 2	
DE ONDE VEIO O METRO? .....	08
ATIVIDADE 3	
ANALISANDO O MOVIMENTO COM O TRACKER .....	12
ATIVIDADE 4	
RAMPA DE CORRIDA .....	14
ATIVIDADE 5	
PLANETA TERRA - TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO .....	18
ATIVIDADE 6	
O DESAFIO DO EQUILÍBRIO .....	22
BIBLIOGRAFIA .....	24



## INTRODUÇÃO

As atividades investigativas propostas neste material foram idealizadas com o objetivo de encarar o problema da falta de engajamento dos estudantes durante as aulas de Física.

Bzuneck (2010) apresenta um conjunto de estratégias a serem usadas pelo professor a fim de despertar, desenvolver ou manter em seus alunos a motivação de melhor qualidade, mais eficaz e duradoura. O autor agrupa tais estratégias em quatro grandes categorias:

- O significado e relevância das tarefas;
- Características motivadoras inerentes à tarefa;
- O complemento com o uso de embelezamentos;
- Reações dos professores às tarefas cumpridas e avaliadas.

As atividades investigativas são caracterizadas pela construção e teste de hipóteses, ação dialógica e divulgação dos resultados, visando uma melhor internalização dos conceitos envolvidos. É importante destacar o papel do professor como promotor de autonomia, devendo ter sempre o cuidado de dar aos alunos retorno sobre seu desempenho na execução das tarefas.

Assim, buscamos elaborar atividades que envolvessem interesses já presentes nos estudantes como computadores ou a experimentação. Propomos desafios com crescente nível de dificuldade, que contemplem atividades que tirem a mesmice das aulas.

Além disso, abrir espaço para a discussão dá ao professor a oportunidade de trazer para a sala de aula, elementos da realidade cotidiana do aluno.

## ATIVIDADE 1

# Boia ou Afunda?

### BREVE DESCRIÇÃO

Embora o conceito físico de Empuxo não seja trivial, todos convivemos em nossos cotidianos com coisa que ‘boiam e afundam’. O Professor pode iniciar esta atividade questionando aos alunos porque isso acontece. Por que algumas coisas boiam e outras afundam?

Certamente neste debate serão expostas concepções espontâneas<sup>1</sup>, como por exemplo, a ideia de que as coisas leves boiam e as pesadas afundam. Essa é uma oportunidade para fazer um novo questionamento: Por que um navio pesado boia?

### MATERIAIS UTILIZADOS

- Massa de modelar;
- Caixa plástica transparente com água.

### EXECUÇÃO

Dê um tempo para que o debate possa fluir e para que todos exponham suas hipóteses. Então o ambiente estará propício para a proposição do nosso primeiro Desafio:

Faça com que um pedaço de massa de modelar boie na água.

---

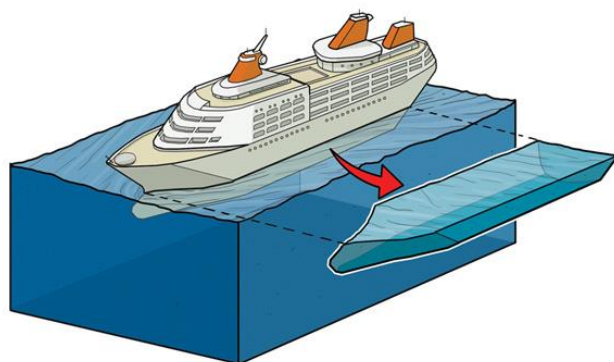
<sup>1</sup> Também denominadas “conceitos espontâneos”, “conceitos intuitivos”, “formas espontâneas de raciocínio”, “estruturas alternativas” entre outras semelhantes. Referem-se às ideias dos estudantes a respeito da natureza, construídas a partir do senso comum, e que frequentemente divergem dos conceitos científicos (NARDI e GATTI, 2004).



## A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

O que determina se um objeto boia ou afunda é a relação entre sua densidade e a densidade do fluido no qual está imerso. Isso porque a força de sustentação que chamamos EMPUXO é igual ao peso do volume de fluido deslocado. Neste caso, a densidade da massinha é maior que a densidade da água. O peso da bolinha de massinha é maior que o peso da porção de água que ela desloca, por isso ela afunda.

Então, se quisermos que a massinha ‘boie’ temos que fazê-la deslocar mais água. Podemos, por exemplo, moldá-la em formato de ‘barco’. Nosso barco de massinha ocupa agora um volume maior que a bolinha, conseqüentemente, deslocando mais água.



É o mesmo que acontece com os navios. Seus cascos ocos são construídos para deslocar grandes volumes de água, produzindo assim uma força de Empuxo suficiente para anular a força peso.

### DICA

Deixe seus alunos experimentarem suas hipóteses, mesmo que lhe pareçam ingênuas. Incentive-os a testar várias possibilidades.

## ATIVIDADE 1

# Boia ou Afunda?

### BREVE DESCRIÇÃO

Nesta atividade iremos construir um aparato experimental que simula o funcionamento de um submarino. Observaremos o chamado Princípio de Arquimedes que permite ao submarino emergir ou submergir na superfície da água.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- Garrafa plástica pequena;
- Mangueira de aquário;
- Resina epóxi (durepoxi);
- Caixa plástica transparente com água.

### MONTAGEM

Faça um pequeno furo no fundo da garrafa. Faça outro furo na tampa da garrafa, grande o suficiente para encaixar a mangueira. Prenda a mangueira na tampa com a resina epóxi.



Prontos para o segundo desafio? Encha a garrafa de água, prenda a tampa e coloque o submarino dentro da caixa com água.

Faça o submarino obedecer aos comandos de emergir e submergir, sem empurrá-lo com as mãos.

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

Neste caso, o volume do objeto permanece o mesmo, mas a densidade pode ser alterada. O segredo é usar a mangueirinha. Quando soprarmos o ar para dentro da garrafa, a água sai pelo furinho no fundo. Enchendo a garrafa com ar, o submarino fica menos denso que a água e boia.

Para que ele afunde novamente é só sugar o ar. Então a água entrará pelo furinho. Quando enchemos a garrafa de água, o submarino desce, pois fica mais denso que a água em que está imerso.

### DICA

Divida os alunos em pequenos grupos de 3 ou 4 estudantes e estimule a competição entre as equipes. Os primeiros a terminarem a tarefa vencem. Não esqueça de valorizar o esforço de todos.

## ATIVIDADE 2

# De onde veio o Metro?

### BREVE DESCRIÇÃO

Medir quantidades é parte do cotidiano, desde a pressão nos pneus do carro, a temperatura do ambiente, a quantidade de açúcar no sangue, o tempo, tudo é medido com a ajuda de padrões e unidades de medida.

As vezes passa despercebido que as unidades de medida que utilizamos são padrões definidos pelo homem. Nesta atividade o desafio proposto será a criação de um padrão de medida de comprimento.

Desenvolva uma estratégia e meça a **ÁREA** do piso e o **VOLUME** de uma sala. Mas, atenção! Você terá que inventar uma unidade. A medida não pode ser feita em metros ou seus múltiplos.

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

Como a gente faz para medir todo mundo a mesma coisa? Todos os grupos mediram a área do chão e o volume da sala. Como saber se essas medidas são equivalentes?

Imagine se cada comerciante tivesse o seu padrão de medida. Seria difícil comprar e vender produtos, sem um parâmetro de comparação. Como comparar os preços? No caso da indústria como produzir peças que se encaixem, sem medidas precisas e padronizadas. E se o fabricante de parafusos usasse um padrão diferente do fabricante das porcas?

Com a expansão do comércio entre as cidades e a industrialização, os padrões unificados tornaram-se indispensáveis. A necessidade da padronização das medidas no mundo e da criação de um sistema mais preciso deu origem a um Sistema Decimal em 1791, posteriormente transformado no Sistema Internacional de Medidas.

#### DICA

Faça uma competição entre os grupos. O vencedor será o grupo que terminar primeiro e fizer a medida mais precisa. Será mais empolgante se houver uma disputa. No final o professor pode usar as medidas em metro para estabelecer o grupo vencedor. Aproveite para relembrar os conceitos de área e volume. Mas, tente não enfatizar na questão do cálculo.

## ATIVIDADE 2

# De onde veio o Metro?

### BREVE DESCRIÇÃO

Existem algumas quantidades que medimos que são fundamentais, aquelas que usamos como referência para dar origem as outras. O COMPRIMENTO é uma delas.

Embora seja utilizada o tempo todo em nosso dia a dia, poucas pessoas conhecem a origem da unidade de medida de comprimento, o METRO.

Esta atividade introduz a perspectiva da História da Ciência. Utilizando textos<sup>2</sup> sobre a origem do Metro o professor pode fomentar um debate sobre a importância dos padrões de medida.

Faça uma pesquisa e aprenda mais sobre as 7 grandezas físicas fundamentais do Sistema Internacional de Unidades (SI).

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

O Sistema Internacional de Unidades possui sete grandezas fundamentais, cada uma associada a uma unidade de medida correspondente:

GRANDEZA FÍSICA	UNIDADE DE MEDIDA
COMPRIMENTO	Metro ( <i>m</i> )
MASSA	Gramas ( <i>g</i> )
TEMPO	Segundo ( <i>s</i> )
TEMPERATURA	Kelvin ( <i>K</i> )
CORRENTE ELÉTRICA	Ampère ( <i>A</i> )
QUANTIDADE DE SUBSTÂNCIA	Mol ( <i>mol</i> )
INTENSIDADE LUMINOSA	Candela ( <i>cd</i> )

<sup>2</sup> Um dos textos que pode ser utilizado é *Metro: Para medir o mundo* de Beatriz Baldim, disponível em <http://origin.guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/metro-medir-mundo-433482.shtml>

Cada padrão de medida tem sua própria história. No caso dos padrões de comprimento, eles evoluíram ao longo do tempo, desde padrões antropomórficos (baseado em partes do corpo humano) como o palmo ou o côvado, passando pela barra padrão de platina, até o metro atual estabelecido como o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $1/299\,792\,458$  de segundo.

#### DICA

Incentive seus alunos a criarem um mural ou jornal para que as informações coletadas sejam compartilhadas com toda a escola.

## ATIVIDADE 3

# ANALISANDO MOVIMENTO COM O TRACKER

### BREVE DESCRIÇÃO

O Tracker é um software gratuito, uma ferramenta para análise de vídeos com objetivo de mostrar como a Física está presente em nosso cotidiano. Ela nos permite analisar movimentos reais, oportunizando que situações do dia-a-dia sejam estudadas a partir de vídeos que você mesmo produziu. Embora seja necessário dispor algum tempo para aprender a utilizar o software a manipulação dos vídeos é relativamente simples, sendo compatível com vários formatos.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- Carrinhos de brinquedo;
- Computador com o programa Tracker<sup>3</sup>;
- Celular para a filmagem.

### ETAPA DE FILMAGEM

Fixe o celular e faça vídeos curtos. É necessário que haja no cenário algo com tamanho conhecido, para estabelecer a escala. Não se esqueça que é importante haver contraste entre o objeto filmado e o fundo. Coloque os carrinhos lado a lado sobre uma superfície plana, como uma mesa. Impulsione o primeiro e logo após impulsione o segundo com maior intensidade, para que ele ultrapasse o primeiro. A partir das imagens gravadas proponha a seguinte questão:

É possível afirmar que em algum momento da filmagem os dois carros tiveram a mesma velocidade?

---

<sup>3</sup> <http://physlets.org/tracker/>



Neste novo desafio exploraremos novamente as ideias prévias dos alunos. Deixe que expressem suas opiniões e hipóteses livremente. Discuta com eles o conceito de velocidade e sua relação com a distância percorrida em um intervalo de tempo.

Analisando o vídeo quadro a quadro através do Tracker e com a ajuda dos gráficos gerados pelo programa podemos buscar juntamente com os alunos a solução do desafio.

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

É comum imaginar que dois móveis lado a lado terão sempre a mesma velocidade, mas isso não é verdade. Nas ultrapassagens, por exemplo, se a velocidade dos carros pareados for a mesma, eles estarão sempre lado a lado. Irá ultrapassar o carro que estiver com maior velocidade. No caso do vídeo do exemplo, podemos afirmar que as velocidades serão as mesmas em pelo menos dois momentos. No início do vídeo ambos estão parados e suas velocidades são nulas. Antes da ultrapassagem, quando o segundo carro começa a se mover, sua velocidade vai aumentando a partir do zero e, em algum momento, ela se iguala a velocidade do outro carro, depois continua crescendo e supera a do primeiro carro, apenas depois disso o segundo carro ultrapassa o primeiro.

### DICA

O vídeo utilizado está disponível no link: [https://youtu.be/q\\_iv2noBBXU](https://youtu.be/q_iv2noBBXU). Incentive os alunos a produzirem outros vídeos para analisar diferentes situações de movimento. Um objeto caindo, ou sendo lançado, pedestres atravessando a rua, carros em movimento, etc.

## ATIVIDADE 4

# RAMPA DE CORRIDA

### BREVE DESCRIÇÃO

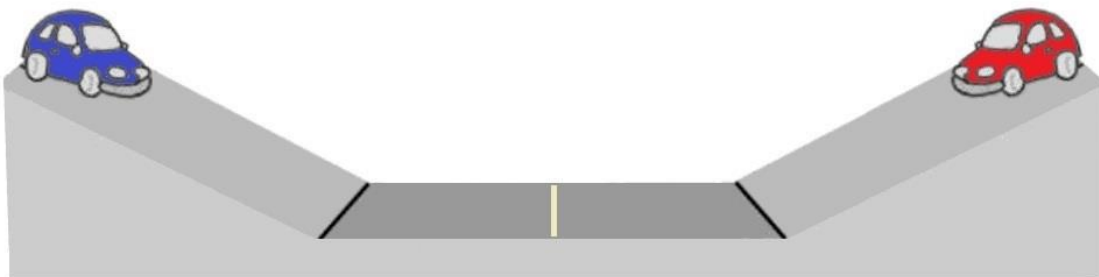
Brincar de carrinho é sempre muito divertido. Usando os interesses dos estudantes vamos propor uma brincadeira que envolve diversos conceitos físicos. Uma rampa de corrida em que para vencer todos terão que cooperar.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- 02 carrinhos de brinquedo;
- 02 placas de compensado;
- Fita crepe.

### MONTAGEM

Use as placas como rampas. Ajuste a inclinação das placas. Posicione-as frente a frente, separadas por uma superfície horizontal e lisa, e marque o ponto médio entre elas com uma faixa de fita crepe.



Faça com que os carrinhos desçam a rampa e se cruzem na linha marcada.

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

Para que os carrinhos se cruzem eles devem alcançar o ponto médio no mesmo intervalo de tempo. Quanto mais alta suas posições na rampa mais energia potencial gravitacional armazenada que será transformada em energia cinética, associada à velocidade. Assim os estudantes devem variar as posições de onde abandonam os carrinhos para fazer com que alcancem velocidades adequadas para completar o desafio.

### DICA

O professor deve deixar claro aos alunos que eles poderão modificar vários parâmetros (inclinação da rampa, velocidade inicial, altura da rampa, etc.) para cumprir o desafio.

## ATIVIDADE 4

# RAMPA DE CORRIDA

### BREVE DESCRIÇÃO

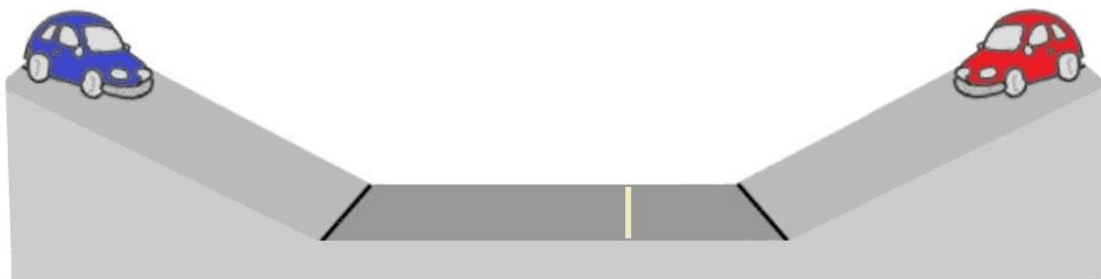
Agora a tarefa vai ficar ainda mais difícil. Com a linha fora do centro não será tão fácil fazer os dois carros descerem a rampa e se cruzarem no ponto marcado.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- 02 carrinhos de brinquedo;
- Rampas;
- Fita crepe.

### MONTAGEM

Neste desafio a configuração das rampas é semelhante ao primeiro. A diferença é a posição da marcação. Novamente com as rampas frente a frente e marque com a fita crepe, na parte horizontal da superfície, mais próxima de uma das rampas.



Faça com que os carrinhos desçam a rampa e se cruzem na linha marcada.

que percorrer uma distância menos e o que estiver mais longe uma distância maior, mas em ambos os desafios o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que são abandonados na

rampa e o instante em que atingem o ponto marcado será o mesmo.

#### DICA

O professor deve deixar claro aos alunos que eles poderão modificar vários parâmetros (inclinação da rampa, velocidade inicial, altura da rampa, etc.) para cumprir o desafio.

## ATIVIDADE 5

# PLANETA TERRA - TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO

### BREVE DESCRIÇÃO

A Astronomia é sem dúvida um tema cativante que pode contribuir com o aumento da motivação. É também uma oportunidade de conectar a Física da sala de aula com questões práticas do cotidiano.

Embora convivamos com o passar das horas e a sucessão dos dias e noites, por exemplo, muitas pessoas não sabem explicar porque isso acontece. Outras repetem a definição decorada de que é por causa da rotação da Terra. Mas será que realmente compreendem o que isso significa?

### MATERIAIS UTILIZADOS

- Globo Terrestre inflável;
- Personagens de Papel (menina e menino);
- Lanterna.

### EXECUÇÃO

Coloque os personagens de papel posicionados nos respectivos países sobre o globo e narre para os alunos uma pequena história:

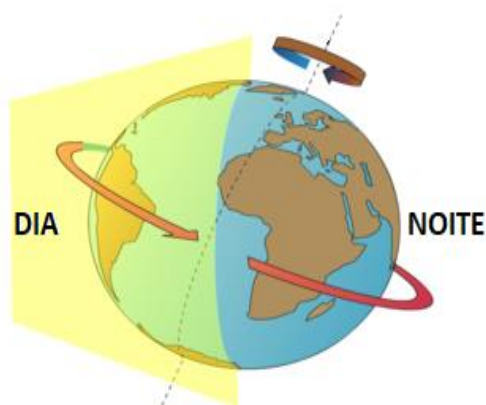
*Moni e Michael são irmãos e vivem na Alemanha. A madrinha de Moni gosta muito de viajar, e dessa vez ela levou Moni com ela para a China. Enquanto isso, Michael ficou na Alemanha. Em uma tarde, Michael chegou em casa com fome e sua mãe cozinhou seu prato favorito: espaguete à bolonhesa. Enquanto o menino comia seu almoço, imaginava se a irmã estava se divertindo na China. Então Michael ligou para o celular de Moni. O telefone de Moni tocou uma vez, duas vezes, três e continuou tocando. Somente no sétimo toque Moni respondeu com uma voz sonolenta: Quem está aí? Sou eu, Michael! Eu estou comendo macarrão no almoço lembrei de você ...*

*Então, o que você está fazendo? Eu? Estou dormindo, Michael. Mas por que você está dormindo, Moni? Você está doente?*

Explique o que está acontecendo na situação descrita pela história. Por que é dia para Michael e noite para Moni?

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

Os dias e as noites acontecem por causa do movimento de rotação da Terra em torno do seu próprio eixo. Isso faz com que a cada momento, uma parte diferente da Terra esteja voltada para o Sol. Quando você está no lado da Terra ensolarado, é dia. Doze horas mais tarde, a Terra completa meia rotação, e você agora estará no lado sombreado da Terra, e então será noite.



### DICA

O globo inflável pode ser substituído por um globo convencional de plástico, uma bola de isopor, ou feito de papel mache. Esta história também é adequado para introduzir o ensino dos fusos horários na Terra!

## ATIVIDADE 5

# PLANETA TERRA - TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO

### BREVE DESCRIÇÃO

Muitos conhecimentos astronômicos básicos são frequentemente mal interpretados, no entanto, é possível apresentar seus conteúdos sem excesso de formalização matemática. Isso ajuda a desmistificar a Física como ininteligível e excessivamente matematizada.

Frequentemente as pessoas associam a mudança de temperatura provocada pelas sucessão das estações do ano com a variação da distância entre a Terra e o Sol. Nesta atividades os alunos terão a oportunidade de discutir essa e outras concepções que nem sempre correspondem a interpretação científica dos fenômenos.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- Globo Terrestre inflável;
- Personagens de Papel (menina e menino);
- Lanterna.

### EXECUÇÃO

Vamos continuar contando a história dos irmãos Moni e Michael:

*Os irmãos Moni e Michael são da Alemanha. Eles amam viajar, por isso cada um viajou de férias para o exterior. Michael foi para a África do Sul (Hemisfério Sul) com seu padrinho, e Moni foi para a Irlanda (Hemisfério Norte) com sua madrinha. Depois que eles chegaram, as crianças telefonaram para trocar experiências. Moni ligou para Michael: Olá Michael! Como você está? O que você está fazendo agora? Michael respondeu: Eu estou bem! Estou indo para a praia. Repeti!!!! Moni grita, surpresa. Mas não está muito frio? O que? Frio? Michael responde: Está muito calor e eu estou suando o tempo todo! Mas e você? O que está fazendo, Moni? Eu estou indo passear de trenó. Está muito frio aqui.*

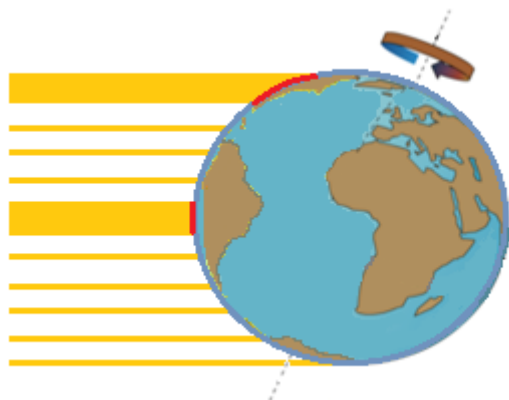


Explique o que está acontecendo na situação descrita pela história.  
Como é possível que Moni esteja com frio e Michael suando,  
se é o mesmo dia e hora para ambos.

### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

África do Sul e Irlanda estão sobre o mesmo meridiano, por isso não há diferença entre o horário destes países. Se duas pessoas olharem seus relógios ao mesmo tempo eles estarão mancando a mesma hora. Mas então, por que há tanta diferença entre a temperatura?

O planeta Terra gira em torno de si mesmo, este é o movimento de ROTAÇÃO, e em torno do Sol no movimento de TRANSLAÇÃO. O eixo de rotação no entanto, está inclinado em relação ao plano de translação. O que isso significa? A Terra gira inclinada! E é essa inclinação que permite que cada hemisfério da Terra receba mais luz do Sol em determinada época do ano ou estação, o que irá se inverter 6 meses depois.



## ATIVIDADE 6

# DESAFIO DE EQUILÍBRIO

### BREVE DESCRIÇÃO

Em nosso dia a dia, estamos sempre puxando, empurrando, mudando o estado de movimento e equilibrando coisas. Com esta atividade pretendemos mostrar aos alunos como a física pode nos ajudar a equilibrar objetos em um desafio que se torna cada vez mais difícil.

### MATERIAIS UTILIZADOS

- 01 Garfo;
- 01 Colher;
- 03 Palitos de fósforo;
- 01 Copo.

### EXECUÇÃO

Separe a turma em pequenos grupos de três ou quatro alunos. Distribua os materiais para cada grupo, e proponha o desafio. O desafio desta atividade tem três níveis de dificuldade. Quando cada grupo resolver o primeiro, proponha o próximo nível.

#### Nível 1

Equilibre uma colher, um garfo e três palitos sobre o copo.  
Mas, sem encostar os objetos no fundo do copo.

#### Nível 2

Agora equilibre os cinco objetos, mas apenas os palitos podem tocar a borda do copo.

### Nível 3

Prepare-se! Equilibre um palito, a colher e o garfo.

Apenas o palito pode tocar a borda do copo.

#### A FÍSICA POR TRÁS DE TUDO ISSO

Todo agente físico capaz de alterar o movimento ou deformar algo é chamado de FORÇA. Para um objeto estar em equilíbrio, não deve haver nenhuma força sobre o objeto, ou as forças que atuam sobre ele devem se cancelar.

#### DICA

Proponha outras tarefas de equilíbrio como a brincadeira das 'cadeiras humanas'. Faça um círculo com os alunos, cada um deve apoiar os ombros sobre as coxas do colega. Use cadeiras para começar a brincadeira, depois vá retirando-as uma a uma.



## BIBLIOGRAFIA

BZUNECK, J. A. Como motivar os alunos: sugestões práticas. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, E. R. (Org.). **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo**. 1ªed. Petrópolis: Vozes, 2010, p. 13-42.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR, O. R. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. **VI ENPEC**, Florianópolis-SC, 2007.

NARDI, R. e GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 6(2), 2004.

PEREIRA, M. R. S. e FARIAS, T. R. C. O universo em um caixa. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B9QRF4xicBT1bDIhcDhBbFVOUkk/view?usp=sharing>>. Acesso em: 24 de setembro de 2017.







Este material é produto da dissertação apresentada ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFES. Aqui estão algumas propostas de atividades de caráter investigativo pensadas afim de promover nos alunos motivação de melhor qualidade.