



Doerte Chagas Côrtes



Roteiros de Aula de Física

Tutorial

Professor! Bem-Vindo ao Tutorial dos Roteiros de aula de alguns Experimentos Virtuais e Reais de Física que compõem esta apostila. Observe algumas orientações necessárias antes de começar as aplicações.

- Cada Roteiro de aula é independente, sendo composto pela descrição, passo a passo, da montagem do experimento, dos questionários e os conteúdos envolvidos na aplicação do experimento.
- Todos os Roteiros de aula foram construídos a fim da obtenção de uma aprendizagem significativa segundo Ausubel. A ideia aqui é levar os alunos a fazer ligação entre os experimentos de cada roteiro, os conceitos físicos e fatos ou fenômenos do seu cotidiano.
- Fique de olho nas DICAS.
- A aplicação de cada roteiro de aula deve ser dividida em 03 partes, tanto para os experimentos reais, como para os virtuais. Abaixo segue a explicação de cada uma das partes que deve ser desenvolvida.

EXPERIMENTOS REAIS

1ª Parte: Formar Grupos

O objetivo deste primeiro encontro deve ser apenas para a divisão dos alunos em grupo, e a conscientização dos materiais necessários para cada experimento.

Os alunos serão divididos em grupos de 05, onde cada aluno do grupo terá de ajudar na aquisição dos materiais necessários para realização do experimento, além de ajudar na montagem do experimento e no preenchimento das respostas do roteiro de aula.

Criei um grupo no WhatsApp para sala na qual ocorrerá a aplicação do roteiro de aula. Este grupo terá como objetivo a interação entre os alunos e alunos e alunos e professor. Neste grupo os alunos terão que relacionar o experimento virtual com fatos que vivenciam no seu dia a dia e poderão tirar dúvida com o professor.

2ª Parte: Montagem do Experimento e preenchimento das questões do roteiro

Nesta fase, os alunos seguirão os roteiros de aulas para montagem do experimento, passo a passo. Depois da montagem do experimento os alunos seguirão os roteiros de aulas para realização do experimento, e à medida que eles forem realizando as fases dos experimentos debaterão nos grupos os resultados, e sobre quais conceitos de Física eles conseguiram visualizar no experimento, e sua ligação com o seu cotidiano.

Em momentos que o professor achar necessário, debaterá com toda a sala os conceitos físicos aplicados neste experimento.

O papel do professor deve ser o de guiar os alunos a relacionar o conhecimento que os mesmos já tenham obtido ao longo do seu cotidiano de vida, com os conceitos físicos aprendidos com o experimento.

Os alunos terão a oportunidade de mencionar tanto nos questionários do roteiro de aula, como em um grupo de bate papo no WhatsApp, criado especificamente para o experimento realizado, sobre a relação entre o experimento e os fenômenos físicos vividos no dia a dia deles.

Conforme os alunos forem absorvendo os conteúdos, e entendendo a ligação com seu cotidiano, ele deverá responder o questionário dos roteiros de aula referente ao experimento realizado.

3ª Parte: Refletindo sobre as informações colhidas e respondendo o questionário final.

Nesse encontro o objetivo é promover uma reflexão sobre as informações colhidas durante o experimento. Este é um bom momento para ouvir os alunos e obter suas impressões sobre tudo o que acontecer durante o experimento, interpretá-las, e esclarecer algumas dúvidas que possam surgir durante ou depois da realização do experimento.

Caso o professor, no bate papo com os alunos, observe alguma interpretação equivocada de algum aluno, este é o momento certo para levar os alunos a uma reflexão de todas as fases

do experimento, lembrando sempre de demonstrar interesse pela reflexão do aluno, de modo a não deixar o aluno envergonhado ou exposto a uma situação que possa inibir seu raciocínio. Assim o professor deve de modo coerente levar o aluno, através de uma reflexão das etapas do experimento, encaminhando-o a um conhecimento satisfatório e correto dos fatos físicos aprendidos no experimento.

EXPERIMENTOS VIRTUAIS

1ª Parte: Formar Grupos

O objetivo deste primeiro encontro deve ser apenas para a divisão dos alunos em grupo e verificação dos que disponibilizam de Computadores ou Smartphones, caso a escola não tenha laboratório de informática. Tendo a escola laboratório de Informática, é o momento de ensinar os alunos a instalar o aplicativo nos computadores do laboratório.

Os alunos serão divididos em grupos de 05, onde cada aluno do grupo terá de ajudar na construção do experimento virtual nos smartphones ou nos computadores e no preenchimento das respostas do roteiro de aula.

Crie um grupo no WhatsApp para sala na qual ocorrerá a aplicação do roteiro de aula. Este grupo terá como objetivo a interação entre os alunos e alunos e alunos e professor. Neste grupo os alunos terão que relacionar o experimento virtual com fatos que vivenciam no seu dia a dia e poderão tirar dúvida com o professor.

2ª Parte: Montagem do Experimento e preenchimento das questões do roteiro

Nesta fase, os alunos seguirão os roteiros de aulas para montagem do experimento, passo a passo. Depois da montagem do experimento os alunos seguirão os roteiros de aulas para realização do experimento, e à medida que eles forem realizando as fases dos experimentos debaterão nos grupos os resultados, e sobre quais conceitos de Física eles conseguiram visualizar no experimento, e sua ligação com o seu cotidiano.

Em momentos que o professor achar necessário, debaterá com toda a sala os conceitos físicos aplicados neste experimento.

O papel do professor deve ser o de guiar os alunos a relacionar o conhecimento que os mesmos já tenham obtido ao longo do seu cotidiano de vida, com os conceitos físicos aprendidos com o experimento.

Os alunos terão a oportunidade de mencionar tanto nos questionários do roteiro de aula, como em um grupo de bate papo no WhatsApp, criado especificamente para o experimento realizado, sobre a relação entre o experimento e os fenômenos físicos vividos no dia a dia deles.

Conforme os alunos forem absorvendo os conteúdos, e entendendo a ligação com seu cotidiano, ele deverá responder o questionário dos roteiros de aula referente ao experimento realizado.

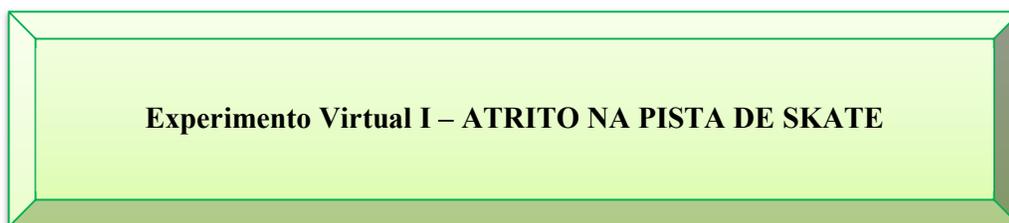
3ª Parte: Refletindo sobre as informações colhidas e respondendo o questionário final.

Nesse encontro o objetivo é promover uma reflexão sobre as informações colhidas durante o experimento. Este é um bom momento para ouvir os alunos e obter suas impressões sobre tudo o que acontecer durante o experimento, interpretá-las, e esclarecer algumas dúvidas que possam surgir durante ou depois da realização do experimento.

Caso o professor, no bate papo com os alunos, observe alguma interpretação equivocada de algum aluno, este é o momento certo para levar os alunos a uma reflexão de todas as fases do experimento, lembrando sempre de demonstrar interesse pela reflexão do aluno, de modo a não deixar o aluno envergonhado ou exposto a uma situação que possa inibir seu raciocínio. Assim o professor deve de modo coerente levar o aluno, através de uma reflexão das etapas do experimento, encaminhando-o a um conhecimento satisfatório e correto dos fatos físicos aprendidos no experimento.



ROTEIRO DE AULA



TURMA DE APLICAÇÃO: 1º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos a compreender, através de um experimento virtual, o que é **atrito e força de atrito**, além de verificar suas implicações práticas em nosso dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

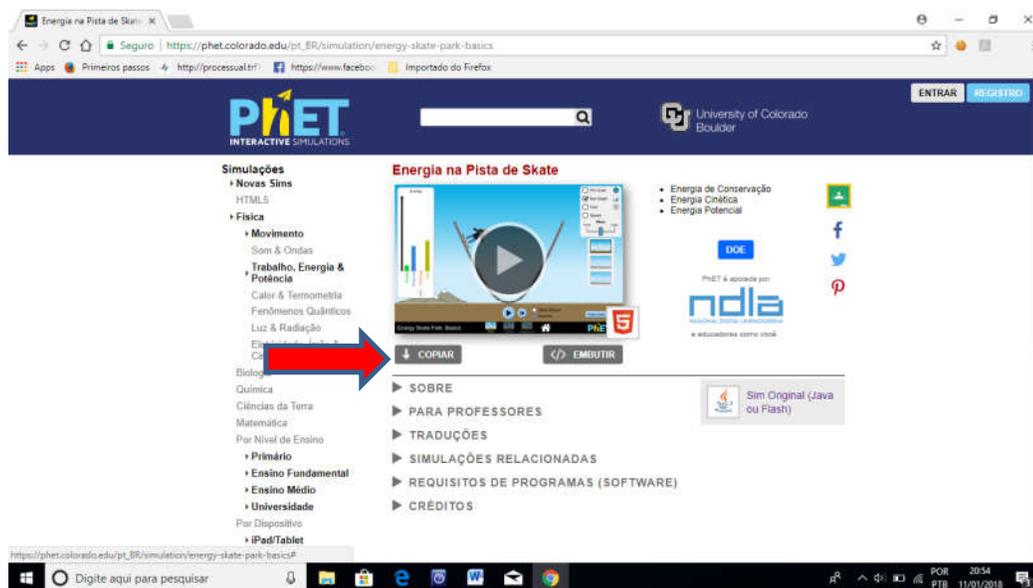
Materiais

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Energia na Pista de Skate (Figura 2), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

Obs.: Para instalar o simulador abaixo basta entrar na página abaixo e depois clicar em cima de copiar, como demonstrado na figura 1

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics

Figura 1 – Instalação do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

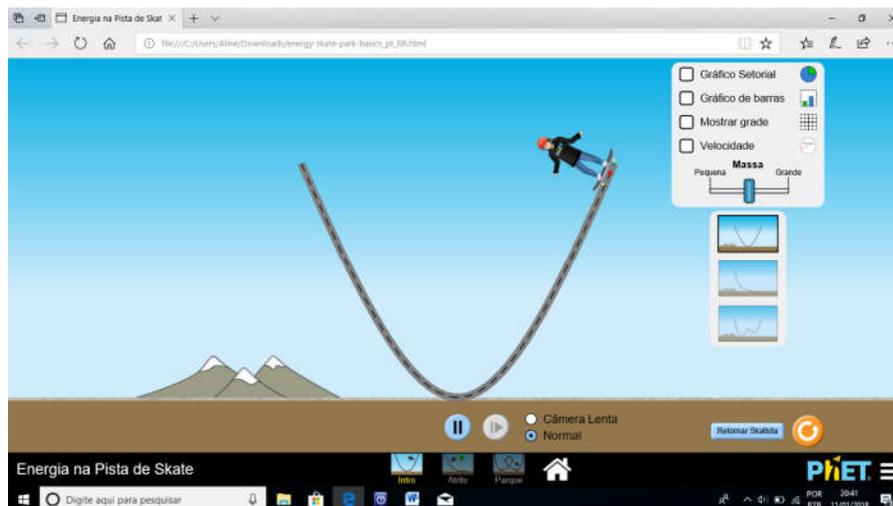
Figura 2 – Pagina Inicial do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

- ✓ Em nossa primeira parte do experimento virtual, iremos abrir a parte **Intro** do aplicativo, como indicado na figura acima.
- I. Depois de aberto a página, com o botão esquerdo do mouse clique sobre o skatista e arraste até a parte superior da pista e solte-o, como mostra a figura a seguir.

Figura 3 – Pagina Intro do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

II. Observe o movimento do skatista, em uma pista sem atuação da força atrito, e responda as perguntas abaixo.

1 – Depois que alguns minutos você notou alguma diferença no movimento do skatista?

R. _____.

2 – Analisando o movimento real do skatista, podemos dizer que isto aconteceria com um skatista real em uma pista semelhante? Explique.

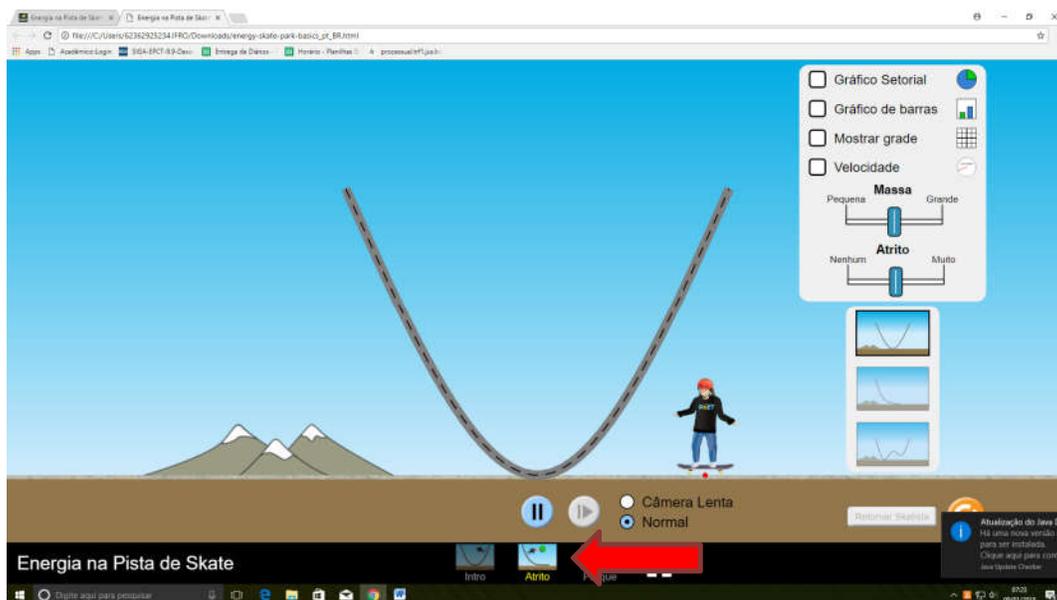
R. _____.

_____.

- ✓ Agora iremos trabalhar situações parecidas com a anterior, porém na segunda parte do aplicativo que a de “Atrito”. Notaremos, nesta parte do experimento, com a existência do atrito entre as superfícies dos em contato dos dois corpos surgem dados novos importantes que devemos analisar minuciosamente.

I. Selecione a opção atrito como mostra a figura a seguir.

Figura 4 – Pagina Atrito do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

- II. Deixe a opção atrito em cerca de 25% do seu valor máximo.
- III. Arraste o skatista até a posição mais alta da pista e solte-o.
- IV. Analise o movimento do skatista e responda.

3 – Na situação anterior o skatista não tinha sua velocidade diminuída mesmo depois de muito tempo. O que fez a velocidade do skatista diminuir até parar, neste novo experimento?

R. _____.



- **Dica:** Professor aproveite o momento para debater com os alunos sobre os conceitos iniciais de atrito, além de deixar claro para ele que atrito é uma **FORÇA**. Explique sobre como a força de atrito pode ser de suma importância para humanidade e de como às vezes ela também pode trazer prejuízos.

ATRITO

A Força de Atrito é uma força de suma importância, pois é através dela que podemos andar, correr, sentar em lugares inclinados, saltar, escalar entre muitas outras coisas. Assim ela está presente em todos os momentos do nosso dia-a-dia. Sem ela, uma simples caminhada seria impossível, pois sem o atrito não haveria a possibilidade de ficarmos em pé. Seria como uma pessoa que tentasse andar sobre uma pista de gelo totalmente lisa, suscetível a vários tombos.

Figura 5 – Atrito no Gelo

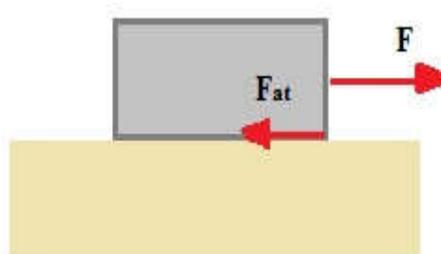


Fonte: Bol Fotos

FORÇA ATRITO

- É uma força de contato, sempre contrária ao movimento., que atua entre as duas superfícies em contato. É contrário ao movimento do corpo.

Figura 6 – Atrito no Andar



Fonte: Somos Físicos (2014)

✓ De que depende a força de atrito?

- - Depende das superfícies de contato;

Figura 7 – Atrito – Superfícies de Contato

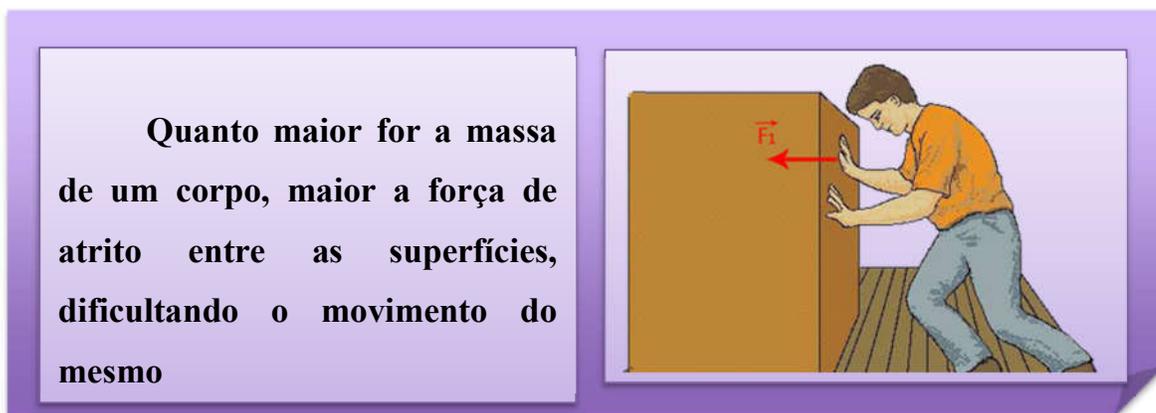


Fonte: Projecto Olhares curiosos (2010)

Quanto maior rugosidade das superfícies, maior será a força de atrito atuando entre as duas superfícies de contato.

- - Depende da massa dos corpos

Figura 8 – Atrito e a Massa

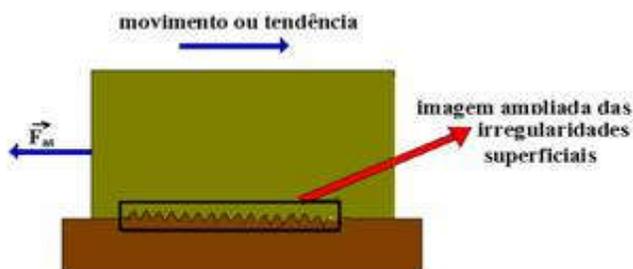


Fonte: Aulas de Física e Química

✓ Como surge a força Atrito?

O atrito deve-se a rugosidade das superfícies dos corpos, ou seja, pela sua aspereza presente nas superfícies em contato. Assim, quando as superfícies entram em contato uma com a outra tendem a se encaixarem em suas irregularidades, oferecendo resistência ao movimento. É como as superfícies se “colassem” entre si por meio de forças elétricas.

Figura 9 – Força Atrito - Rugosidade



Fonte: Física e Vestibular

✓ Atrito prejudicial ou Util.

O atrito se torna prejudicial a partir do momento em que consome as superfícies que entram em contato, aumenta a produção de calor. Para evitar estes prejuízos são necessárias superfícies planas e lisas, o uso de lubrificantes também é recomendado entre as superfícies para que o atrito seja diminuído.

Figura 10 – Atrito Útil e Prejudicial



O atrito entre os pneus e a estrada é útil, pois é o que permite o movimento do mesmo. A força de atrito que acontece entre um veículo e o ar, é prejudicial, pois dificulta o movimento do mesmo, tentando diminuir sua velocidade.

Fonte: Aulas de Física e Química

Figura 11 – Atrito Útil e Prejudicial



Nos motores, o atrito que ocorre entre suas peças é prejudicial, haja visto a perda de energia na forma de calor e a deterioração das peças do mesmo.

Fonte: Aulas de Física e Química

Mesmo tendo sua parte negativa, o atrito é de sua importância como vimos anteriormente, sem ele seria impossível o homem ter descoberto o fogo, ou acendermos um fósforo.

Figura 12 – Atrito entre Pedras



Fonte: Veiga (2012)

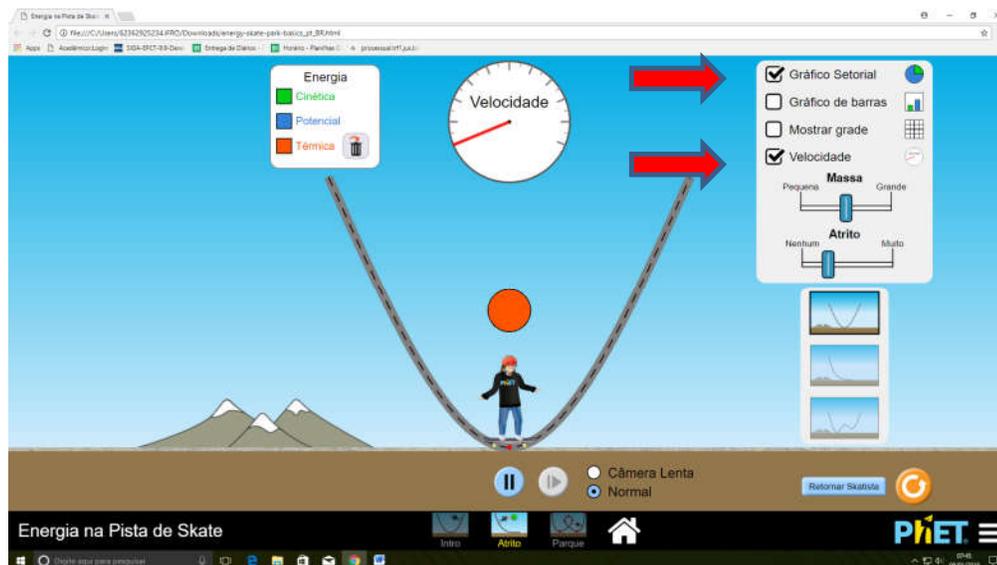
Figura 13 – Atrito – Acender Fósforo



Fonte: Aulas de Física e Química

- I. Agora selecione na parte direita do aplicativo as opções velocidade e Gráfico setorial, como mostra a figura abaixo.

Figura 14 – Atrito na Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

II. Arraste o skatista até a posição mais alta da pista e solte-o.

III. Novamente analise o movimento do skatista e responda as perguntas abaixo.

4 – Com a introdução do atrito em nosso experimento virtual surgiu um novo tipo de energia, qual? Por que?

R. _____.

5 – O que acontece com a Energia potencial gravitacional e a energia cinética ao longo do movimento. Explique a sua resposta.

R. _____

_____.

IV. Aumente a opção atrito no máximo.

V. Depois de aumentar o atrito analise o movimento do skatista novamente e responda à pergunta abaixo.

6 – O que aconteceu com o movimento do skatista depois que o atrito entre a pista e o skate aumentou?

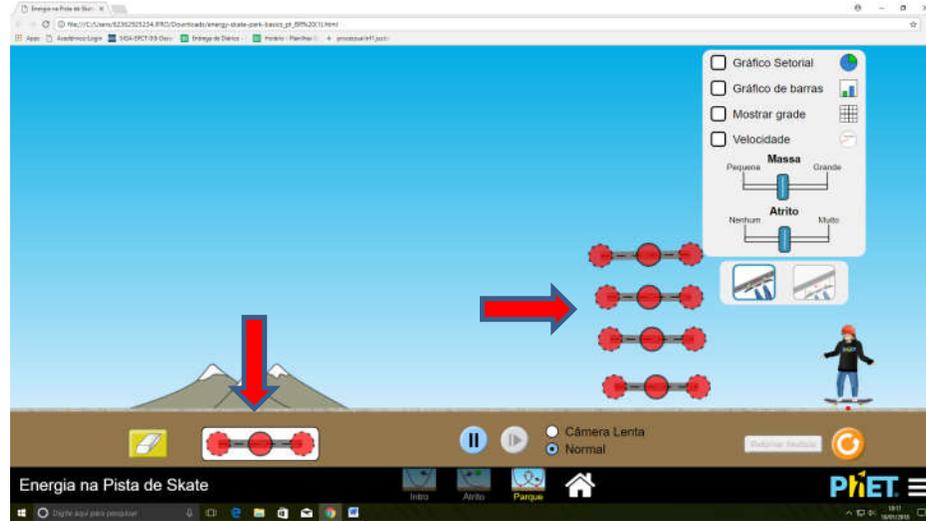
R. _____

_____.

✓ Na última parte da nossa aula, vamos construir uma pista com 360° ou o chamado Looping. Para montar o looping basta seguir os passos abaixo.

I. Para construir o lopping precisaremos de quatro peças da pista como indicado na figura abaixo. Para usar as peças basta clicar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até a página onde será montado o looping.

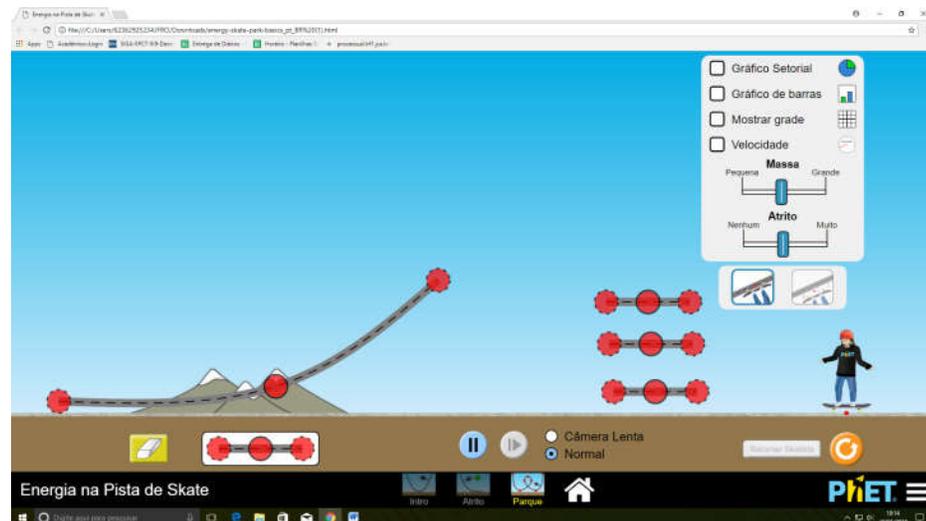
Figura 15 – Atrito e o Looping 1



Fonte: PhET Colorado

- II. Com a primeira peça monte a primeira parte da pista, como indicado na página abaixo. Para arrastar a peça ou a pista basta clicar com o botão direito do mouse sobre a parte pontilhada e arrastar

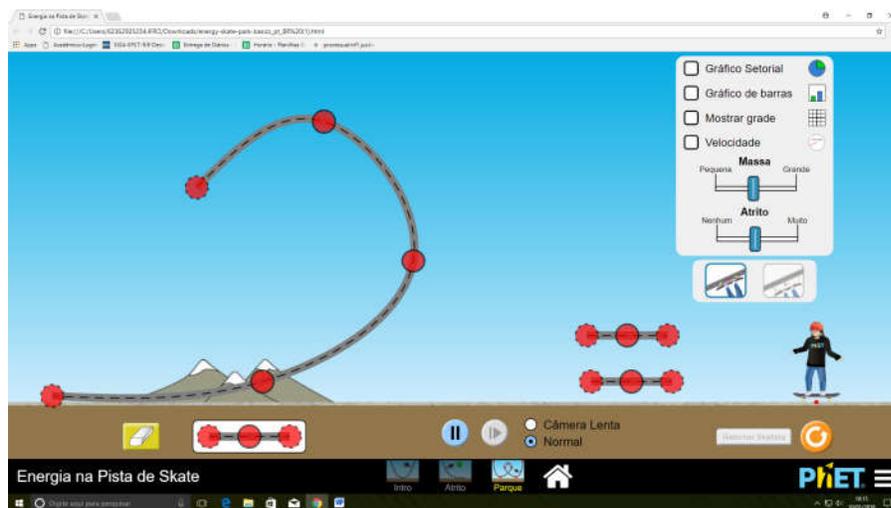
Figura 16 – Atrito e o Looping 2



Fonte: PhET Colorado

- III. Agora monte a segunda parte da pista como indicado na figura abaixo. Para que a pista fique redonda, ajuste sempre a bolinha do meio de cada peça. (A bolinha pode ser deslocada para frente e para trás).

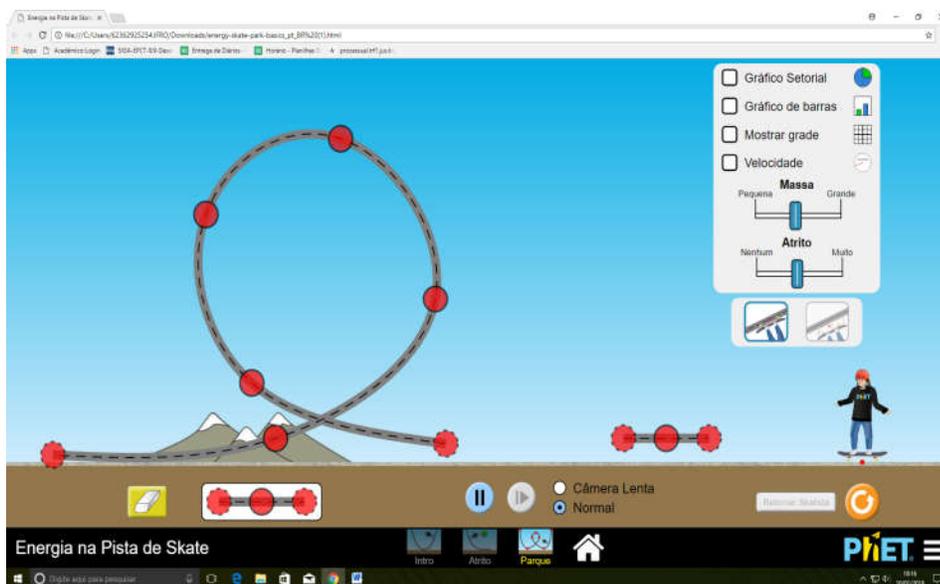
IV. Figura 17 – Atrito e o Looping 3



Fonte: PhET Colorado

- V. Monte a terceira parte da pista seguindo o passo anterior, como indica a figura a seguir.

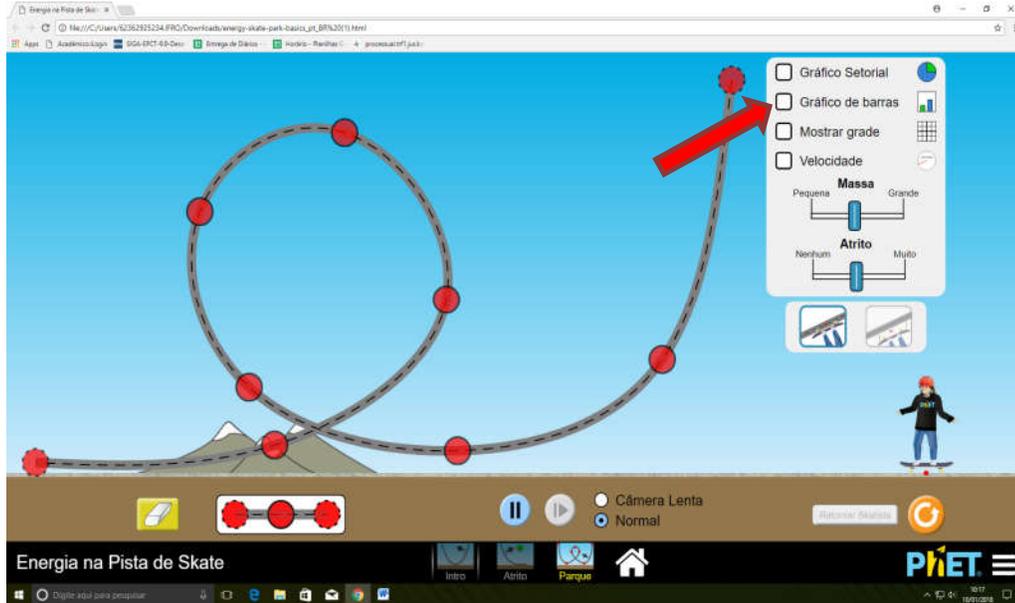
Figura 18 – Atrito e o Looping 4



Fonte: PhET Colorado

- VI. Por fim, monte a última parte da pista, como mostra a figura a seguir.

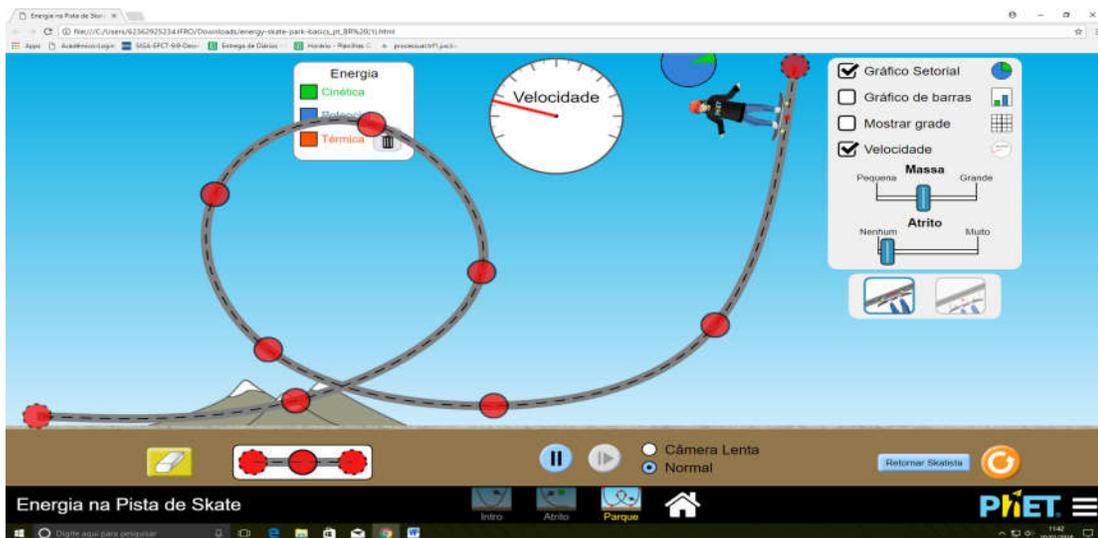
Figura 20 – Atrito e o Looping 5



Fonte: PhET Colorado

- VII. Agora marque as opções “Gráfico de barras e velocidade”. Deixe a opção atrito zerada e solte o skatista na mesma altura do looping.
- VIII. Repita o que foi pedido acima, porem agora deixe a função atrito em cerca de 10% do valor máximo, como mostra a figura a baixo e solte o skatista. Analise o movimento do skatista, nos dois casos e responda as perguntas.

Figura 20 – Atrito e o Looping 5



Fonte: PhET Colorado

7 – Do seu ponto de vista descreva o que aconteceu com o movimento do skatista durante todo o trajeto, tanto quando se tinha a opção atrito ativada e desativada?

R. _____

_____.

8 – Sabendo que o skatista foi solto a mesma altura do looping, o que impediu que ela completasse todo o looping na presença do atrito?

R. _____

_____.

IX. Por fim, solte o skatista na parte mais alta da pista, obedecendo ao que foi pedido nos itens VI e VII e logo após responda a pergunta.

9 – Quando o skatista é solto de uma altura maior que a altura do looping, ele executa o looping perfeitamente. Sabendo que o que impedia ele de completar o looping era o atrito entre a superfície da roda do skate e a superfície da pista, do seu ponto de vista, isto significa que a medida que o skatista é solto mais alto o atrito entre seu skate e a pista diminui? Justifique sua resposta?

R. _____

_____.



ROTEIRO DE AULA

Experimento Virtual II – ENERGIA NA PISTA DE SKATE

TURMA DE APLICAÇÃO: 1º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos a compreender, através de um experimento virtual, o que é **energia mecânica**, **energia potencial gravitacional**, **energia cinética** e **energia térmica**, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

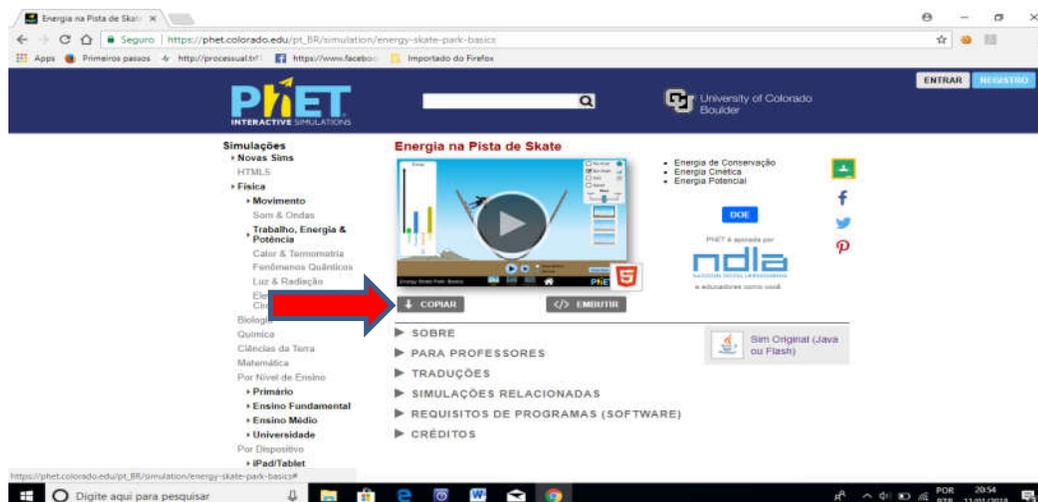
Matérias

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Energia na Pista de Skate (Figura 2), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

Lembrete: **Para instalar o simulador acima basta entrar na página abaixo e depois clicar em cima de copiar, como demonstrado na figura 1**

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics

Figura 1 – Instalação do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

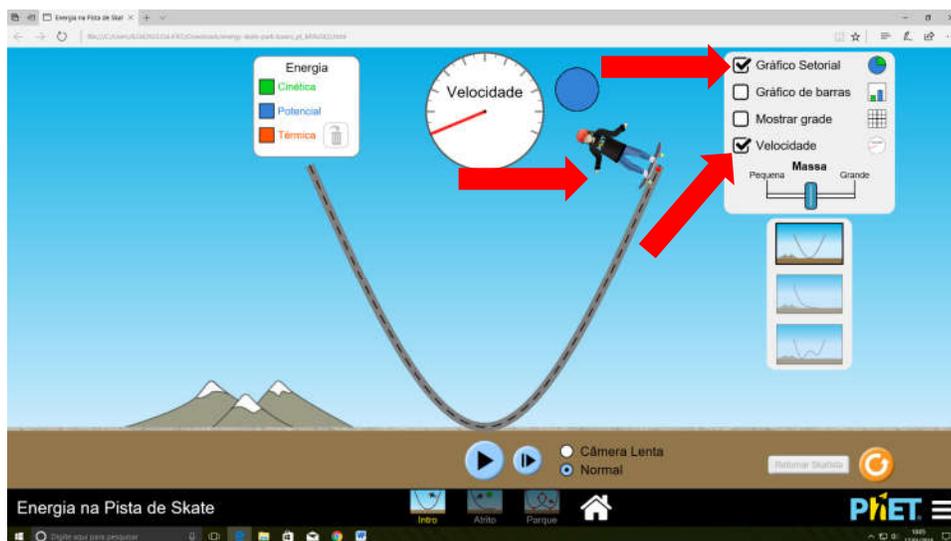
Figura 2 – Pagina Inicial do Aplicativo Energia Pista de Skate



Fonte: PhET Colorado

- ✓ Em nossa primeira parte do experimento virtual, iremos abrir a parte **Intro** do aplicativo, **onde não teremos o atrito entre as superfícies em contato dos dois corpos**, como indicado na figura acima.
- I. Depois de aberto a página, selecione as opções: **Gráfico setorial e velocidade**.
- II. Com o botão esquerdo do mouse clique sobre o skatista e arraste até a parte superior da pista e solte-o, como mostra a figura a seguir.

Figura 3 – Energia e Variação de Velocidade



Fonte: PhET Colorado

III. Observe o movimento do skatista e responda as perguntas abaixo.

1 – Em qual lugar da pista a energia potencial é máxima, explique?

R. _____

2 – Em qual lugar da pista a energia cinética é máxima, explique??

R. _____

3 – Qual dos tipos de energia especificado da tabela de Energia, não aparece no gráfico setorial que acompanha o movimento do skatista? Porque ela não aparece?

R. _____

4 – É possível perceber durante o movimento que quando um tipo de energia diminui a outro tipo aumenta, como se um tipo de energia se transformasse em outro tipo? Explique por que isto acontece?

R. _____

 _____.



- **Dica:** Professor aproveite o momento para levar o aluno a perceber como as transformações de energia estão presentes a todo o momento na vida de cada um dos alunos, no final desta aula peça para que citem exemplos de transformações de energia cinética em potencial ou vice-versa.

ENERGIA

Figura 4– Energia e Einstein



Fonte: Mundo Edu

Energia está presente em tudo, sem ela seria impossível a vida, porém sua definição ainda não é precisa.

Uma das definições mais simples é a de que “energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho” Quando damos partida em um veículo, ou ligamos uma lâmpada, ou ainda nos alimentamos as transformações de energia estão presente.

Princípio da Conservação da Energia

Figura 5 – Conservação da Energia



Fonte: KD Imagens

“O princípio da conservação da energia estabelece que a energia não pode ser criada e nem destruída, ela apenas se transforma de um tipo em outra”. Assim para que um novo tipo de energia surja e necessário que outra desapareça. Ou seja, energia não se perde e nem se ganha e sim ela se transforma.



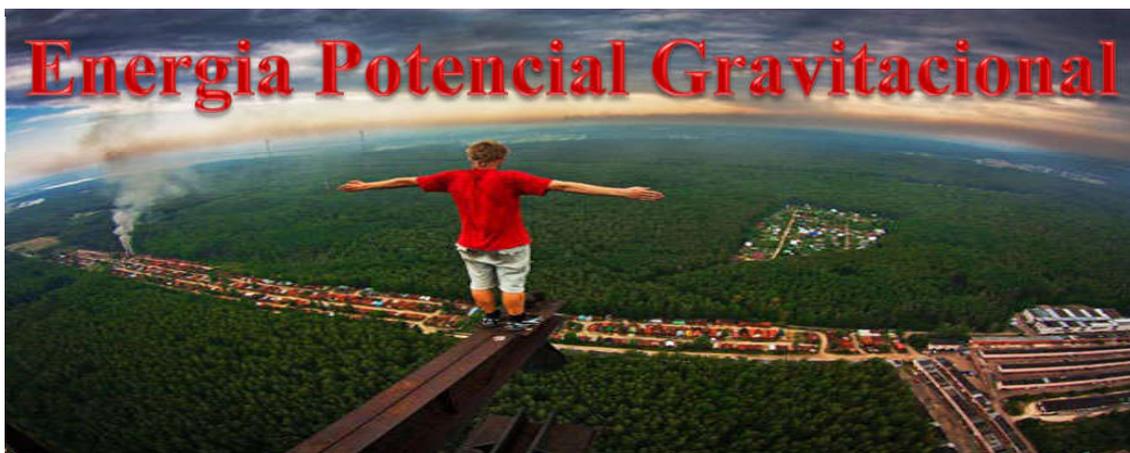
Figura 5 – Energia Cinética

<p>É a energia do movimento, ou seja, é forma de energia que os corpos que têm velocidade</p>		<p>Assim, um corpo em repouso (que não possui velocidade $v=0$), não contém</p>
---	--	--

Fonte: e-física (2007)

A Energia Cinética é dada por:

$$E_c = \frac{m.v^2}{2}$$

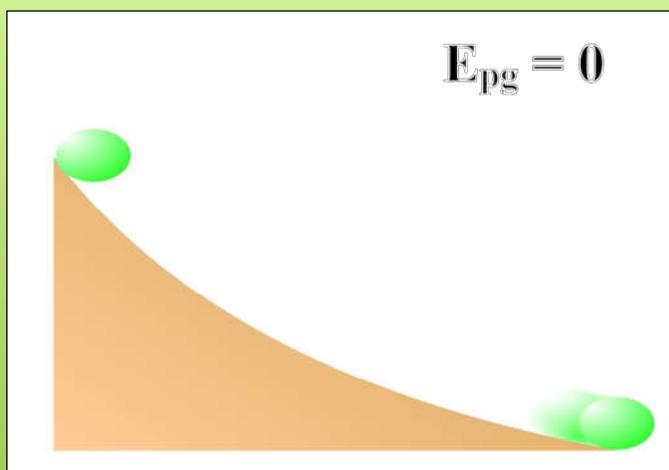


É a energia armazenada por um corpo e que pode ser transformada em movimento.

- Quanto maior a altura do corpo em relação ao solo, ou outro referencial, maior a energia potencial gravitacional.
- Quanto maior a massa do corpo, maior sua energia potencial.

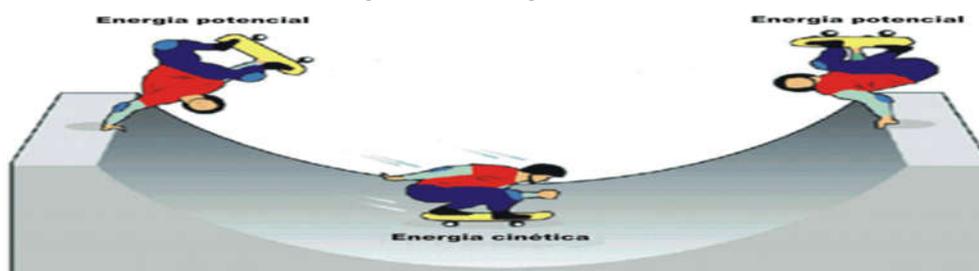
- Se a altura do corpo for igual a zero em relação a referencial, sua energia potencial gravitacional também é igual a zero.

$$E_{pg} = 0$$



$$E_p = m.g.h$$

Figura 5 – Energia Cinética

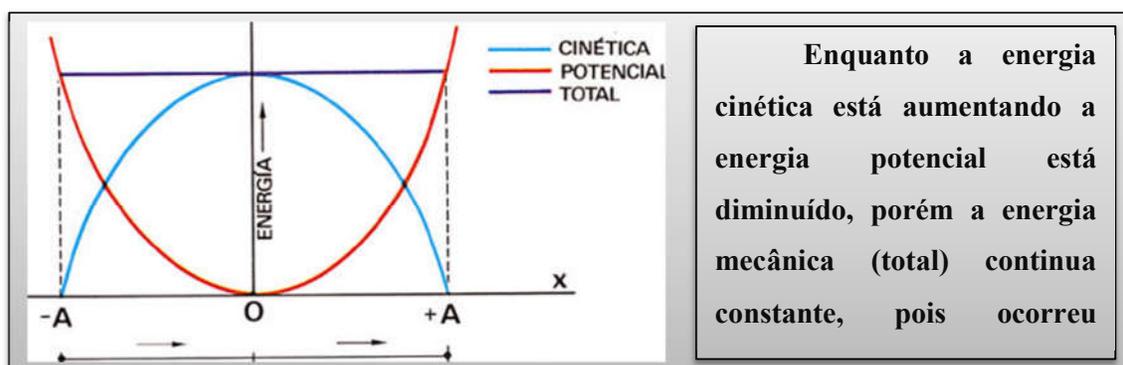


Fonte: Portal do Professor (2010)

Conhecida também como **energia total**, a **energia mecânica** de um corpo é dada pela soma de sua energia potencial e cinética.

$$E_m = E_c + E_p$$

Lembrando-se do que vimos anteriormente sobre o princípio da conservação da energia, que a energia é apenas transformada de um tipo em outro, na figura acima vemos como essa transformação ocorre. No ponto mais alto da pista o skatista tem o máximo de energia potencial gravitacional e sua energia cinética é nula. Pois o skatista está em repouso. À medida que ele começa a descer adquire velocidade, ou seja, energia cinética, até chegar ao ponto mais baixo da pista onde sua energia cinética é máxima e sua energia potencial é nula. Assim, a medida que o skatista começa o movimento do topo da pista sua energia potencial vai se transformando em cinética.





**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Virtual III – PROPAGAÇÃO DE CALOR

TURMA DE APLICAÇÃO: 2º ANO

Tempo Previsto: 04 aulas

Lembrete: Para instalar o simulador acima basta entrar na página abaixo e depois clicar em

Objetivo

Auxiliar os alunos a reconhecer os processos de mudança de estado da matéria, transformações de energia e os processos de propagação de calor, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

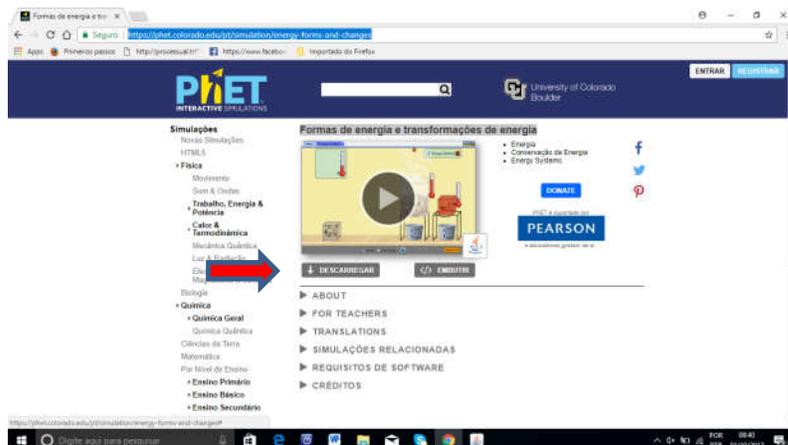
Materiais

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Energia na Pista de Skate (Figura 2), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

cima de copiar, como demonstrado na figura 2

<https://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes>

Figura 1 – Instalação do Aplicativo Formas de Energia

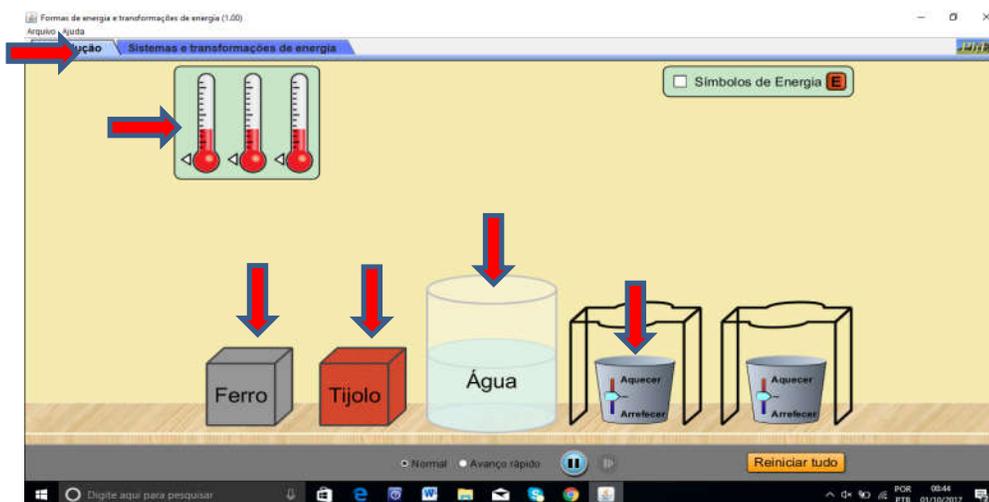


Fonte: PhET Colorado

Atividades:

- Ao abrir o simulador, aparecerá a página abaixo com os elementos que utilizaremos em nossa aula, na página **Introdução**. Note que todos os elementos a serem utilizados nesta primeira etapa do nosso experimento são: Um recipiente com água, um bloco de ferro, um tijolo, fontes de calor e os termômetros, como mostra a figura 3

Figura 2 – Página Inicial do Aplicativo Formas de Energia

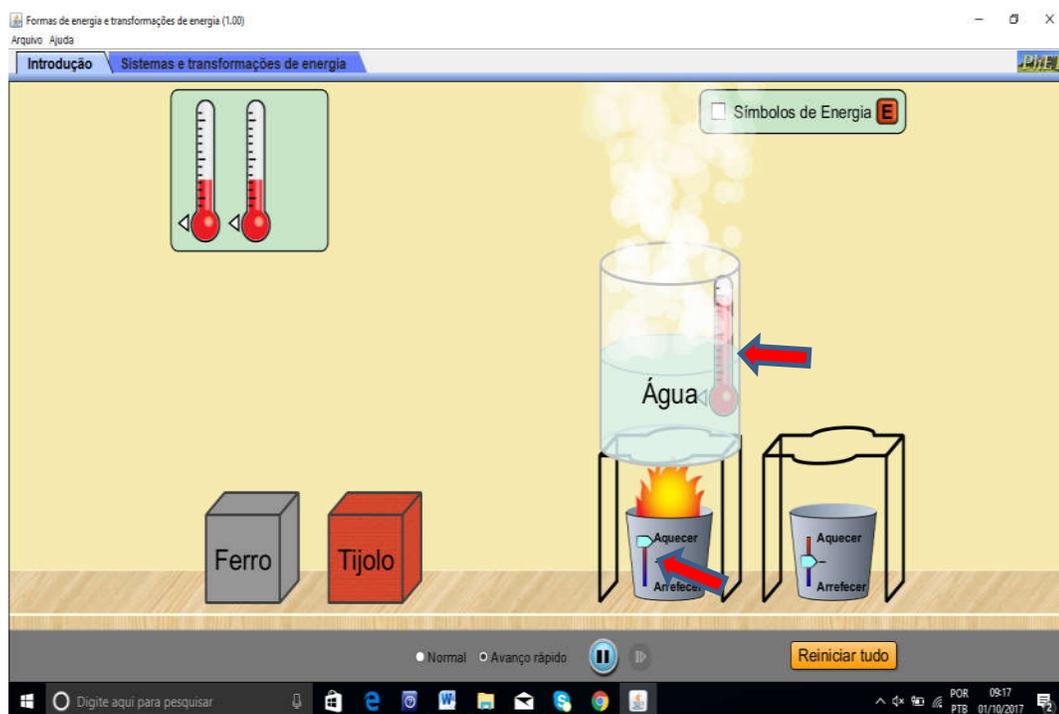


Fonte: PhET Colorado

- ✓ Para começarmos nossa aula com este experimento virtual.
- I. Com o botão esquerdo do mouse, clique sobre o recipiente com água e levante ele sobre a fonte de calor, selecione a opção **avanço rápido**.

- II. Com o botão esquerdo do mouse levante a seta da fonte de calor até a opção **aquecer**.
- III. Com o botão esquerdo do mouse, arraste um dos **termômetros** até dentro do recipiente com água, como mostra a figura.

Figura 3 – Mudança de Estado e Temperatura



Fonte: PhET Colorado

1- O que aconteceu com a água depois que você levantou a seta da fonte de calor até a opção **aquecer**?

R. _____
_____.

2 - O que aconteceu com a temperatura depois que você levantou a seta da fonte de calor até a opção **aquecer**?

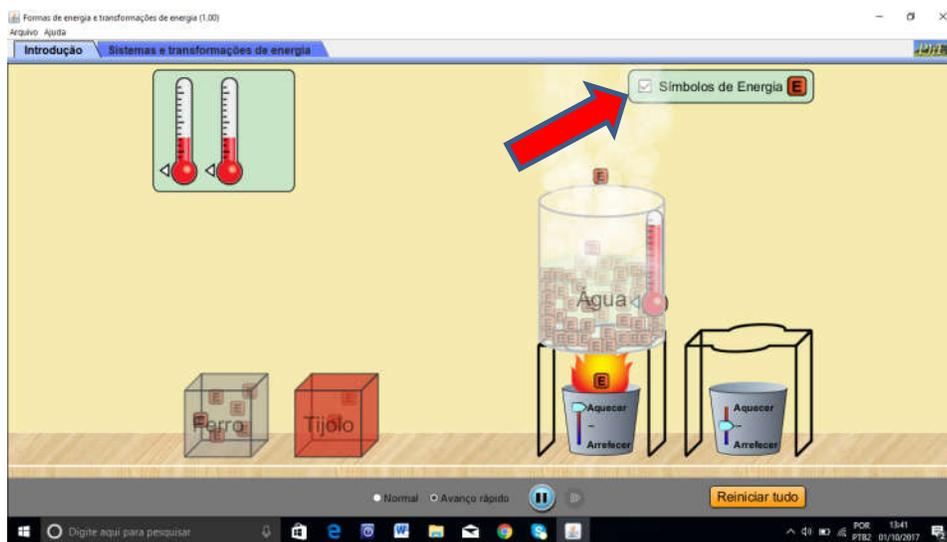
R. _____
_____.

3 - O fenômeno representado na simulação pode ser visto no seu dia a dia, onde?

R. _____
_____.

II – Repita toda atividade I clicando também na opção **símbolos de Energia**, como mostra a figura a seguir, e responda as perguntas.

Figura 4 – Mudança de Estado e Temperatura – Símbolos de Energia



Fonte: PhET Colorado

4 – Os símbolos de energia simulam o que não podemos ver no nosso dia a dia, mas que acontece. A respeito dos símbolos de energia descreva o que você notou nesta simulação.

R. _____

_____.

5 – De onde vem a energia que faz a temperatura da água aumentar? Explique.

R. _____

_____.

6 – O que aconteceu com a temperatura no momento em que a água começou a passar do estado líquido para o gasoso?

R. _____



O que é temperatura?

TEMPERATURA

Temperatura é uma grandeza física capaz de medir o quanto as partículas de um corpo estão agitadas.

<http://brasilescola.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>

Quanto maior o grau de agitação das partículas, maior será a temperatura do corpo.

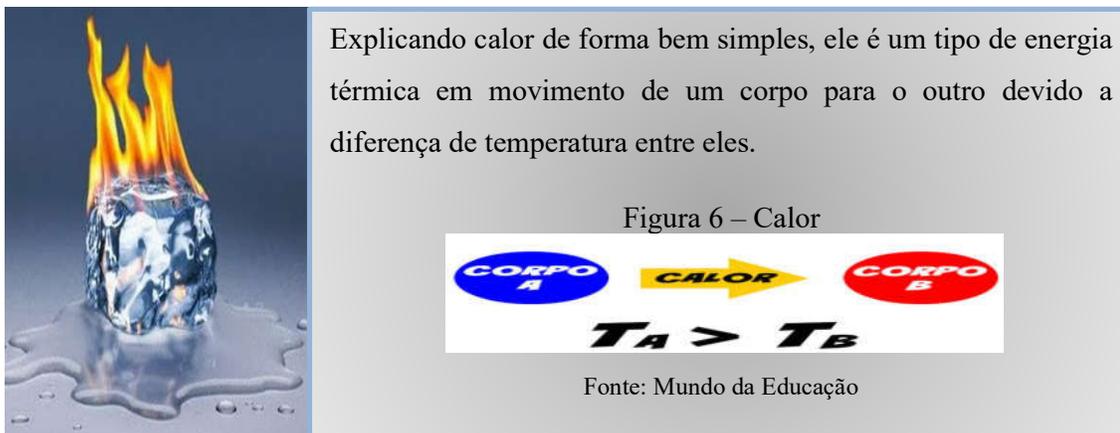
Um Jeito básico de medir a temperatura de um corpo é usando termômetros.

Figura 5 – Transferencia de Calor

Fonte: Uol Noticias (2014)

Pouca Agitação =
Temperatura Baixa

Muita Agitação =
Temperatura Alta



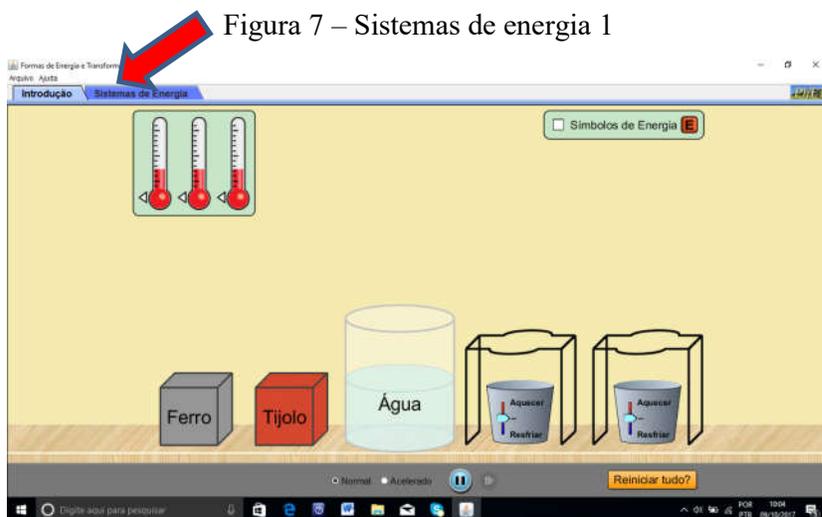
Calor é energia, como vimos. Energia que se propaga de forma espontânea. Um exemplo mais conhecido dessa propagação é a que o Sol transfere para Terra através de ondas eletromagnéticas.

Figura 7 – Calor e Propagação



Fonte: Amazonasatual (2015)

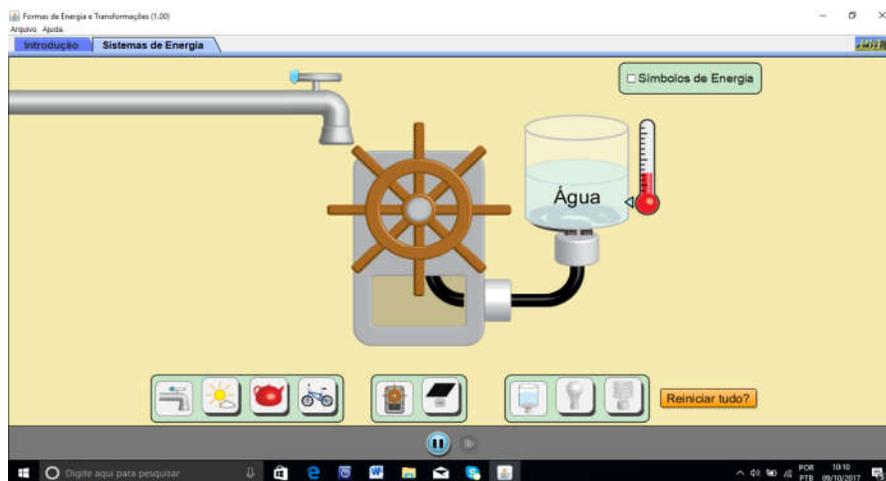
- ✓ Na segunda parte da nossa aula com experimento virtual, selecione na barra superior da tela o modo **sistemas de energia**.



Fonte: PhET Colorado

- I. Quando você selecionar a opção **sistema de Energia**, surgirá uma nova página, com novas ferramentas, como mostra a figura abaixo.

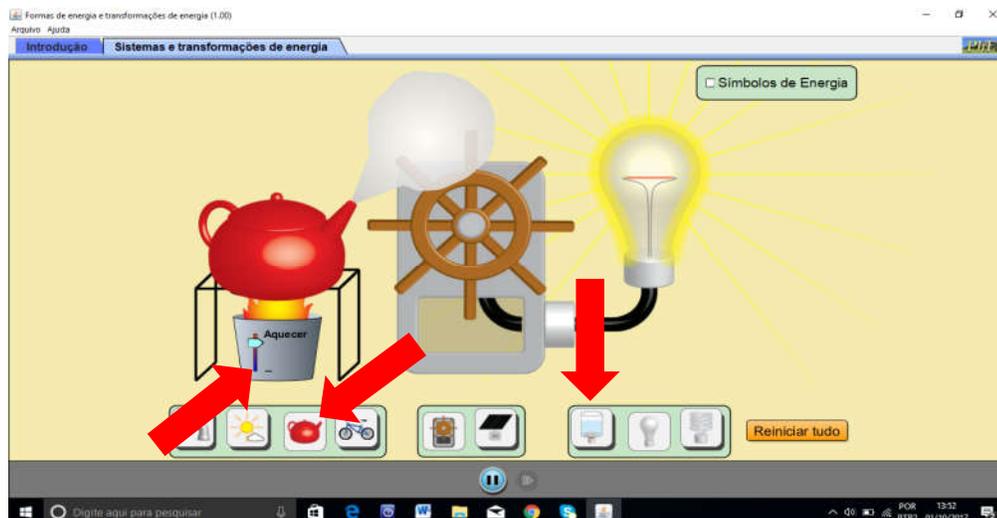
Figura 8 – Sistemas de energia 2



Fonte: PhET Colorado

- II. Para esta parte de nossa aula, iremos selecionar as seguintes opções: **Chaleira e Lâmpadas**.
- III. Com o botão esquerdo do mouse, clique sobre o recipiente com água e levante ele sobre a fonte de calor.
- IV. Selecione a opção **avanço rápido** e com o botão esquerdo do mouse levante a seta da fonte de calor até a opção **aquecer**.

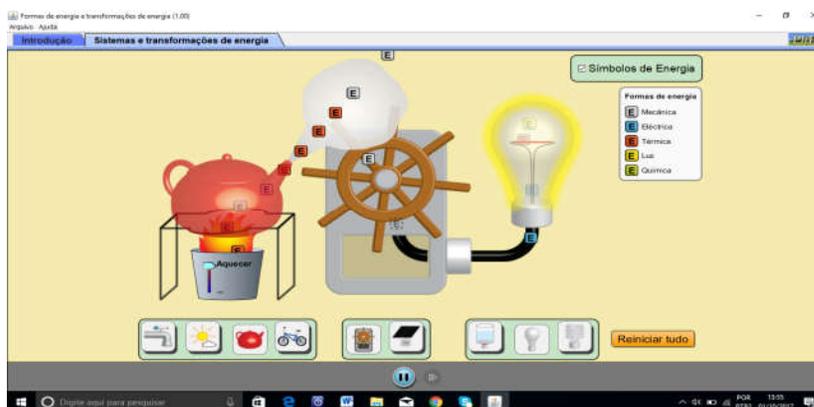
Figura 9 – Sistemas de energia 3



Fonte: PhET Colorado

- V. Marque a opção **símbolos de energia**.
- VI. Observe e analise todo o processo de propagação de calor e depois responda as perguntas?

Figura 10 – Sistemas de energia 4



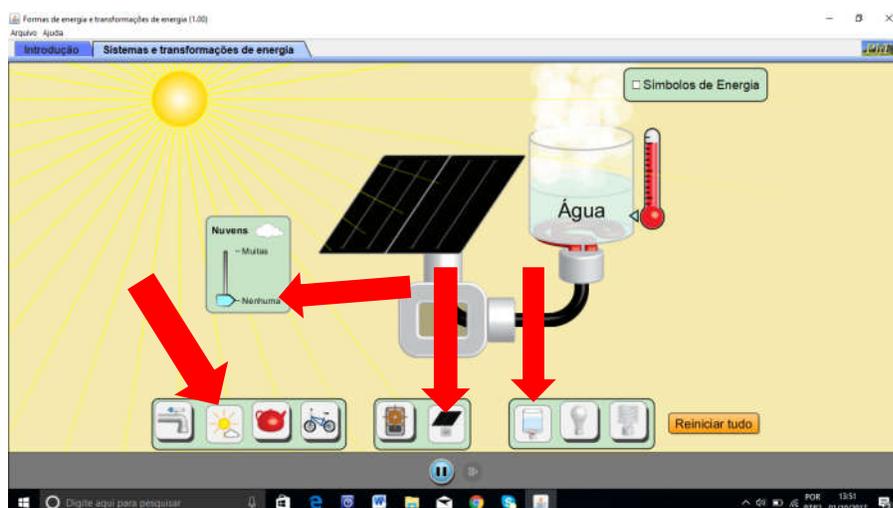
Fonte: PhET Colorado

7 – O princípio da conservação da energia diz que: “não se cria energia, apenas ocorre transformações de um tipo de energia em outro”. Explique todo o processo ocorrido, especificando os tipos de energia envolvidos durante as transformações. (Dica: observe no tipo de energia que entra e que sai do sistema acima.)

R. _____

- VII. Para a próxima parte selecione a opção ‘sol’, “**placa solar**” e o “**recipiente com água**”. Na opção nuvem, deixe marcado o item “**nenhuma**”, como mostra a figura abaixo.
- VIII. Analise o experimento e responda as perguntas a seguir.

Figura 11 – Sistemas de energia 5



Fonte: PhET Colorado

8 – Descreva nesta nova situação as transformações de energia ocorrida durante todo o experimento. Explique.

R. _____

9 – Nesta situação, podemos dizer que o Sol está transmitindo energia para o aquecedor? Se sim, de que tipo energia o Sol transmite?

R. _____



- **Dica:** Professor aproveite o momento para levar o aluno a perceber como as transformações de energia estão presentes a todo o momento na vida de cada um dos alunos, no final desta aula peça para que citem exemplos de transformações de energia térmicas em outro tipo ou vice-versa. Aproveite ainda para debater com os alunos sobre como essa energia térmica é transmitida de um corpo para o outro.

ENERGIA

Figura 12– Energia e Einstein



Fonte: Mundo Edu

Energia está presente em tudo, sem ela seria impossível a vida, porém sua definição ainda não é precisa.

Uma das definições mais simples é a de que “energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho”

Quando damos partida em um veículo, ou ligamos uma lâmpada, ou ainda nos alimentamos as transformações de energia estão presentes.

Figura 13 – Conservação da Energia



Fonte: KD Imagens

“O princípio da conservação da energia estabelece que a energia não pode ser criada e nem destruída, ela apenas se transforma de um tipo em outra”. Assim para que um novo tipo de energia surja é necessário que outra desapareça.

No caso do nosso experimento ocorre a transformação de energia química em energia térmica, de energia térmica em mecânica, de energia mecânica em energia elétrica e de energia elétrica em energia luminosa ou térmica novamente.



Sabemos que calor é energia, conhecemos agora o princípio da conservação da energia, mas como acontece a propagação de calor em um corpo, ou entre corpos?

Já sabemos que calor é energia que se propaga de um corpo para o outro, mas você já pensou como acontece essa propagação?

Processos de Propagação de Calor

1 – Convecção

Figura 14 - Convecção



Fonte: MyBrain Society (2016)

É observado em líquidos e gases. Neste processo, o calor se propaga devido à diferença de temperatura. Na figura acima, na parte inferior da panela, a água está, mas quente, ou seja, sua densidade é menor, o que faz com essa porção de água de menor densidade seja deslocada para cima. Enquanto isso, na parte superior da panela a água está a uma temperatura menor, ou seja, com uma densidade maior, o que leva essa porção de água de densidade maior a se deslocar até a parte superior da panela, formando assim um ciclo como podemos observar na figura acima.

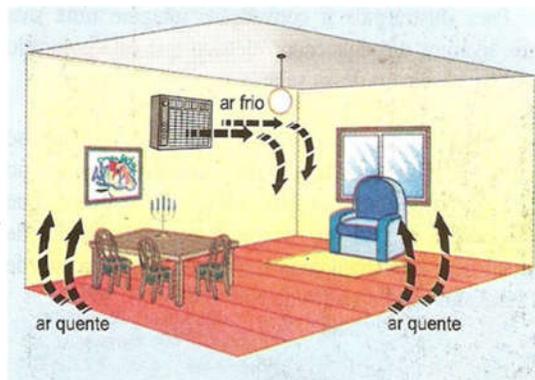
Assim, dizemos que no processo de propagação de calor por convecção, as massas de gás ou de um líquido, quanto mais quente, tende a subir, e quanto mais frio, tende a descer.

Figura 15 – Convecção 2



Fonte: UNISUL

Figura 16 – Convecção 3

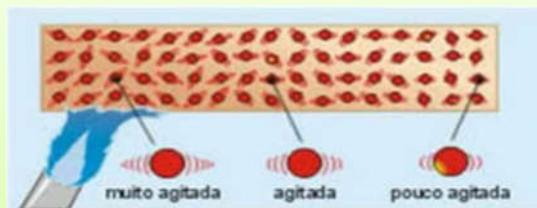


Fonte: UNISUL

2 - Condução

É a passagem de energia de uma partícula para outra em meios materiais sólidos. Ao receber calor as partículas vibram cada vez mais, e por vibrarem e se movimentarem mais se chocam uma com a outra transferindo energia. Assim, dizemos que na condução a transferência de energia ocorre de partícula

Figura17 – Condução 1



Fonte: todamateria

Figura 18 – Condução 2



Fonte: UNISUL

Um exemplo bem claro disto é quanto pegamos em uma das pontas da colher com a mão e direcionamos a outra até uma chama de um fogão. Depois de alguns segundos anda notaremos diferença de temperatura em nossa mão, porém se colocarmos a mão na outra ponta da colher certamente sentirá já uma grande diferença da temperatura, podendo até a queimar a mão. Isto ocorre devidos às partículas daquela região estar mais agitadas. Porém na outra ponta, onde inicialmente estávamos segurando, as partículas ainda não estavam tão agitadas, pois a transferência de energia partícula por partícula ainda não teria chegado até aquela região.

Condutores Térmicos

São materiais onde o processo de transferência de calor é intenso.

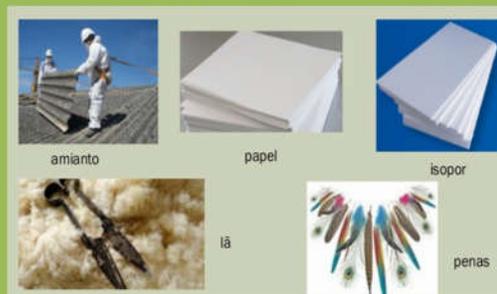
Exemplos: Os metais



Isolantes Térmicos

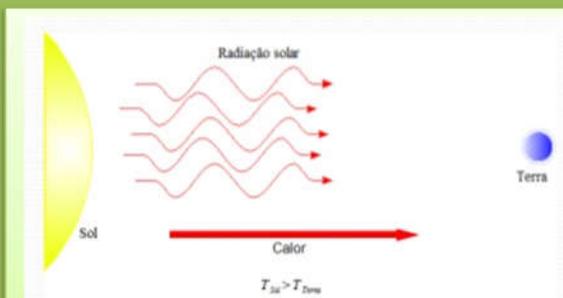
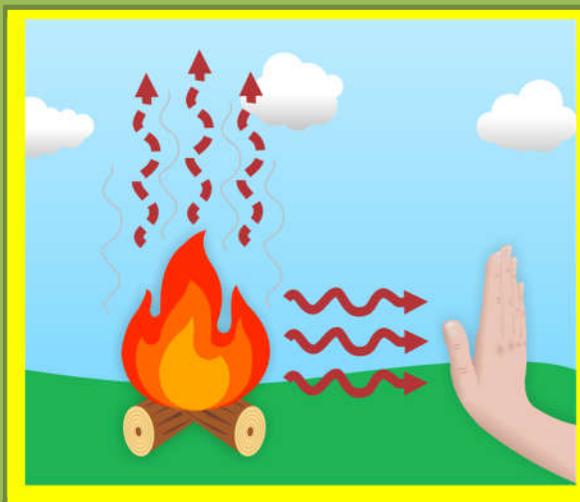
São materiais onde o processo de transferência de calor é bem fraco, quase nulo.

Exemplos: madeira, isopor, papel, lã e etc.



Irradiação Térmica

É considerado o mais importante processo de propagação de calor, pois sem ele, a energia proveniente do Sol não chegaria até a Terra, e sem essa energia não teríamos vida em nosso planeta. Nesse processo o calor se propaga através de ondas eletromagnéticas. Essa propagação se dá através de meios materiais e no vácuo (ausência de meio).



Fonte: Radiação.Wenode

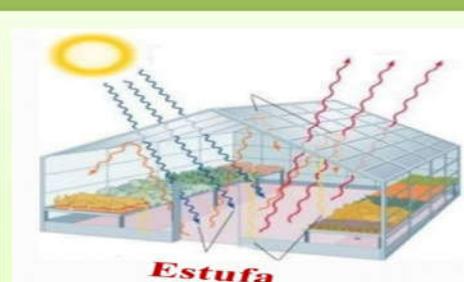
Você Sabia!!!

A terra está a uma distância de 150.000.000 Km aproximadamente do sol e nesta região não existe meio material, e essa ausência de meio é chamada de vácuo. A energia do Sol percorre toda essa região até chegar a Terra.



Fonte: Portal do professor

Um das aplicações mais interessantes e de alta necessidade atualmente é a captação da irradiação solar por placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica ou térmica.



Fonte: Portal do professor

Outra aplicação interessante do uso deste tipo de propagação de calor são as estufas cujo objeto é manter as plantas em um local com temperatura equilibrada.



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Virtual IV – TENSÃO, CORRENTE ELÉTRICA E CURTO CIRCUÍTO

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos a compreender, através de um experimento virtual, o que é um circuito elétrico, corrente elétrica, curto circuito e diferença de potencial, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

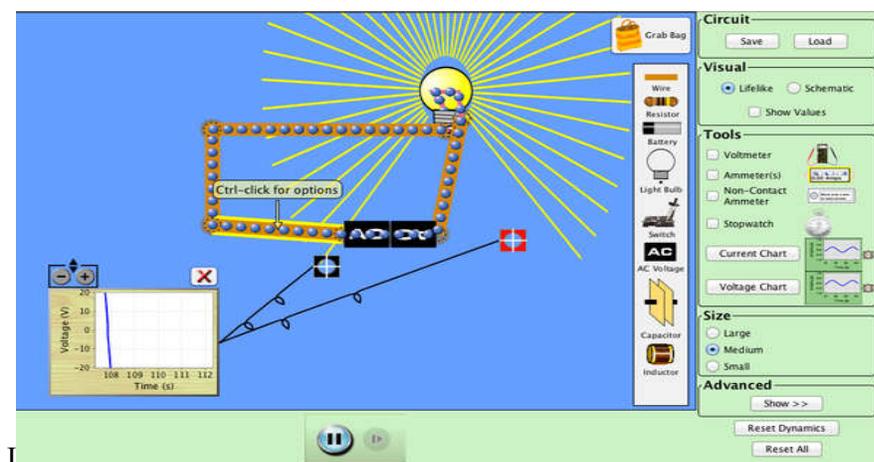
Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

Materiais

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Energia na Pista de Skate (Figura 1), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

Figura 1 - Aplicativo Construção Circuito elétrico

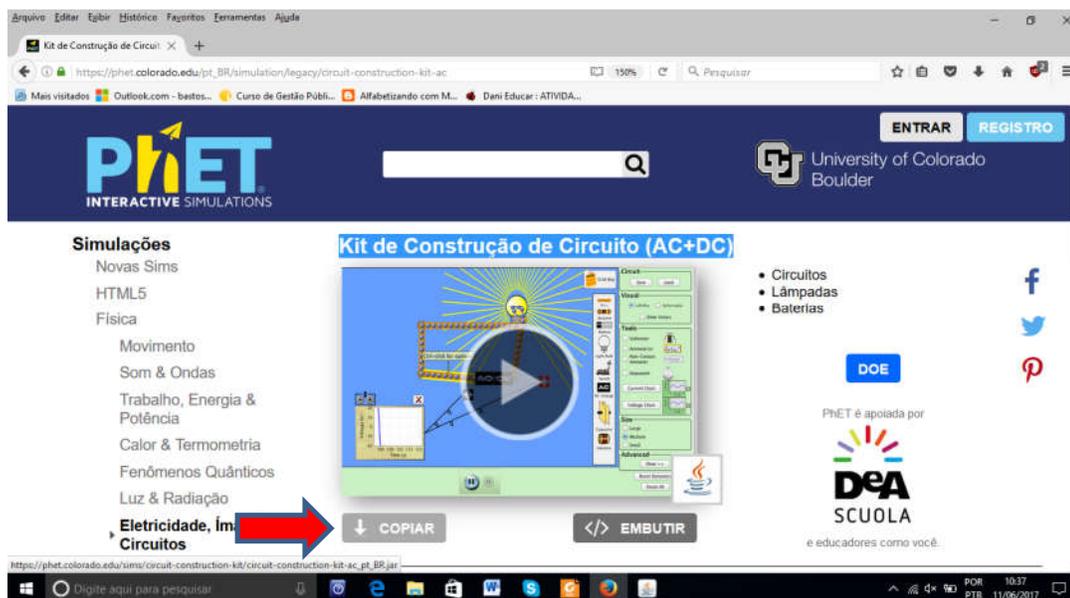


Fonte: PhET Colorado

Lembrete: Para instalar o simulador acima basta entrar na página abaixo e depois clicar em cima de copiar, como demonstrado na figura 2

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac

Figura 2 - Instalação do Aplicativo Construção Circuito elétrico

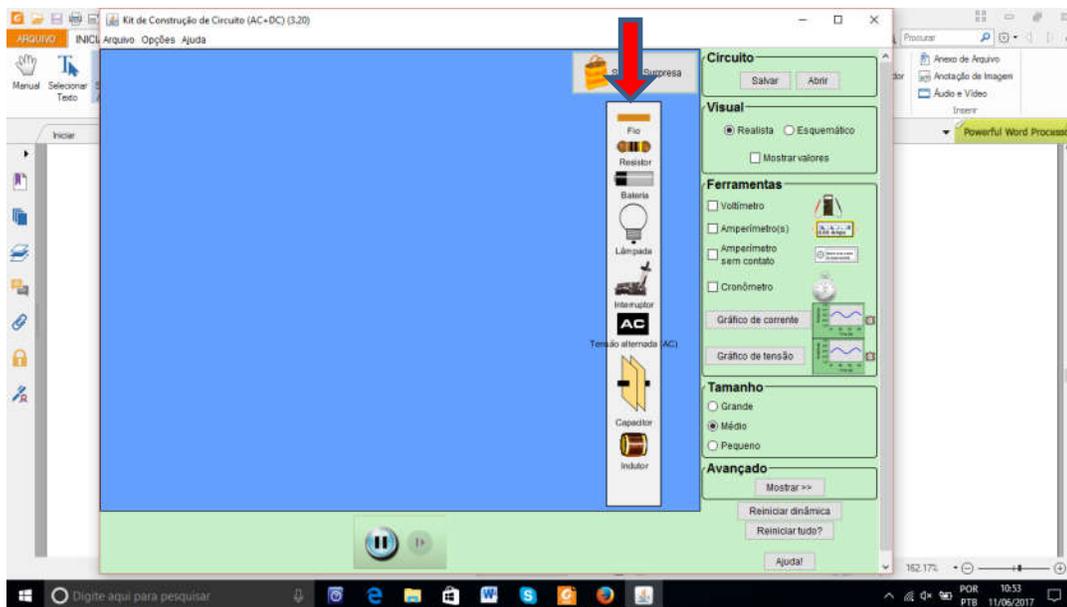


Fonte: PhET Colorado

Atividades:

- Ao abrir o simulador, aparecerá a página abaixo com os elementos para construção do circuito elétrico. Note que todos os elementos (fio, resistor, bateria, interruptor, capacitor e indutor) estão em uma única coluna, como mostra a figura 3

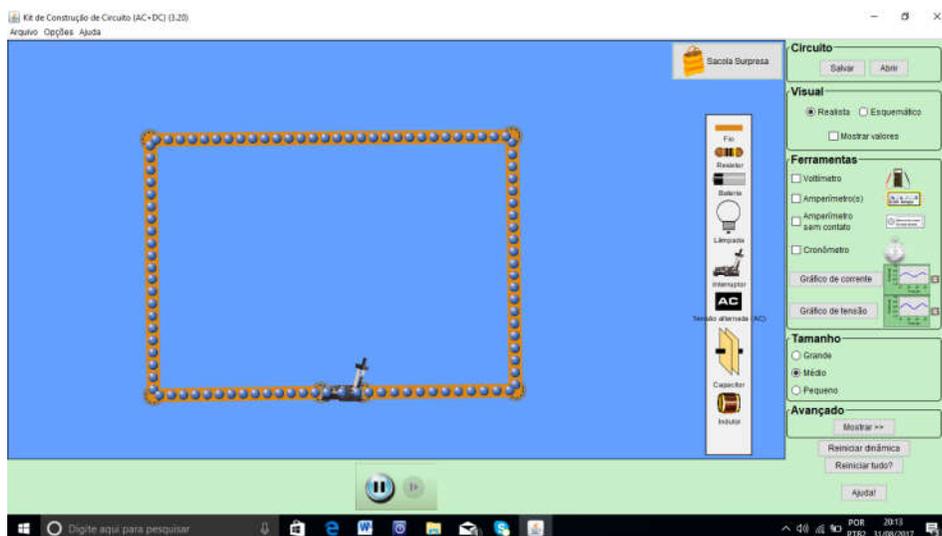
Figura 3 - Aplicativo Construção Circuito elétrico - Dispositivos



Fonte: PhET Colorado

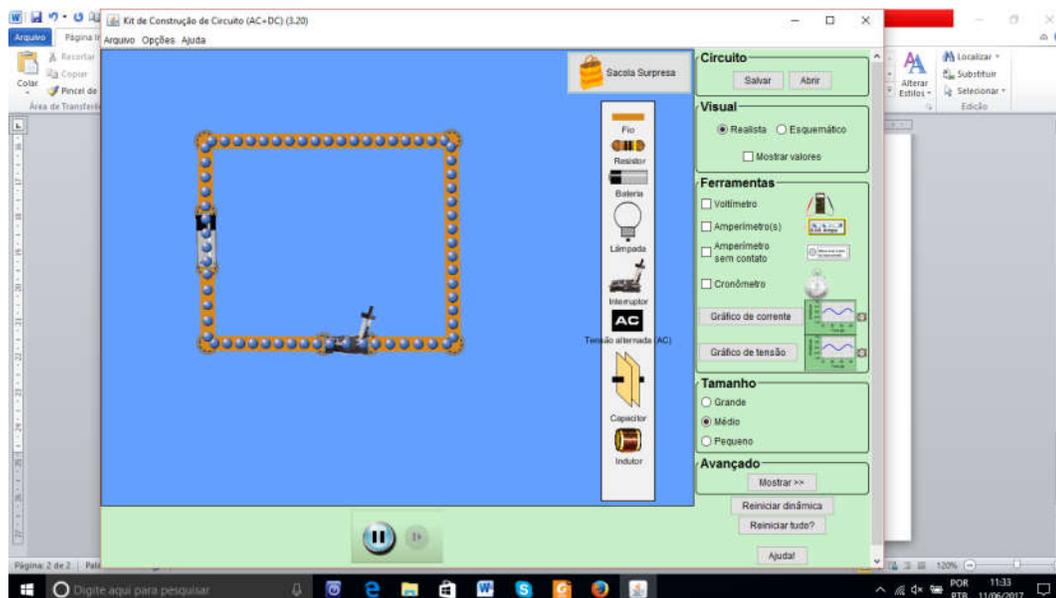
- **INFORMAÇÕES BASICAS**
 - I. Para montar os dois circuitos abaixo, usaremos apenas fios, bateria e o interruptor.
 - II. Para utilizar cada um dos componentes bastam apertar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o local desejado.
 - III. Para aumentar o tamanho do fio, ou esticar, ou girar o fio, basta aperta com o botão esquerdo na parte pontilhada vermelha e puxar, ou girar.
- Começaremos construindo os dois circuitos abaixo.

Figura 4 - Aplicativo Construção Circuito elétrico – Tensão



Fonte: PhET Colorado

Figura 5 - Aplicativo Construção Circuito elétrico – Curto Circuito



Fonte: PhET Colorado

- Depois que os alunos montarem os circuitos acima, peça a eles que liguem o interruptor. (Para ligar o interruptor, basta aperta o botão esquerdo do mouse e puxar interruptor até embaixo). Depois peça aos alunos que responda a pergunta.

1- O que aconteceu com o primeiro circuito elétrico que você montou ao ser ligado a chave?

R. _____

_____.

2- O que aconteceu com o segundo circuito elétrico que você montou ao ser ligado a chave?

R. _____

_____.

3 - O fenômeno representado na segunda simulação pode ser visto no seu dia a dia, quando?

Quais as consequências que esse fenômeno pode causar?

R. _____

_____.

4 – Em qual dos circuitos você notou que houve movimento dos elétrons? O que causou esse movimento?

R. _____

_____.

- **Dica:** Professor aproveite para introduzir o conceito de corrente elétrica (associar a corrente elétrica ao que o aluno conhece como apenas energia), explique qual a função dos elétrons em todo processo. Também explique porque ocorre o curto circuito, um fenômeno bem conhecido dos alunos.

Corrente Elétrica

Corrente elétrica é o movimento ordenado dos elétrons, que são as partículas portadoras de carga elétrica. Para termos esse movimento é necessário uma diferença de Potencial ou a chamada Tensão.

Para medir a corrente elétrica, pessoas que trabalham com eletricidade geralmente utilizam um amperímetro, ou um multímetro que tem a função de amperímetro.

Figura 6 – Amperímetro



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Figura 7 - Multímetro



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Imagine uma rodovia com uma quantidade enorme de carros transitando por ela.



Imagine que você tenha a missão de calcular o fluxo de carro dessa rodovia. O que você faria? Uma forma simples de resolver esta situação é imaginar uma linha de chegada para estes carros e começar a contar o número de carros que passam por essa linha, por exemplo, a cada minuto. Assim a razão entre a quantidade de carros e o tempo te dará o fluxo de carro nesta rodovia. Imagine agora que cada carro seja um elétron percorrendo um fio (rodovia). Logo para calcularmos a corrente basta dividir a quantidade de elétron (carga) que passa por uma linha de chegada (secção transversal) por certo intervalo de tempo.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Curto Circuito

Um curto-circuito só acontece quando a corrente elétrica percorre um condutor ou um dispositivo encontrando apenas uma resistência muito pequena, causando assim, um superaquecimento no circuito elétrico.

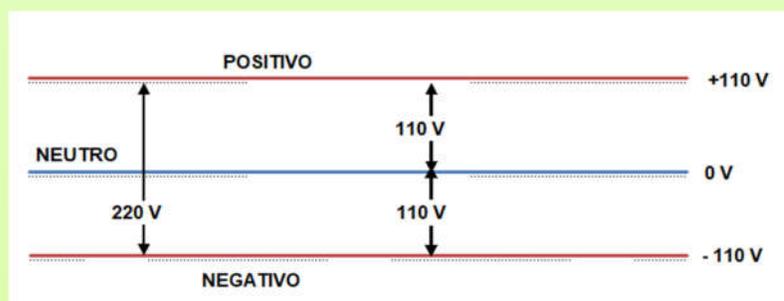
Tensão Elétrica

Não é fácil explicar o conceito de explicar Tensão Elétrica, mas de uma forma simples, Tensão Elétrica está relacionado a quantidade de energia envolvida na movimentação de uma carga elétrica entre dois pontos. Também conhecida como Diferença de Potencial (DDP), ou seja, a diferença de potencial entre dois pontos, dada pela equação.

$$U = V_A - V_B$$

Para ficar mais claro, a Tensão elétrica é o que permiti o movimento dos elétrons. Em nossas casas a redes centrais de fornecimento de energia proporcionam a Tensão Elétrica ou D.D.P.

Figura 8 – Tensão Elétrica



Fonte : Elaborada pelo Autor (2018)



ROTEIRO DE AULA

Experimento Virtual V – ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos, através de um experimento virtual, a compreender o que é uma associação em de resistores em série, associação, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

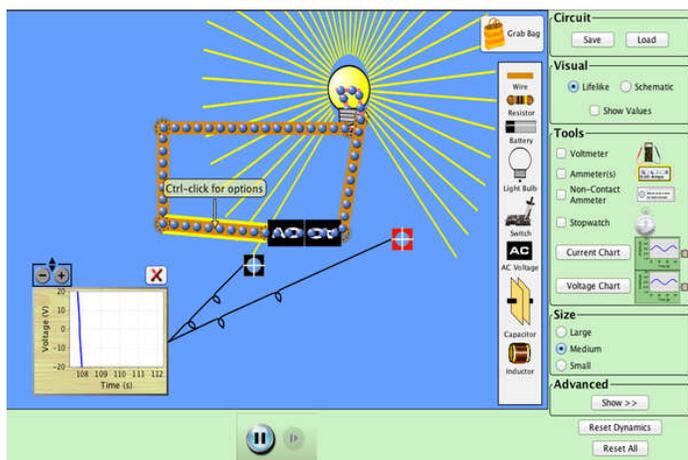
Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

Materiais

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Kit de Construção de Circuito AC+DC (Figura 1), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

Figura 1 - Aplicativo Construção Circuito elétrico

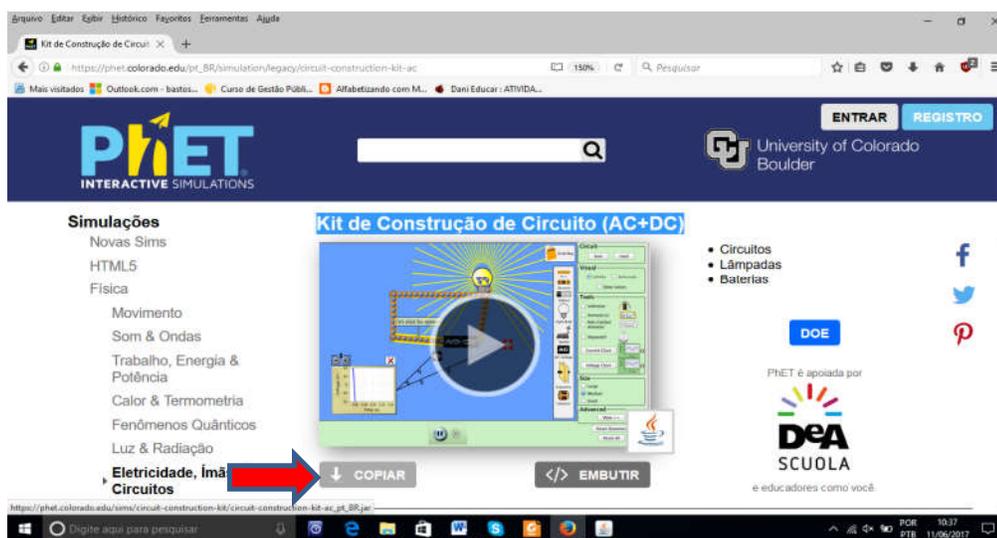


Fonte: PhET Colorado

Lembrete: Para instalar o simulador acima basta entrar na página abaixo e depois clicar em cima de copiar, como demonstrado na figura 2.

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac

Figura 2 - Instalação do Aplicativo Construção Circuito elétrico

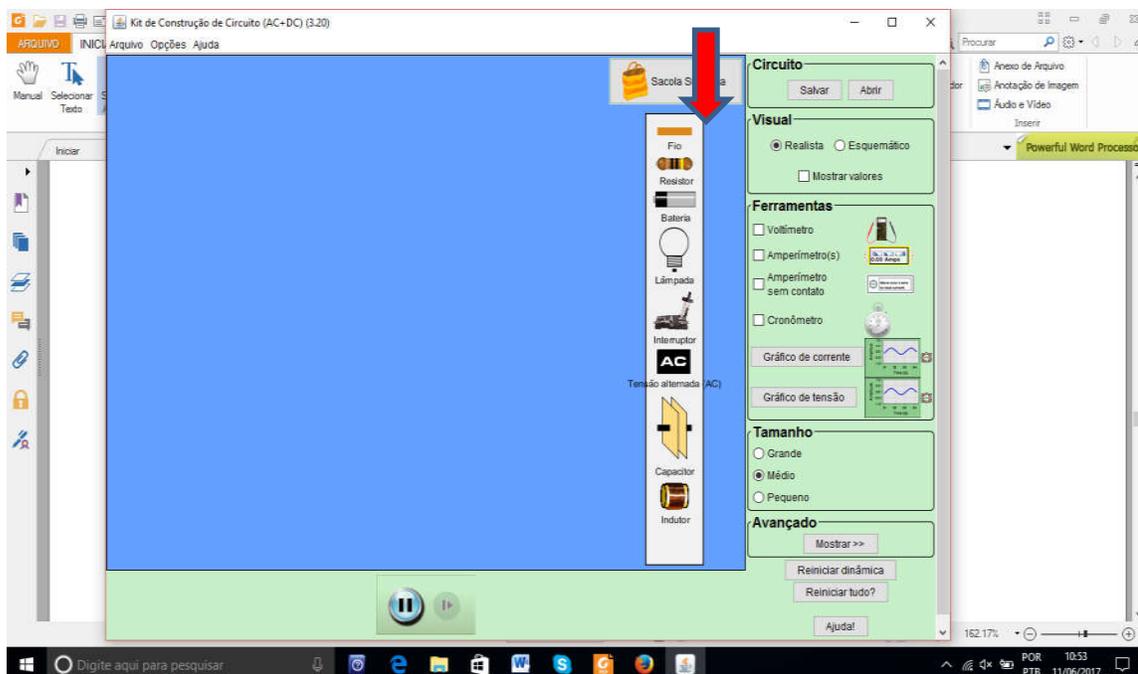


Fonte: PhET Colorado

Atividades:

- Ao abrir o simulador, aparecerá a página abaixo com os elementos para construção do circuito elétrico. Note que todos os elementos (fio, resistor, bateria, interruptor, capacitor e indutor) estão em uma única coluna, como mostra a figura 3

Figura 3 - Aplicativo Construção Circuito elétrico – Dispositivos



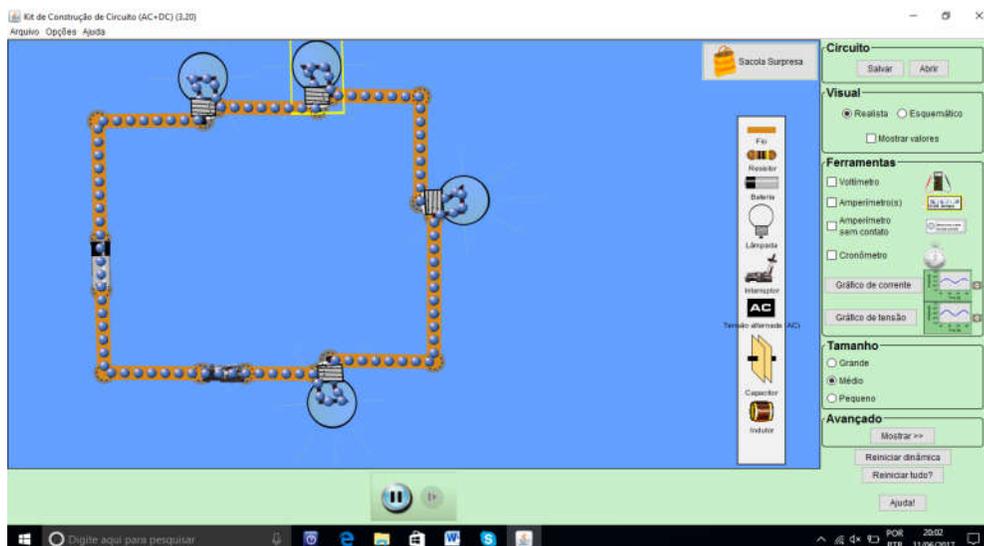
Fonte: PhET Colorado

- **INFORMAÇÕES BÁSICAS**

- IV. Para montar os dois circuitos abaixo, usaremos fios, bateria, interruptor e lâmpadas.
- V. Para utilizar cada um dos componentes bastam apertar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o local desejado.
- VI. Para aumentar o tamanho do fio, ou esticar, ou girar o fio, basta aperta com o botão esquerdo na parte pontilhada vermelha e puxar, ou girar.

- Agora vamos construir um circuito elétrico com resistores em série. Para isso usaremos fios, bateria, interruptor e lâmpadas.

Figura 4 - Associação de Lâmpadas em Série



Fonte: PhET Colorado

- Para utilizar cada um dos componentes bastam apertar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o local desejado.
- Para aumentar o tamanho do fio, ou esticar, ou girar o fio, basta aperta com o botão esquerdo na parte pontilhada vermelha e puxar, ou girar.
- Depois que os alunos montarem o circuito acima peça para eles responderem à pergunta abaixo.

1 – O que aconteceu com a corrente elétrica, depois de inserida as Lâmpadas no circuito elétrico?

R. _____

_____.

- Retire duas das lâmpadas e note o que acontece com a luminosidade das lâmpadas. Para retirar cada lâmpada aperte com o botão esquerdo sobre

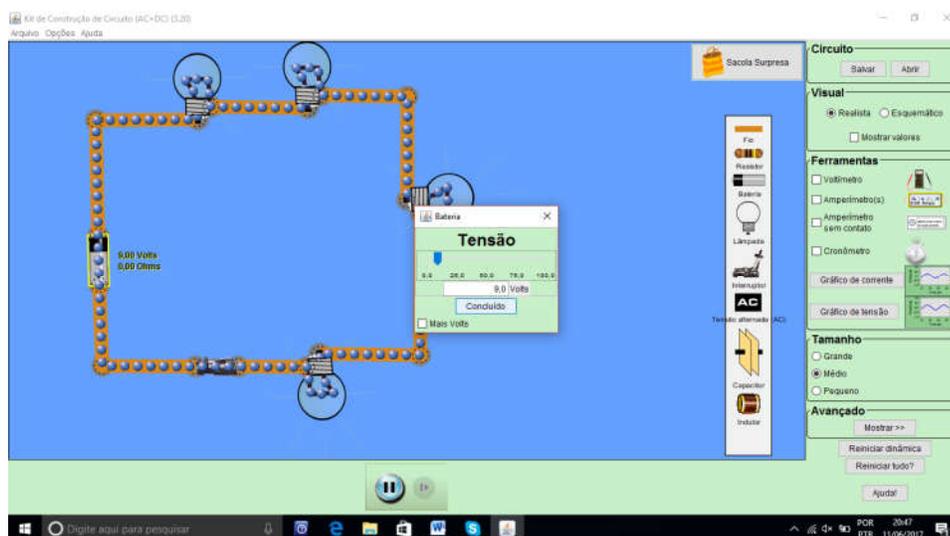
2 – O que aconteceu com a luminosidade das lâmpadas que sobraram depois que foram retiradas as outras duas lâmpadas? Explique sobre a mudança de luminosidade.

R. _____

 _____.

II - Depois que os alunos responderem as perguntas anteriores peça para mudarem a voltagem da bateria. Para isso é necessário clicar com o botão direito do mouse e logo abrirá a seguinte tela.

Figura 5 – Associação de Lâmpadas em Série - Tensão



Fonte: PhET Colorado

- Peça para ele variar a tensão da bateria gradativamente, e responder a pergunta.

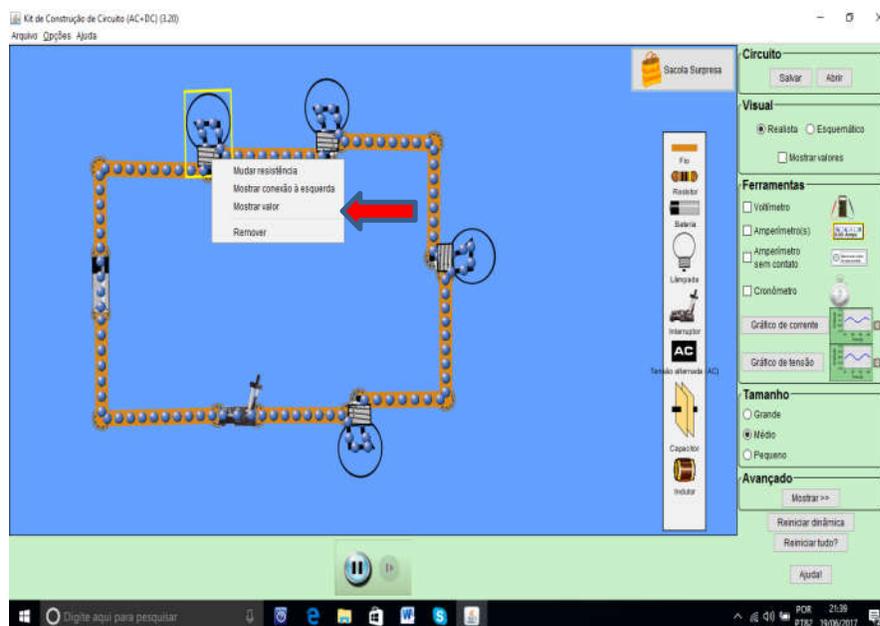
3 - Aumentando a tensão da pilha o que acontece com a corrente elétrica e com a luminosidade da pilha? Comente sobre as mudanças ocorridas.

R. _____

 _____.

- Depois que os alunos responderem à pergunta acima peça para mudarem a resistência de uma das lâmpadas. Para isso é necessário clicar com o botão direito do mouse sobre a lâmpada e logo abrirá a seguinte tela.

Figura 6 – Associação de Lâmpadas em Série - Resistência



Fonte: PhET Colorado

- Peça para os alunos apertarem em cima de **mudar resistência** e logo após para eles variarem a resistência e responder a seguinte pergunta.

4 – O que aconteceu com a corrente elétrica e a luminosidade das lâmpadas ao variar a resistência de apenas uma das lâmpadas?

R. _____

 _____.

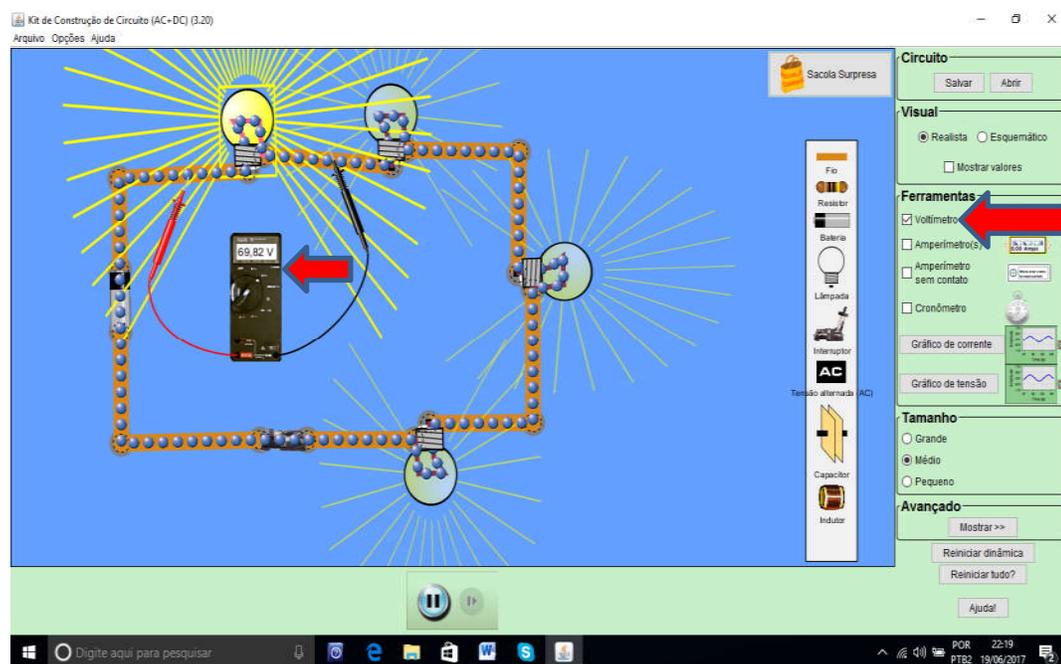
Agora selecione a ferramenta **voltímetro**, arraste a mesma até o centro do circuito e meça a voltagem entre os dois terminais de cada lâmpada (os dois lados da lâmpada) e depois na bateria, como mostra a figura abaixo, depois preencha a tabela abaixo.

Tabela1 – Associação em Série - Tensão

Local Medido	Tensão Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2010)

Figura 7 – Associação de Lâmpadas em Série - Voltagem



Fonte: PhET Colorado

- Depois que os alunos medirem entre os terminais de todas as lâmpadas, peça para os mesmos responderem a seguinte pergunta.

5 – O que você notou de diferente com a voltagem da lâmpada em que houve a variação da resistência e com as lâmpadas onde não houve a variação da resistência?

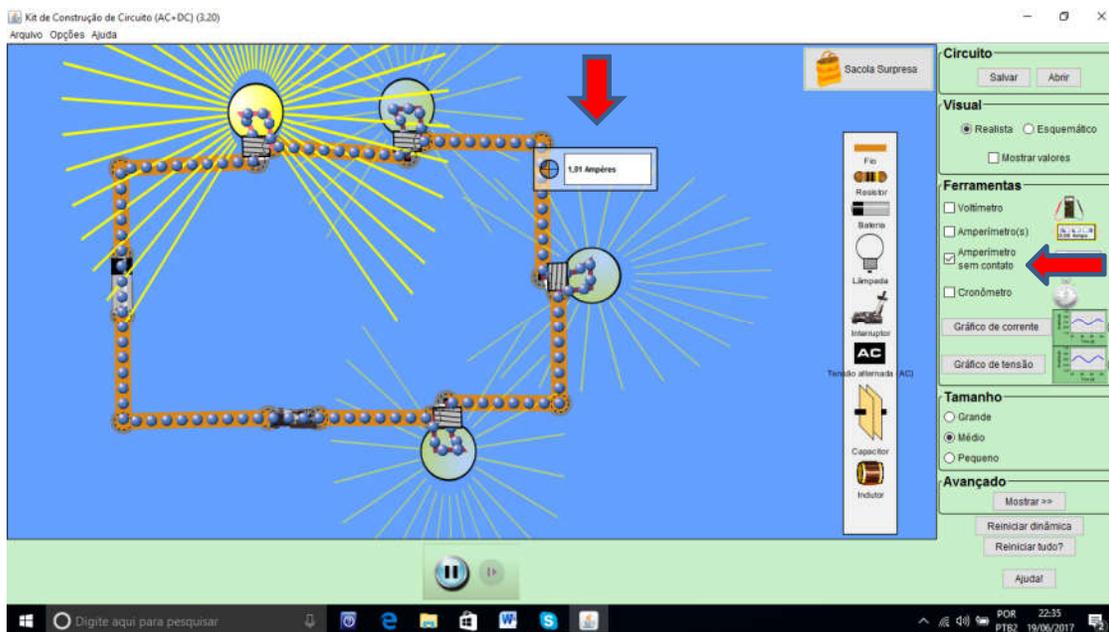
R. _____

- **Dica:** Professor aproveite este momento para explicar que numa associação de resistores em série a tensão elétrica em cada lâmpada depende da resistência de cada lâmpada, assim quanto maior for a resistência da lâmpada maior será a voltagem entre os terminais da lâmpada, e cada voltagem ou tensão pode ser encontrada através da 1ª Lei de Ohm.

$$U = R \cdot i \rightarrow 1^{\text{a}} \text{ Lei de OHM}$$

- Peça para os alunos utilizarem agora a ferramenta **amperímetro sem contato**, como mostra a figura abaixo, e medir a corrente entre as lâmpadas e depois das baterias, e logo após responda à pergunta. Para utilizar o amperímetro sem contato basta clicar na opção como mostra a figura.

Figura 8 - Associação de Lâmpadas em Série – Corrente Elétrica



Fonte: PhET Colorado

Tabela 2 – Associação em Série – Corrente Elétrica

Local Medido	Corrente Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2010)

6 – Ao medir a corrente entre todas as lâmpadas, em um circuito em série, o que você notou?

R. _____

_____.

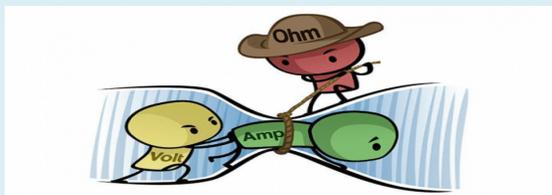
- Dica: Professor mostre aos alunos que numa associação de resistores em série, a corrente elétrica é a mesma em todos os terminais, logo:

$$i = i_1 = i_2 = i_3 = \dots = i_n$$

Resistência Elétrica

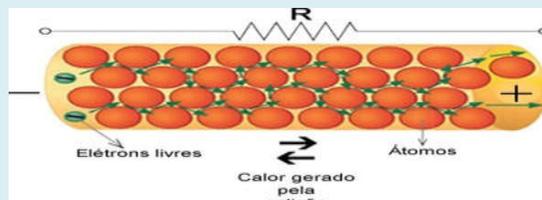
Já sabemos que a medida que temos uma tensão entre dois pontos, criamos uma corrente elétrica, ou seja, os elétrons se movimentam entre esses dois pontos. Ao se movimentarem, os elétrons encontram uma oposição ao seu movimento, provocada pelos átomos do qual o material é formado. A essa oposição chamamos de resistência elétrica.

Figura 9 – Resistencia Elétrica 1



Fonte: Mundodaeletrica

Figura 10 – Resistencia Elétrica 2



Fonte: Mundodaeletrica

Sua unidade de medida no SI é o Ohm (Ω).

Resistor Elétrico

É qualquer componente de um circuito elétrico que tenha a função de conter a corrente elétrica, ou seja, de diminuir a velocidade dos elétrons, através da resistência provocada pelos átomos que formam o material. Os elétrons livres se chocam com os átomos do material e provoca um aquecimento naquela região, esse fenômeno é chamado de efeito Joule.

Figura 11 – Resistencia Elétrica 3

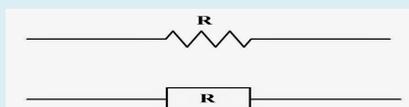


Fonte: Interna.coceducação

Assim qualquer dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia térmica é considerado como resistor elétrico,



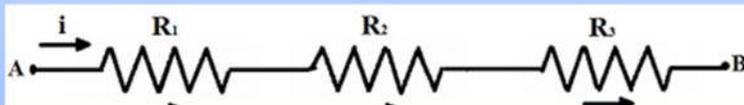
Representação gráfica de um resistor em um circuito elétrico.



Associação de resistores em série

Um circuito de resistores ligados em série é aquele cuja corrente elétrica encontra apenas um caminho para percorrer. Nele a corrente é constante, os elétrons têm apenas um caminho para percorrer, por isso dizemos que a corrente total no circuito é a mesma medida em qualquer resistor.

$$i = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$$



As luzes de árvore de natal geralmente são ligadas em série

Numa associação de resistores em série Tensão elétrica e corrente tem comportamentos diferentes no circuito elétrico. Enquanto a corrente elétrica é constante a diferença de potencial ou tensão será diferente, se as resistências dos resistores forem diferentes. Assim quanto maior a resistência de um dispositivo elétrico maior a voltagem necessária para que aquele dispositivo funcione adequadamente, logo podemos dizer que tensão e resistência são proporcionais. Assim a tensão fornecida pela bateria (gerador) é dividida conforme a resistência de cada resistor.

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$

Em nosso dia a dia, aparelhos que tem resistências grandes gastam mais energia, isto porque eles exigem mais tensão. Um exemplo são os chuveiros e ar condicionado cuja resistência elétrica é grande, que são alguns dos vilões do consumo de energia.

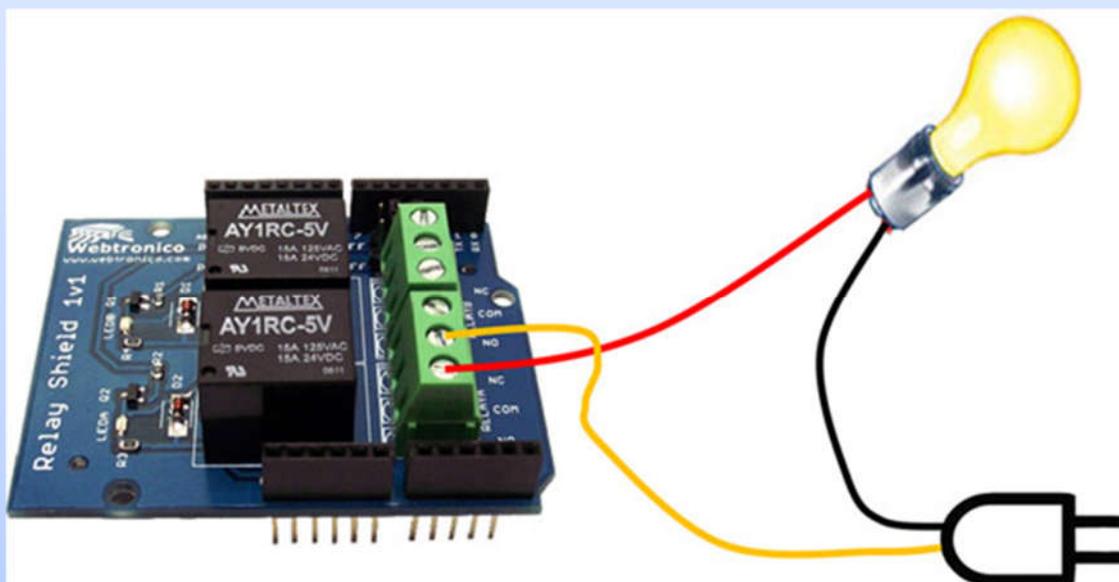
Figura 12 Resistores – Aparelhos Elétricos



Fonte: Procon

A aplicação mais conhecida deste tipo de associação são os circuitos de LED que ficam nas árvores de natal, os pisca-piscas. Toda vez que uma das lâmpadas queima, todas as outras apagam, pois, todas as LED deixam de receber a corrente elétrica.

Outro dispositivo elétrico que utiliza esse tipo de associação são os sensores de presença ou mais conhecidos como relé, que precisam estar em série com as lâmpadas para que seu funcionamento seja correto, caso contrário a lâmpada permanecerá ligada o tempo todo.



Numa associação de resistores em série único interruptor, em qualquer lugar na casa, comanda todas as lâmpadas. Porém quando uma das lâmpadas se queima ou é retirada, todas as outras se apagam. Outra desvantagem de usar este tipo de associação é fato de quanto mais lâmpadas associarmos menor a luminosidade delas, pois a energia elétrica se distribui entre todas as lâmpadas.



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Virtual V – ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos, através de um experimento virtual, a compreender o que é uma associação de resistores em paralelo, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

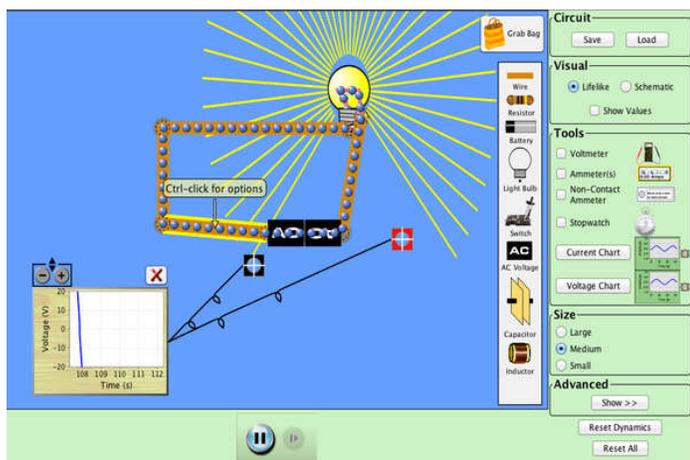
Metodologia

Atividade Experimental, no Laboratório de Informática, com o uso de um simulador.

Materiais

Caneta, borracha, lápis, papel para anotações e o simulador do PhET Kit de Construção de Circuito AC+DC (Figura 1), já instalado nos computadores do laboratório de Informática.

Figura 1 - Aplicativo Construção Circuito elétrico

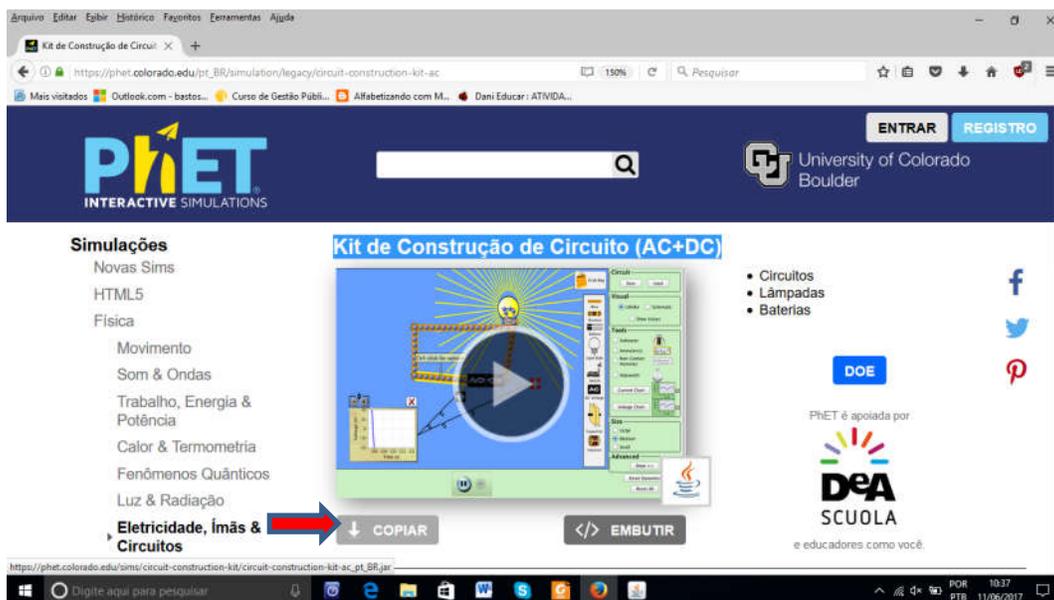


Fonte: PhET Colorado

Lembrete: Para instalar o simulador acima basta entrar na página abaixo e depois clicar em cima de copiar, como demonstrado na figura 2

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac

Figura 2 - Instalação do Aplicativo Construção Circuito elétrico

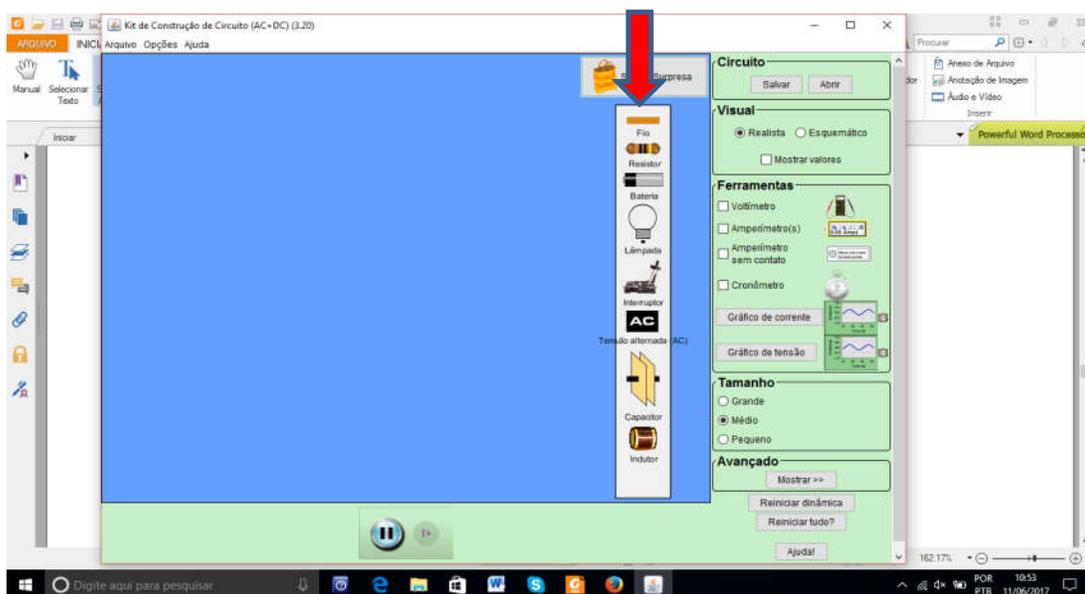


Fonte: PhET Colorado

Atividades:

- Ao abrir o simulador, aparecerá a página abaixo com os elementos para construção do circuito elétrico. Note que todos os elementos (fio, resistor, bateria, interruptor, capacitor e indutor) estão em uma única coluna, como mostra a figura 3

Figura 3 – Associação de Resistores em Paralelo - Dispositivos

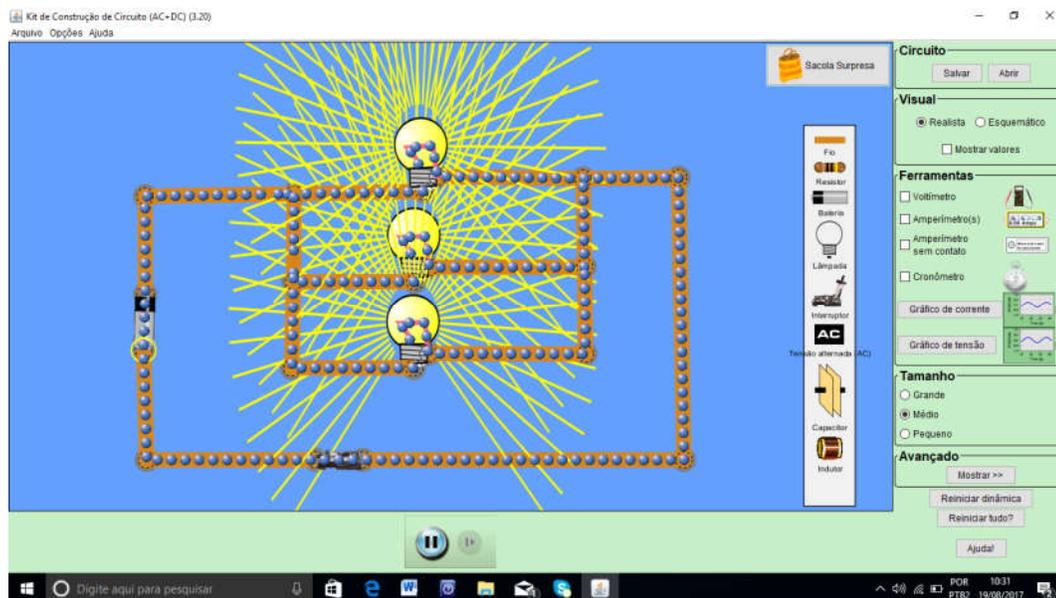


Fonte: PhET Colorado

- **INFORMAÇÕES BÁSICAS**

- VII. Para montar os dois circuitos abaixo, usaremos fios, bateria, interruptor e lâmpadas.
 - VIII. Para utilizar cada um dos componentes bastam apertar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o local desejado.
 - IX. Para aumentar o tamanho do fio, ou esticar, ou girar o fio, basta aperta com o botão esquerdo na parte pontilhada vermelha e puxar, ou girar.
- Agora vamos construir um circuito elétrico com resistores em Paralelo. Para isso usaremos fios, bateria, interruptor e lâmpadas.

Figura 4 - Associação de Lâmpadas em Paralelo



Fonte: PhET Colorado

- Para utilizar cada um dos componentes bastam apertar com o botão esquerdo do mouse e arrastar até o local desejado.
- Para aumentar o tamanho do fio, ou esticar, ou girar o fio, basta aperta com o botão esquerdo na parte pontilhada vermelha e puxar, ou girar.
- Depois que os alunos montarem o circuito acima, peça a eles que liguem o interruptor. (Para ligar o interruptor, basta aperta o botão esquerdo do mouse e puxar interruptor até embaixo).
- Aperte com o botão direito sobre a bateria e aumente gradativamente a voltagem da mesma.

1 – O que aconteceu com o movimento dos elétrons (corrente elétrica) à medida que você foi aumentando a voltagem da bateria?

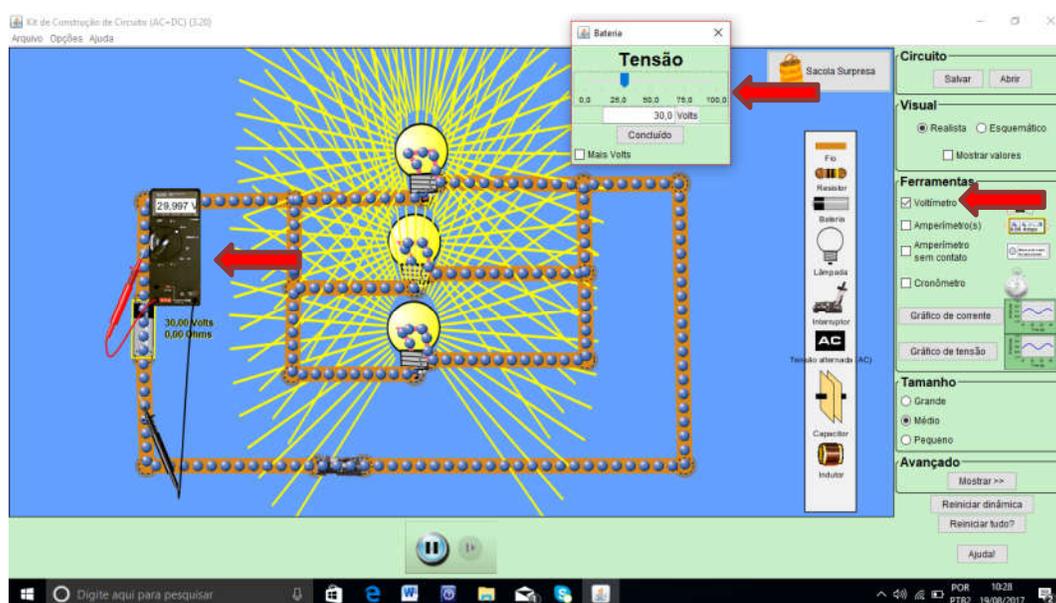
R. _____

2 – O que aconteceu com a luminosidade das lâmpadas quando você aumentou a voltagem da bateria? Explique a variação da luminosidade.

R. _____

- Peça que os alunos deixem a voltagem da bateria em aproximadamente 25 Volts para seguirmos para próxima etapa.

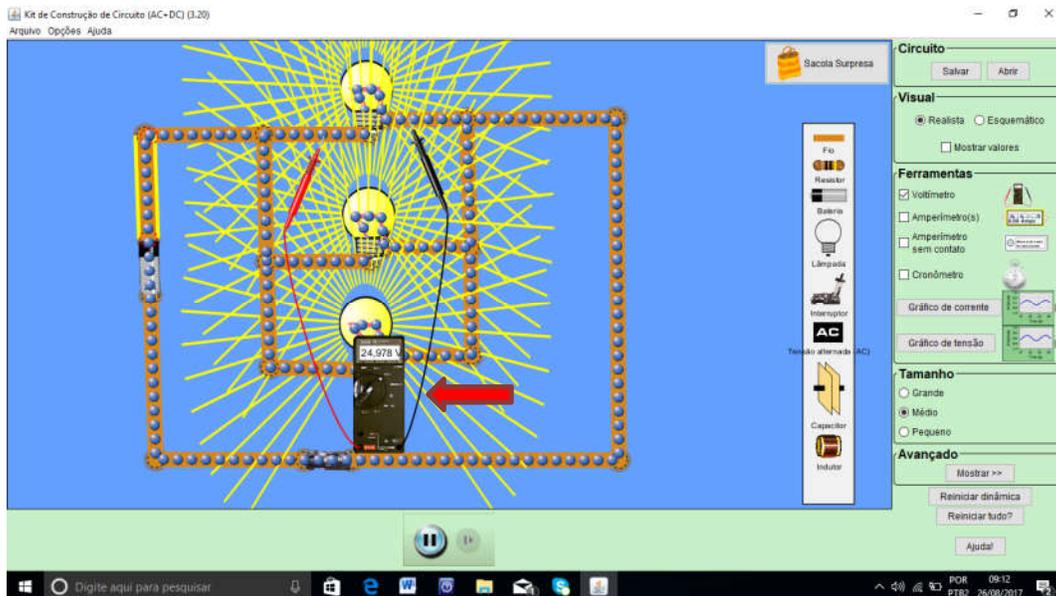
Figura 4 - Associação de Lâmpadas em Paralelo - Tensão 1



Fonte: PhET Colorado

- Agora selecione a ferramenta **voltímetro**, arraste a mesma até o circuito e meça a voltagem entre os dois terminais da bateria, como mostra a figura acima e depois meça a voltagem entre os dois terminais das lâmpadas (os dois lados da lâmpada), como mostra a figura abaixo, complete a tabela abaixo e depois responda as perguntas.

Figura 5 - Associação de Lâmpadas em Paralelo - Tensão 2



Fonte: PhET Colorado

Tabela 1 – Associação de Resistores em Paralelo – Tensão 1

Local Medido	Tensão Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

3 – O que você notou sobre a voltagem de cada lâmpada quando temos uma associação de resistores em Paralelo?

R. _____

4 – A Voltagem das lâmpadas é aproximadamente a mesma da Bateria?

R. _____

5 – Cada lâmpada ficou igualmente iluminada? Se não, explique por quê.

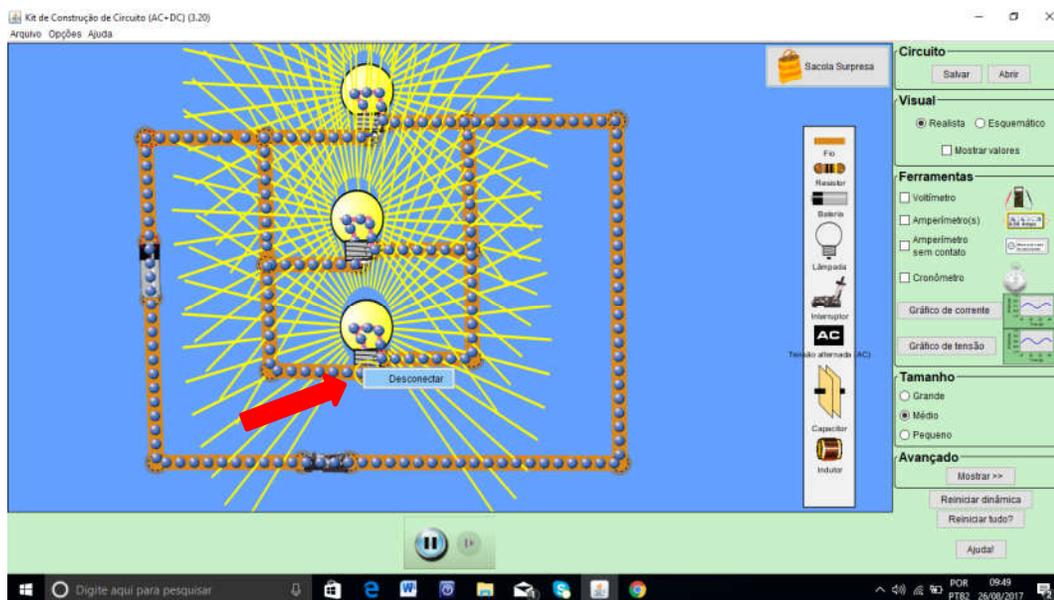
R. _____

- **Dica:** Professor aproveite este momento para explicar que numa associação de resistores em paralelo a voltagem é a mesma em todos os terminais das lâmpadas e que cada voltagem ou tensão pode ser encontrada através da 1ª Lei de Ohm.

$$U = R \cdot i \rightarrow 1^{\text{a}} \text{ Lei de OHM}$$

- II. Nesta próxima fase iremos desconectar uma das lâmpadas e ver o que acontece no circuito elétrico com as outras lâmpadas. Para desconectar uma das lâmpadas aperta com o botão direito em cima de um dos terminais da lâmpada que aparecerá a palavra *desconectar*.

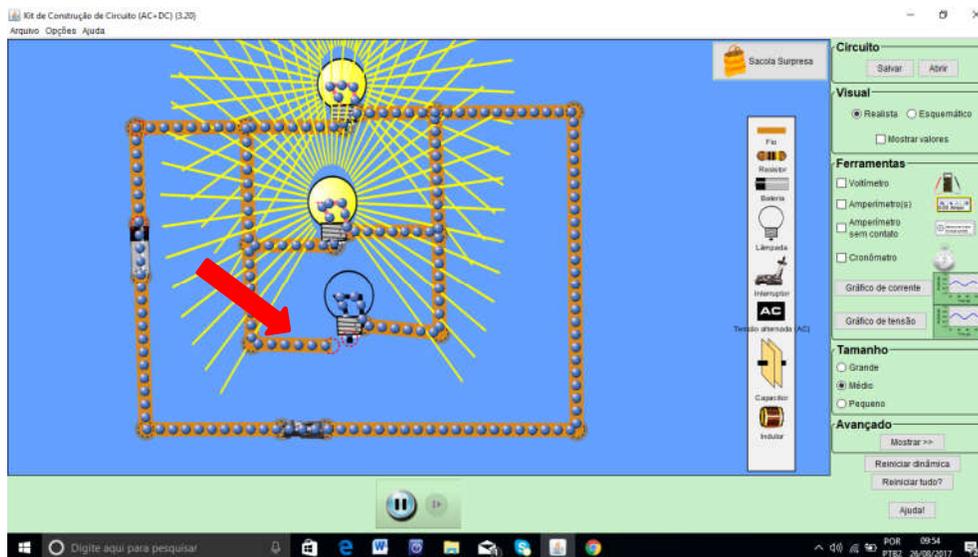
Figura 6 - Associação de Lâmpadas em Paralelo – Corrente Elétrica 1



Fonte: PhET Colorado

- Aperte em cima de desconectar e pronto, sua lâmpada foi desconectada.

Figura 7 - Associação de Lâmpadas em Paralelo – Corrente Elétrica 2



Fonte: PhET Colorado

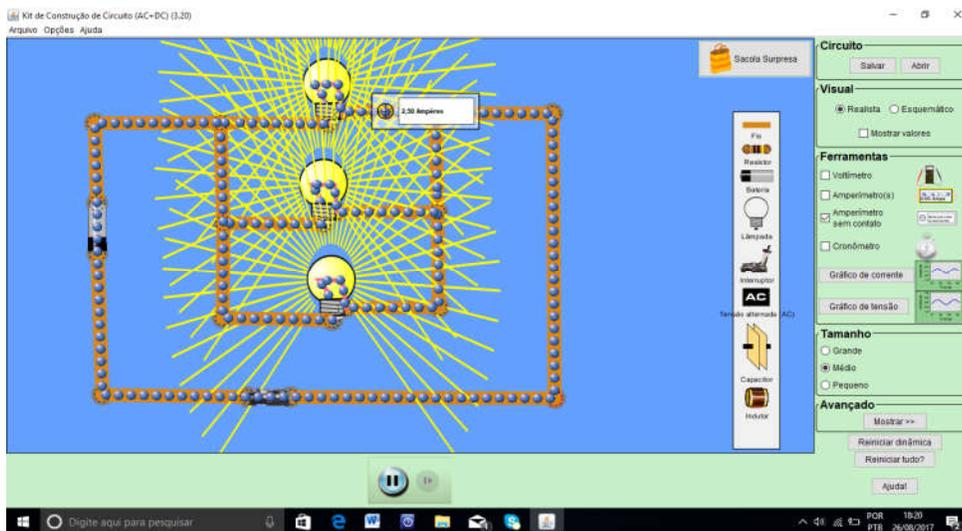
6 – O que aconteceu com as outras lâmpadas do circuito elétrico depois de desconectar uma delas?

R. _____

 _____.

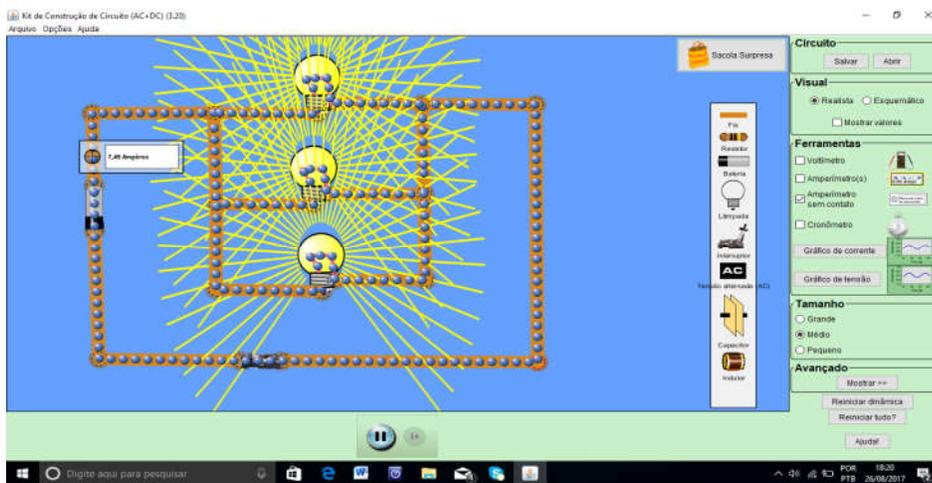
- **Dica:** Professor aproveite o momento para explicar que numa associação de resistores em paralelo (lâmpadas), ao desligar ou queimar um dos resistores os outros continua funcionando, pois, a corrente elétrica não é interrompida nos terminais das outras lâmpadas, como geralmente acontece com uma lâmpada da sala de aula ou da própria casa de cada aluno.
- III. Para continuar, vamos medir a corrente elétrica logo após cada lâmpada e depois da bateria, como mostra a figura abaixo, depois anote os valores na tabela abaixo e responda à pergunta.

Figura 8 - Associação de Lâmpadas em Paralelo – Corrente Elétrica 3



Fonte: PhET Colorado

Figura 9 - Associação de Lâmpadas em Paralelo – Corrente Elétrica 4



Fonte: PhET Colorado

Tabela 2 – Associação de Resistores em Paralelo – Corrente Elétrica 1

Local Medido	Corrente Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

7 – Existe diferença entre a corrente elétrica medida depois das lâmpadas e a corrente elétrica medida depois da bateria?

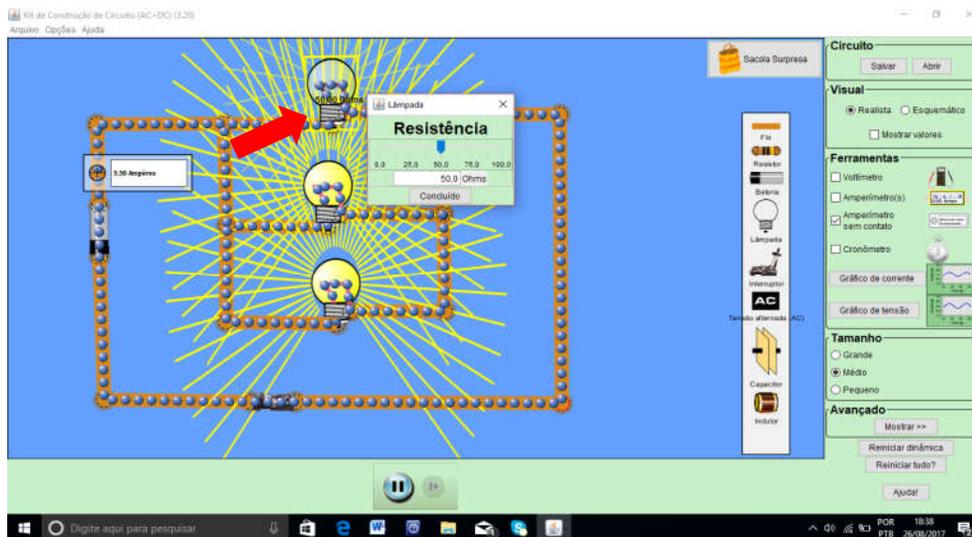
R. _____

- Dica: Professor explique que numa associação em paralelo a corrente se divide entre os resistores por isso a soma das correntes medidas nas três lâmpadas é igual a corrente medida na bateria, ou seja:

$$i_{bateria} = i_{lâmpada\ 1} + i_{lâmpada\ 2} + i_{lâmpada\ 3}$$

- IV. Agora iremos variar a resistência elétrica apenas da 1ª lâmpada, para isso aperte com o botão direito do mouse sobre a lâmpada e mude a aumente a resistência para aproximadamente 50 Ohm, como mostra a figura abaixo.

Figura 10 - Associação de Lâmpadas em Paralelo – Resistência



Fonte: PhET Colorado

- Use o **Voltímetro** e depois o **Amperímetro sem Contato** e complete as tabelas abaixo com os novos valores de voltagem e corrente elétrica, depois responda as perguntas abaixo.

Tabela 3 – Associação de Resistores em Paralelo – Tensão 2

Local Medido	Tensão Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Tabela 4 – Associação de Resistores em Paralelo – Corrente Elétrica 2

Local Medido	Corrente Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

8 – Entre a tabela nº 01 e tabela nº 03, houve alguma mudança em relação a voltagem em cada lugar medido?

R. _____
_____.

9 – Entre a tabela nº 02 e tabela nº 04, houve alguma mudança em relação a corrente elétrica medida em cada ponto do circuito? Se sim, então responda: a soma das correntes de cada lâmpada é igual ao valor da corrente vinda da bateria?

R. _____
_____.

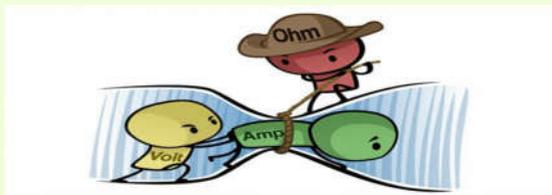
10 – O que aconteceu com a luminosidade da lâmpada onde houve o aumento da resistência elétrica.

R. _____
_____.

Resistência Elétrica

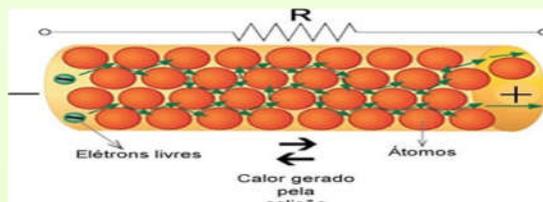
Já sabemos que a medida que temos uma tensão entre dois pontos, criamos uma corrente elétrica, ou seja, os elétrons se movimentam entre esses dois pontos. Ao se movimentarem, os elétrons encontram uma oposição ao seu movimento, provocada pelos átomos do qual o material é formado. A essa oposição chamamos de resistência elétrica.

Figura 10 – Resistencia Elétrica 1



Fonte: Mundodaeletrica

Figura 11 – Resistencia Elétrica 2



Fonte: Mundodaeletrica

Sua unidade de medida no SI é o Ohm (Ω).

Resistor Elétrico

É qualquer componente de um circuito elétrico que tenha a função de conter a corrente elétrica, ou seja, de diminuir a velocidade dos elétrons, através da resistência provocada pelos átomos que formam o material. Os elétrons livres se chocam com os átomos do material e provoca um aquecimento naquela região, esse fenômeno é chamado de efeito Joule.

Figura 12 – Resistencia Elétrica 3

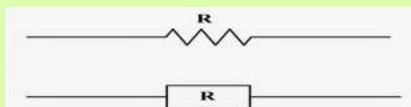


Fonte: Interna.coceducação

Assim qualquer dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia térmica é considerado como resistor elétrico,



Representação gráfica de um resistor em um circuito elétrico.



Associação de Resistores em Paralelo

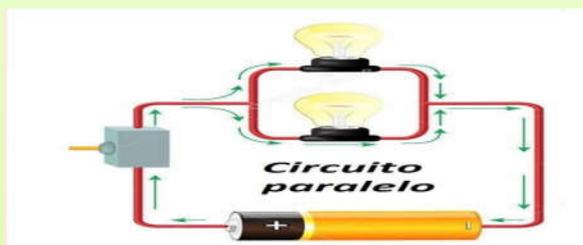
São as mais utilizadas nas instalações elétricas de residências, prédios, fábricas, onde tomadas e lâmpadas estão ligadas em paralelo, além dos aparelhos elétricos. Sua grande aplicação se dá pelo fato de se obter uma mesma tensão em todos os resistores com uma divisão de corrente, além do fato de, ao associarmos esses resistores em paralelo, obtemos uma menor resistência elétrica no circuito. Assim numa associação de resistores em paralelo sempre teremos uma resistência equivalente no circuito elétrico, menor do que a menor exibida no circuito.



Dizemos então que numa associação de resistores em paralelo:

- O movimento dos elétrons pelo circuito elétrico se divide proporcionalmente a resistência do resistor.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$$

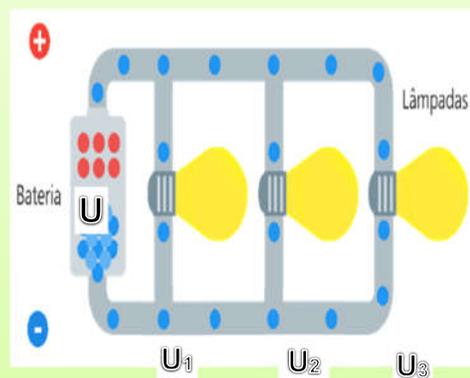


Fonte: Mundo da Elétrica

- A tensão ou diferença de potencial é igual em todos resistores, logo:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

Figura 13 – Resistencia Elétrica 3



Fonte: gt-mre ufsc

- O inverso da resistência equivalente é igual o inverso da soma de todos resistores associados em paralelo.

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- Numa associação de lâmpadas em paralelo, quando uma lâmpada queima ou é retirada, as outras continuam funcionando.

Figura 15 – Associação de Resistores em Paralelo – Lâmpada Queimada



Fonte: Companhia das Ciências

- Quando aumentamos o número de lâmpadas associadas em paralelo, a luminosidade continua sempre a mesma, isto ocorre pelo fato da tensão nunca se dividir em uma associação de resistores em paralelo, diferente do que acontece numa associação em série, aonde a luminosidade das lâmpadas vai diminuindo à medida que novas lâmpadas vão sendo acrescentada ao circuito.
- A desvantagem é o consumo de energia que é maior, haja vista a tensão ser constante independentemente do número de lâmpadas, ou seja, quanto mais lâmpadas ou aparelhos elétricos ou eletrônicos associados desta forma, maior o consumo de energia.



MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
 JI-PARANÁ - UNIR

ROTEIRO DE AULA

Experimento Real I – LOOPING

TURMA DE APLICAÇÃO: 1º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos a compreender, através de um experimento real, o que é **atrito**, **energia potencial gravitacional**, **energia cinética** e **energia térmica**, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 01 base de madeira ou compensado de (50 x 10)cm
- 2,5m mangueira flexível $\frac{3}{4}$
- 01 Fita Crepe transparente ou Barbante
- 01 trena
- 02 bolinhas de gude.

- **Dica:** Professor aproveite o início da aula para mostrar o vídeo do link abaixo e com isso chamar a atenção dos alunos para o experimento.

<https://super.abril.com.br/comportamento/carro-da-looping-e-bate-recorde-mundial/>

Figura 1 – Looping de Carro 1



Fonte: Super Interessante (2015)

https://www.youtube.com/watch?v=cY-kpGFGN_s

Figura 2 – Looping de Carro 2



Fonte: Beto Carrero World

- Durante o experimento mostre ao aluno a transformação de energia potencial gravitacional em cinética. Explique que por causa do atrito entre a bolinha de gude e a mangueira faz-se necessário que a altura onde a bolinha de gude será

solta, seja maior que a altura do looping, isto ocorre porque parte da energia potencial gravitacional é transformada em energia térmica devido o atrito. Se não houvesse ou atrito para que a bolinha de gude fizesse o looping, bastaria soltar a bolinha na mesma altura looping.

- Explique que mesmo o looping não sendo algo em que eles observam no dia a dia deles, a transformação de energia potencial gravitacional em cinética acontece o tempo todo, como por exemplos, um carro descendo em um serra, um copo caindo de cima da mesa, um homem saltando de um avião, as gotículas de chuva, uma folha caindo de uma árvore, uma manga caindo da mangueira, a descida da água da caixa até uma torneira na casa e etc.
- Explique o teorema da conservação da energia, e como as transformações de energia acontecem durante todo o movimento da bolinha de gude.

PROCEDIMENTO

- I. Monte o looping no centro da mangueira, com uma altura de 30 cm, como mostra a figura a seguir.

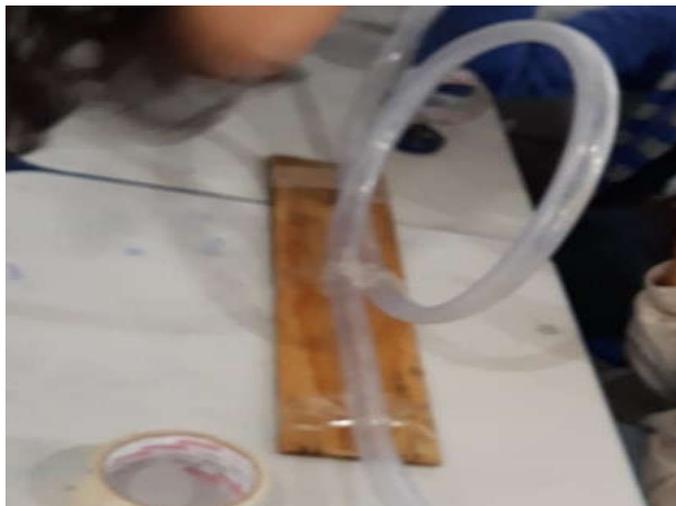
Figura 3 – Montagem do Looping 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- II. Prenda, com fita crepe transparente ou com barbante, a parte inferior do looping, no centro da base de madeira com mostra a figura abaixo.

Figura 4 – Montagem do Looping 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- III. Usando a trena, levante uma das pontas a uma altura de 30 cm e solte a bolinha de gude por esta ponta. Analise o que aconteceu com a bolinha de gude durante o percurso no looping e responda.

Figura 5 – Execução do Experimento Looping 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

1 – Do seu ponto de vista descreva o que aconteceu com o movimento da bolinha durante todo o trajeto?

R. _____

_____.

2 – Sabendo que a bolinha foi solta a mesma altura do looping, o que impediu que ela completasse todo o looping?

R. _____

_____.

IV. Levante novamente a ponta da mangueira, porém agora a uma altura de 45 cm, solte a bolinha de gude e analise seu movimento.

Figura 6 – Execução do Experimento Looping 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

V. Por fim levante a mangueira a uma altura de 60 cm, solte a bolinha de gude e avalie seu movimento. Depois responda as perguntas abaixo.

3 – A altura de 45 cm foi o suficiente para que o looping fosse executado com perfeição? E a altura de 60 cm foi suficiente? Explique o que está acontecendo.

R. _____

_____.

4 – A medida que a bolinha de gude é levantada a uma altura maior há um aumento de um tipo de energia. Qual é esse tipo de energia?

R. _____

_____.

5 – Quando a bolinha é solta a uma altura de 60 cm, ela executa o looping perfeitamente, e sabendo que o que impedia ela de completar o looping nos dois primeiros casos, era o atrito entre a superfície da bolinha e a mangueira, do seu ponto de vista, isto significa que a medida que a bolinha é solta mais alto o atrito entre ela e a mangueira diminui? Justifique sua resposta?

R. _____

_____.

- **Dica:** Professor usando o experimento e com o conteúdo em abordado a seguir, aproveite para deixar claro para os alunos os seguintes pontos:
- O atrito entre a bolinha e a mangueira impede que a bolinha complete o looping, isto ocorre devido a transformação de parte da energia potencial gravitacional em energia térmica.
- No experimento houve a transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética, por causa do movimento da bolinha de gude, e em energia térmica, devido ao atrito.
- Independentemente de onde a bola de gude é solta a energia total inicial é sempre igual a energia total final. Por isso podemos afirmar que se não houvesse o atrito entre a bola de gude e a mangueira bastaria solta-la a mesma altura do looping que ela faria o looping com perfeição.
- Aproveite o experimento para debater com os alunos sobre os conceitos iniciais de atrito, além de deixar claro para ele que atrito é uma **FORÇA**. Explique sobre como a força de atrito pode ser de suma importância para humanidade e de como às vezes ela também pode trazer prejuízos.



- **Dica:** Professor aproveite o momento para debater com os alunos sobre os conceitos iniciais de atrito, além de deixar claro para ele que atrito é uma **FORÇA**. Explique sobre como a força de atrito pode ser de suma importância para humanidade e de como às vezes ela também pode trazer prejuízos.

ATRITO

A Força de Atrito é uma força de suma importância, pois é através dela que podemos andar, correr, sentar em lugares inclinados, saltar, escalar entre muitas outras coisas. Assim ela está presente em todos os momentos do nosso dia-a-dia. Sem ela, uma simples caminhada seria impossível, pois sem o atrito não haveria a possibilidade de ficarmos em pé. Seria como uma pessoa que tentasse andar sobre uma pista de gelo totalmente lisa, suscetível a vários tombos.

Figura 5 – Atrito no Gelo



Fonte: Bol Fotos

FORÇA ATRITO

- É uma força de contato, sempre contrária ao movimento., que atua entre as duas superfícies em contato. É contrário ao movimento do corpo.

Figura 6 – Atrito no Andar



Fonte: Somos Físicos (2014)

- ✓ De que depende a força de atrito?
 - - Depende das superfícies de contato;

Figura 7 – Atrito – Superfícies de Contato

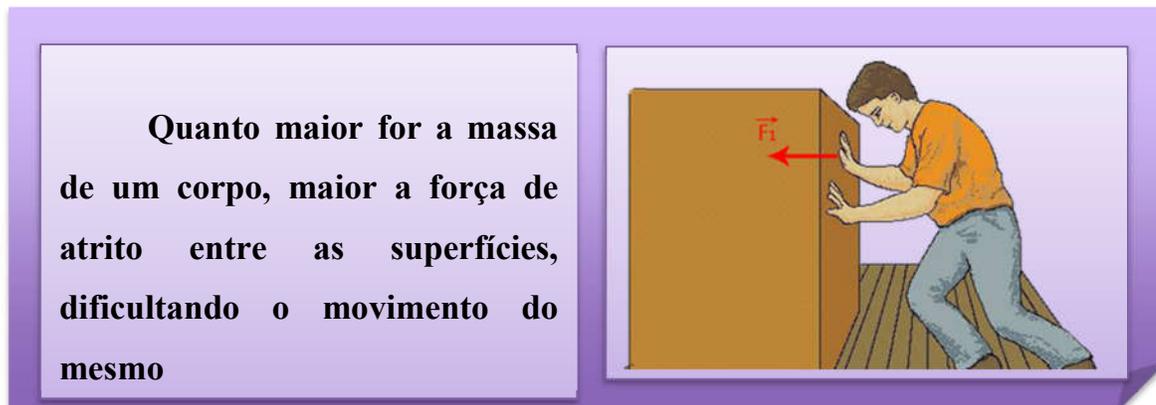


Fonte: Projecto Olhares curiosos (2010)

Quanto maior rugosidade das superfícies, maior será a força de atrito atuando entre as duas superfícies de contato.

- - Depende da massa dos corpos

Figura 8 – Atrito e a Massa

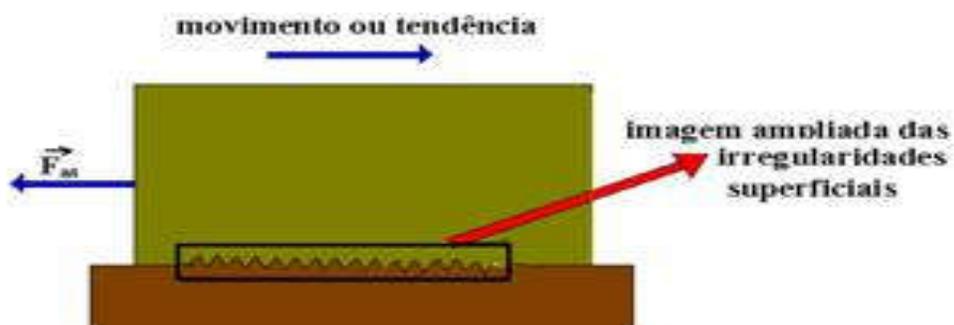


Fonte: Aulas de Física e Química

✓ Como surge a força Atrito?

O atrito deve-se a rugosidade das superfícies dos corpos, ou seja, pela sua aspereza presente nas superfícies em contato. Assim, quando as superfícies entram em contato uma com a outra tendem a se encaixarem em suas irregularidades, oferecendo resistência ao movimento. É como as superfícies se “colassem” entre si por meio de forças elétricas.

Figura 9 – Força Atrito - Rugosidade

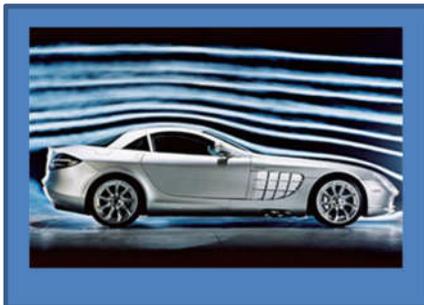


Fonte: Física e Vestibular

✓ Atrito prejudicial ou Util.

O atrito se torna prejudicial a partir do momento em que consome as superfícies que entram em contato, aumenta a produção de calor. Para evitar estes prejuízos são necessárias superfícies planas e lisas, o uso de lubrificantes também é recomendado entre as superfícies para que o atrito seja diminuído.

Figura 10 – Atrito Útil e Prejudicial



O atrito entre os pneus e a estrada é útil, pois é o que permite o movimento do mesmo. A força de atrito que acontece entre um veículo e o ar, é prejudicial, pois dificulta o movimento do mesmo, tentando diminuir sua velocidade.

Fonte: Aulas de Física e Química

Figura 11 – Atrito Útil e Prejudicial



Nos motores, o atrito que ocorre entre suas peças é prejudicial, haja visto a perda de energia na forma de calor e a deterioração das peças do mesmo.

Fonte: Aulas de Física e Química

Mesmo tendo sua parte negativa, o atrito é de sua importância como vimos anteriormente, sem ele seria impossível o homem ter descoberto o fogo, ou acendermos um fósforo.

Figura 12 – Atrito entre Pedras



Fonte: Veiga (2012)

Figura 13 – Atrito – Acender Fósforo



Fonte: Aulas de Física e Química



- **Dica:** Professor aproveite o momento para levar o aluno a perceber como as transformações de energia estão presentes a todo o momento na vida de cada um dos alunos, no final desta aula peça para que citem exemplos de transformações de energia cinética em potencial ou vice-versa.

ENERGIA

Figura 4– Energia e Einstein

Fonte: Mundo Edu

Energia está presente em tudo, sem ela seria impossível a vida, porém sua definição ainda não é precisa.

Uma das definições mais simples é a de que “energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho”

Quando damos partida em um veículo, ou ligamos uma lâmpada, ou ainda nos alimentamos

Figura 5 – Conservação da Energia



Fonte: KD Imagens

“O princípio da conservação da energia estabelece que a energia não pode ser criada e nem destruída, ela apenas se transforma de um tipo em outra”. Assim para que um novo tipo de energia surja é necessário que outra desapareça. Ou seja, energia não se perde e nem se ganha e sim ela se transforma.



Figura 6 – Energia Cinética

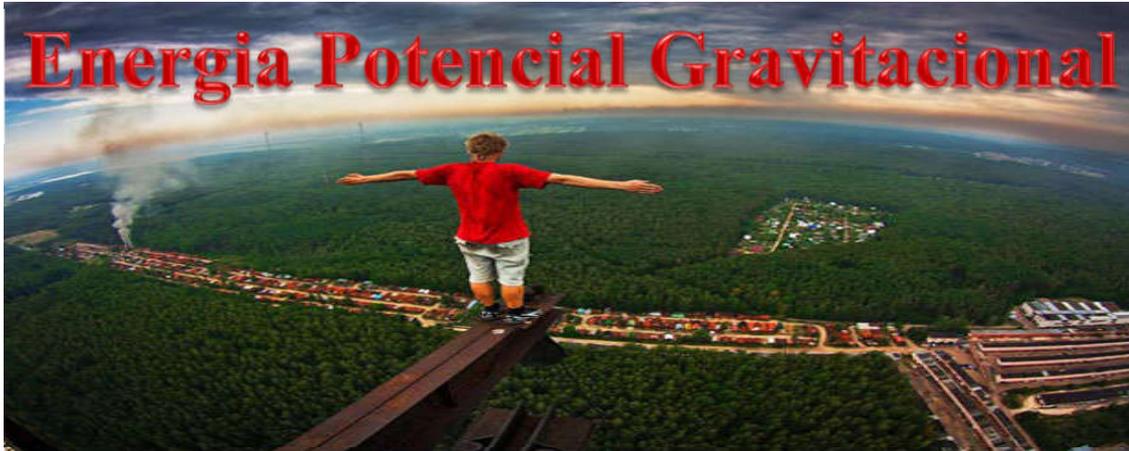
<p>É a energia do movimento, ou seja, é forma de energia que os corpos que têm velocidade</p>		<p>Assim, um corpo em repouso (que não possui velocidade $v=0$), não contém</p>
---	--	--

Fonte: e-física (2007)

A Energia Cinética é dada por:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Energia Potencial Gravitacional





- Se a altura do corpo for igual a zero em relação a referencial, sua energia potencial gravitacional também é igual a zero.

$E_{pp} = 0$

É a energia armazenada por um corpo e que pode ser transformada em movimento.

- Quanto maior a altura do corpo em relação ao solo, ou outro referencial, maior a energia potencial gravitacional.
- Quanto maior a massa do corpo, maior sua energia potencial.

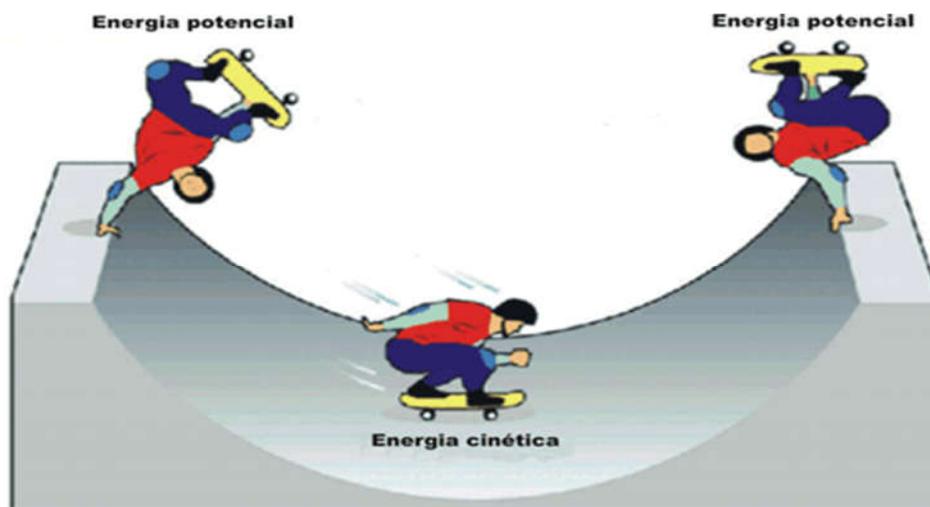


$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$

Conhecida também como **energia total**, a **energia mecânica** de um corpo é dada pela soma de sua energia potencial e cinética.

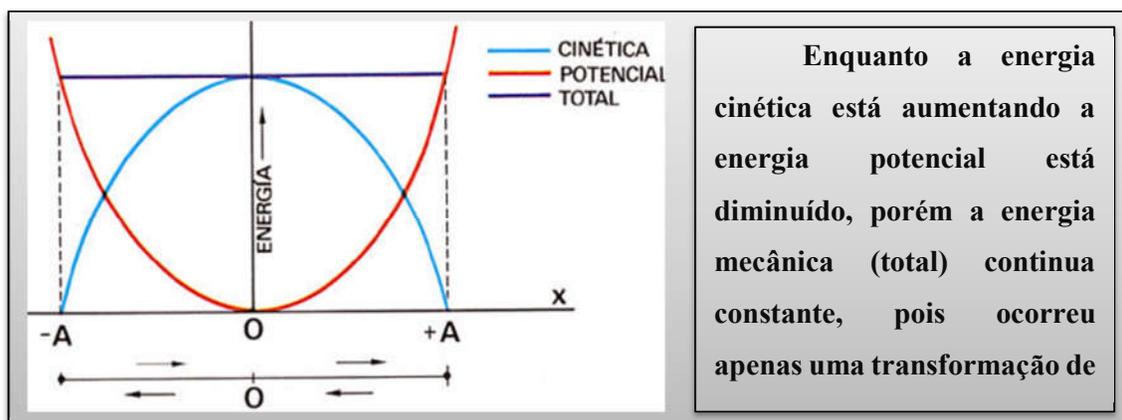
$$E_m = E_c + E_p$$

Figura 7 – Energia Cinética



Fonte: Portal do Professor (2010)

Lembrando-se do que vimos anteriormente sobre o princípio da conservação da energia, que a energia é apenas transformada de um tipo em outro, na figura acima vemos como essa transformação ocorre. No ponto mais alto da pista o skatista tem o máximo de energia potencial gravitacional e sua energia cinética é nula. Pois o skatista está em repouso. À medida que ele começa a descer adquire velocidade, ou seja, energia cinética, até chegar ao ponto mais baixo da pista onde sua energia cinética é máxima e sua energia potencial é nula. Assim, a medida que o skatista começa o movimento do topo da pista sua energia potencial vai se transformando em cinética.



Enquanto a energia cinética está aumentando a energia potencial está diminuindo, porém a energia mecânica (total) continua constante, pois ocorreu apenas uma transformação de



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Real II – CONDUÇÃO TÉRMICA

TURMA DE APLICAÇÃO: 2º ANO

Tempo Previsto: 01 aula.

Objetivo

Auxiliar os alunos a reconhecer os processos de propagação de calor por condução e sua relação com a energia, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 40 cm de fio de cobre aproximadamente.
- 03 tachinhas ou percevejos.
- 01 vela.
- 01 caixa de fósforos.
- 01 prendedor de roupa no varal.

- **Dica:** Professor aproveite o experimento que será realizado para levar os alunos a entender que este processo de transferência de calor acontece o tempo todo durante a vida deles. Uma panela aquecendo em um fogão, um forno elétrico aquecendo uma forma dentro dele, uma grelha aquecendo a carne em dia de churrasco, um ferro passando roupa são alguns exemplos deste tipo de propagação de calor. O experimento a seguir evidêcia como a energia na forma de calor ao entrar em contato com uma das extremidades do fio chega a outra extremidade. Isto fica claro por causa da queda das tachinhas.
- I. Acenda a vela. Com os pingos da parafina fixe as tachinhas no fio, respeitando uma distância de 5 cm entre elas, como mostra a figura a seguir.

Figura 1 – Condução Térmica - Montagem



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- II. Usando o prendedor de roupa segure o fio e coloque um dos lados em contato com a chama da vela, como mostra a figura abaixo, logo após responda as perguntas.

Figura 2 – Condução Térmica – Execução



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

1 – Descreva tudo que aconteceu durante a prática do experimento.

R. _____

_____.

2 - O fenômeno representado no experimento pode ser visto no seu dia a dia? Onde?

R. _____

_____.

3 – Descreva como ocorreu a transferência de energia (calor) de uma extremidade até a outra.

R. _____
_____.



- **Dica:** Professor aproveite o momento para levar o aluno a perceber como as transformações de energia estão presentes a todo o momento na vida de cada um dos alunos, no final desta aula peça para que citem exemplos de transformações de energia térmicas em outro tipo ou vice-versa. Aproveite ainda para debater com os alunos sobre como essa energia térmica é transmitida de um corpo para o outro.

ENERGIA

<p>Figura 3– Energia e Einstein</p>  <p>Fonte: Mundo Edu</p>	<p>Energia está presente em tudo, sem ela seria impossível a vida, porém sua definição ainda não é precisa.</p> <p>Uma das definições mais simples é a de que “energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho”</p> <p>Quando damos partida em um veículo, ou ligamos uma lâmpada, ou ainda nos alimentamos as transformações de energia estão presentes.</p>
--	--

Figura 4 – Conservação da Energia



Fonte: KD Imagens

“O princípio da conservação da energia estabelece que a energia não pode ser criada e nem destruída, ela apenas se transforma de um tipo em outra”. Assim para que um novo tipo de energia surja é necessário que outra desapareça.

No caso do nosso experimento ocorre a transformação de energia química em energia térmica, de energia térmica em mecânica, de energia mecânica em energia elétrica e de energia elétrica em energia luminosa ou térmica novamente.

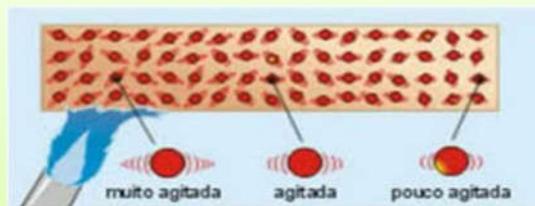


Já sabemos que calor é energia, conhecemos agora o princípio da conservação da energia, mas como acontece a propagação de calor em um corpo, ou entre corpos?

2 - Condução

É a passagem de energia de uma partícula para outra em meios materiais sólidos. Ao receber calor as partículas vibram cada vez mais, e por vibrarem e se movimentarem mais se chocam uma com a outra transferindo energia. Assim, dizemos que na condução a transferência de energia ocorre de partícula para partícula.

Figura 5 – Condução 1



Fonte: todamateria

Figura 6 – Condução 2



Fonte: UNISUL

Um exemplo bem claro disto é quanto pegamos em uma das pontas da colher com a mão e direcionamos a outra até uma chama de um fogão. Depois de alguns segundos ainda notaremos diferença de temperatura em nossa mão, porém se colocarmos a mão na outra ponta da colher certamente sentirá já uma grande diferença da temperatura, podendo até a queimar a mão. Isto ocorre devidos às partículas daquela região estar mais agitadas. Porém na outra ponta, onde inicialmente estávamos segurando, as partículas ainda não estavam tão agitadas, pois a transferência de energia partícula por partícula ainda não teria chegado até aquela região.

Condutores Térmicos

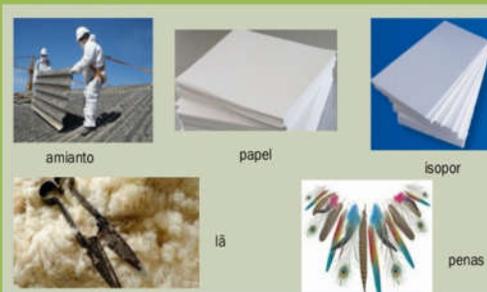
São materiais onde o processo de transferência de calor é intenso.

Exemplos: Os metais

**Isolantes Térmicos**

São materiais onde o processo de transferência de calor é bem fraco, quase nulo.

Exemplos: madeira, isopor, papel, lã e etc.





**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Real III – CONVECÇÃO TÉRMICA – CATA VENTO

TURMA DE APLICAÇÃO: 2º ANO

Tempo Previsto: 01 aula

Objetivo

Auxiliar os alunos a reconhecer os processos de propagação de calor por convecção e sua relação com a energia, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 01 vela.
- 01 lata de refrigerante vazia
- 01 régua
- 01 tesoura
- 01 pedaço de 1m de Linha de costura.
- 01 caixa de fósforos.
- 01 estilete
- 01 compasso

- **Dica:** Professor aproveite o experimento que será realizado para levar os alunos a visualizar como as correntes de ar quente se propagam para cima, isto ocorre devido a densidade menor massa de ar quente sobre a chama da vela, assim, essa massa que é mais quente, logo mais leve e por isso tende a subir. Assim o uso do cata-vento e seu movimento mostra essa propagação claramente.

- Explique que este tipo de propagação de calor é chamado de convecção térmica. Este tipo de propagação de calor está presente no dia a dia de cada aluno, como por exemplo: Quando ele liga o ar condicionado em sua casa, o ar frio por ser mais denso, mais pesado, tende a descer. Isto explica o porquê o ar condicionado tem que ser colocado na parte superior do ambiente de instalação.

PROCEDIMENTO

- VI. Com o estilete recorte a parte superior e a inferior da latinha, como mostra a figura abaixo.

Figura 1 – Cata-vento – Montagem 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- VII. Recorte o cilindro que sobrou de forma que vire um retângulo, como mostra a figura a seguir.

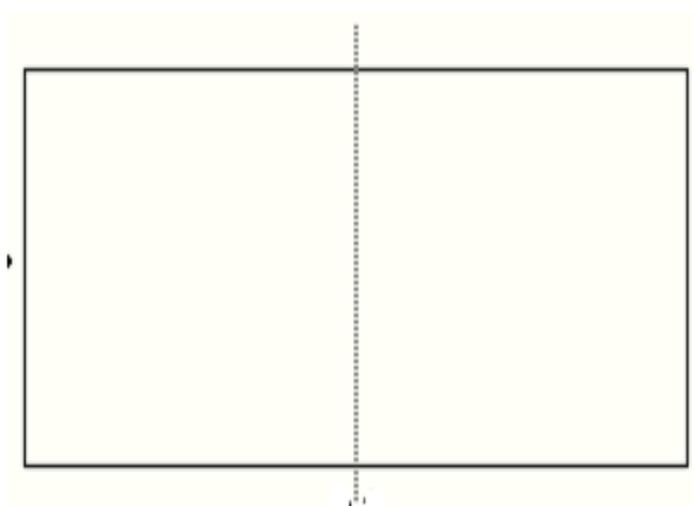
Figura 2 – Cata-vento – Montagem 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- VIII. Recorte o retângulo no meio, de tal forma que as duas partes virem um quadrado.

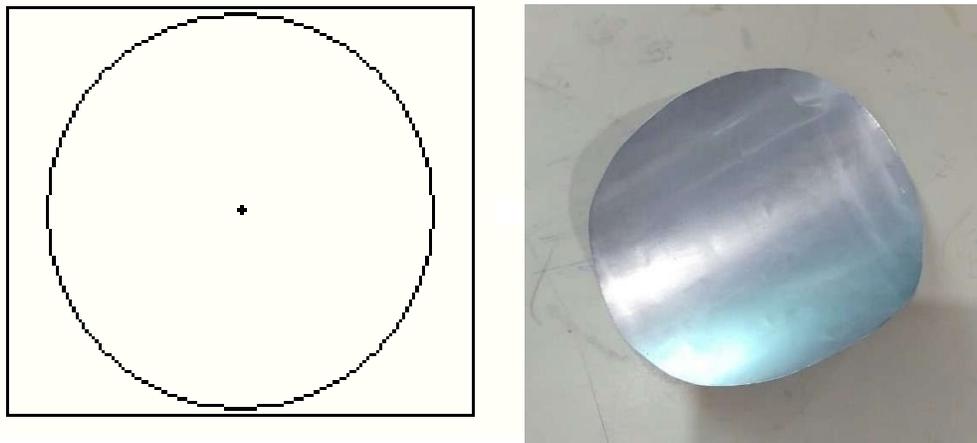
Figura 3 – Cata-vento – Montagem 3



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- IX. Com a ponta do compasso fure no centro de cada quadrado e ainda com a ponta do compasso colocada no centro de um dos quadrados. coloque a ponta de grafite nesse furo e risque um círculo, no quadrado, com a ponta de metal.

Figura 4 – Cata-vento – Montagem 4



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- X. Com o estilete ou uma tesoura recorte o círculo, depois com a régua e o estilete, divida o círculo em 08 partes, conforme a figura:

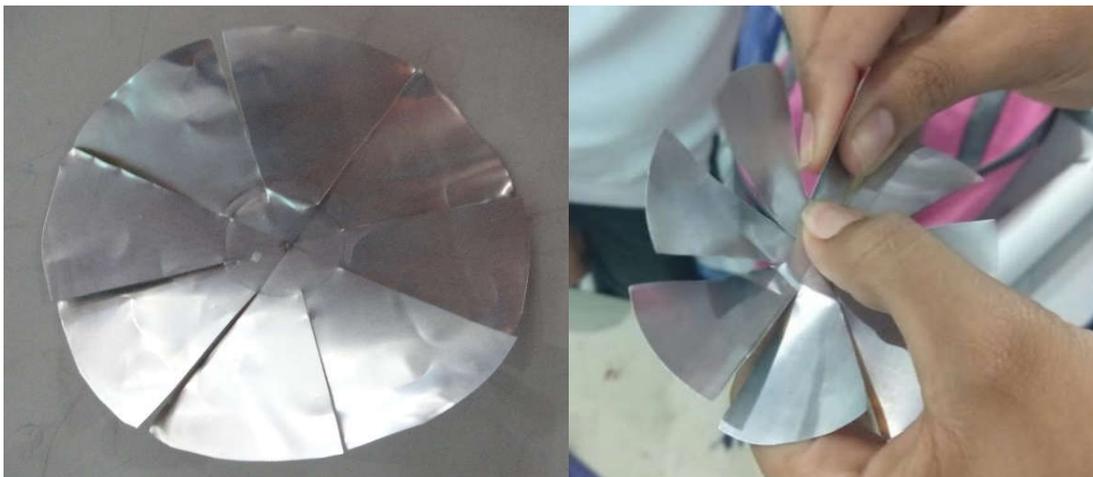
Figura 5 – Cata-vento – Montagem 5



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- XI. Recorte sobre os traços deixando um pequeno espaço sem cortar perto do centro. Em seguida curve cada parte um pouco, sempre do mesmo jeito, obtendo um cata-vento.

Figura 6 – Cata-vento – Montagem 6



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

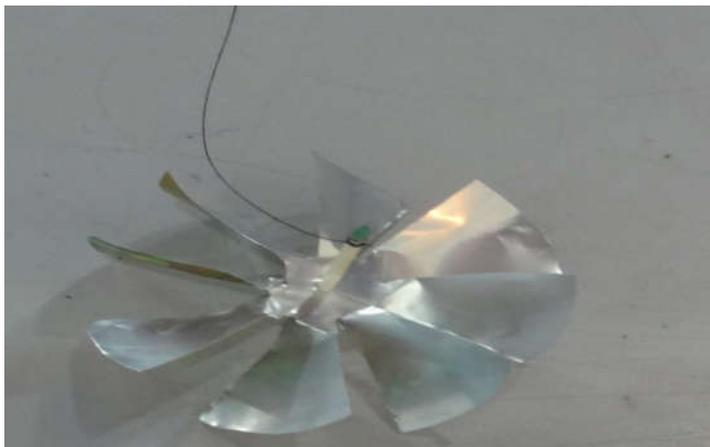
Figura 7 – Cata-vento – Montagem 7



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- XII. Prenda um palito de fosforo no centro do furo do cata-vento e depois amarre a linha de costura no palito, como mostra a figura abaixo.

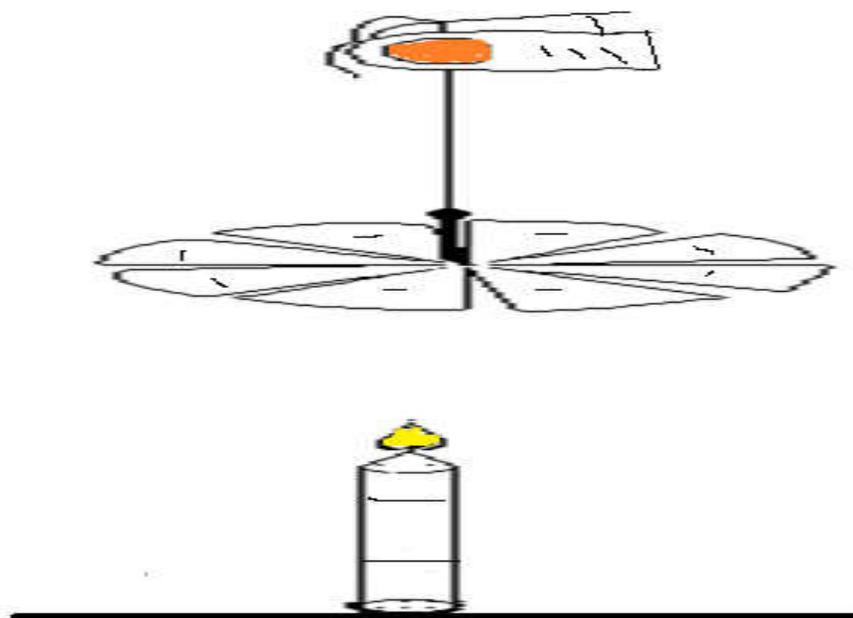
Figura 8 – Cata-vento – Montagem 8



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- XIII. Acenda a vela, pendure o cata-vento a uma altura de 10 cm acima da chama da vela, como mostra a figura. Depois observe a chama da vela, o movimento do cata-vento e responda as perguntas abaixo.

Figura 9 – Cata-vento – Montagem 8



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

1 – Descreva o que aconteceu com o cata-vento?

R. _____

_____.

XIV. Aproxime sua mão de um dos lados da chama da vela. Depois coloque sua mão entre a chama da vela e o cata-vento como mostra a figura abaixo.

Figura 10 – Propagação de Calor



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

2 – A respeito da propagação de calor, explique a diferença entre quando você colocou sua mão ao lado da chama da vela e entre a chama da vela e o cata-vento.

R. _____

_____.

3 – Baseado no que você respondeu na pergunta anterior, no seu ponto de vista o que fez o cata-vento girar?

R. _____

_____.

CONVECÇÃO TÉRMICA

Já sabemos que calor é energia que se propaga de um corpo para o outro, mas você já pensou como acontece essa propagação?

Processos de Propagação de Calor

1 – Convecção

Figura 11 - Convecção



Fonte: MyBrain Society (2016)

É observado em líquidos e gases. Neste processo, o calor se propaga devido à diferença de temperatura. Na figura acima, na parte inferior da panela, a água está mais quente, ou seja, sua densidade é menor, o que faz com essa porção de água de menor densidade seja deslocada para cima. Enquanto isso, na parte superior da panela a água está a uma temperatura menor, ou seja, com uma densidade maior, o que leva essa porção de água de densidade maior a se deslocar até a parte superior da panela, formando assim um ciclo como podemos observar na figura acima.

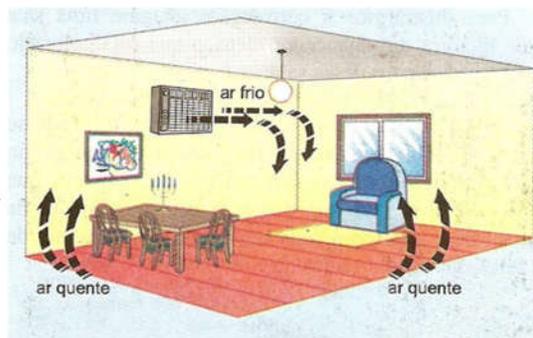
Assim, dizemos que no processo de propagação de calor por convecção, as massas de gás ou de um líquido, quanto mais quente, tende a subir, e quanto mais frio, tende a descer.

Figura 12 – Convecção 2



Fonte: UNISUL

Figura 13 – Convecção 3



Fonte: UNISUL



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Real IV – RADIAÇÃO TÉRMICA

TURMA DE APLICAÇÃO: 2º ANO

Tempo Previsto: 01 aula

Objetivo

Auxiliar os alunos a reconhecer os processos de propagação de calor por radiação e sua relação com a energia, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 02 latas de refrigerante
- 01 cronômetro.
- interruptor liga-desliga.
- 4 m de fio de cobre
- tinta preta e branca
- 01 cartolina,
- 01 compasso,
- 01 folha de isopor
- 02 termômetros
- 01 lâmpada incandescente (100 w)
- 01 Soquete de lâmpada.
- 01 plug-macho
- 01 pincel. –
- 01 lápis
- 01 fita adesiva. –

Procedimento

- I. Peça para os alunos pintarem as duas latinhas em casa, por dentro e por fora e deixarem secar até o dia da aula. Eles devem pintar uma das latinhas de preto e a outra de branco.

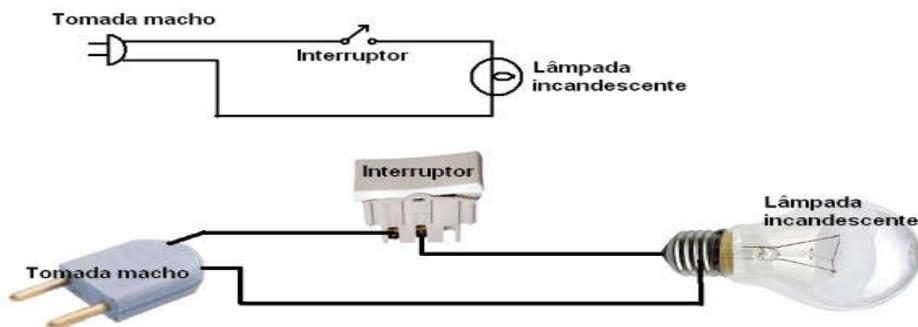
Figura 1 – Latas Preta e Branca



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- II. Desenhe dois círculos na cartola e recorte. No centro de cada círculo faça um furo da largura do termômetro
- III. Recorte as tampas das latinhas e usando fita adesiva vede a tampa com os círculos de cartolina.
- IV. Na folha de isopor faça um buraco do tamanho do soquete da lâmpada e encaixe o soquete, como mostra a figura a seguir.
- V. Por baixo da folha de isopor faça a parte de instalação elétrica, como mostra a figura a seguir

Figura 2 – Instalação elétrica da Lâmpada



Fonte: vaicontudo

- VI. Coloque a lâmpada no soquete e as duas latinhas a uma distância de 5 cm da lâmpada, uma de cada lado. Posicione os termômetros dentro das latinhas, como mostra a figura abaixo.

Figura 3 – Experimento Irradiação Térmica



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- VII. Registre a temperatura inicial dentro de cada latinha de refrigerante e ligue a lâmpada. Depois, a cada 2 minutos veja novamente a temperatura em cada latinha e anote na tabela a seguir:

Tabela 1 – Temperatura das Latinhas

TEMPO (Min.)	0	2	4	6	8
TEMPERATURA (° C) – Branca					
TEMPERATURA (° c) – Preta					

Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

VIII. Analise o experimento e o gráfico e responda as perguntas

1 – O que levou ao aumento de temperatura dentro das latinhas.

R. _____
_____.

2 - Qual latinha teve aumento de temperatura mais rápido? Por que a referida latinha se aqueceu mais?

R. _____
_____.

3 – Como ocorreu a propagação de calor da lâmpada para as latinhas?

R. _____

_____.

4 – Qual das latinhas teve uma melhor eficiência na transformação de energia luminosa em energia térmica? Por quê?

R. _____

_____.

- **Dica:** Professor aproveite o momento do experimento para levar o aluno a perceber como as transformações de energia estão presentes a todo o momento na vida de cada

um dos alunos, no final desta aula peça para que citem exemplos de transformações de energia térmicas em outro tipo ou vice-versa. Aproveite ainda para debater com os alunos sobre como essa energia térmica é transmitida de um corpo para o outro.



O que é temperatura?

TEMPERATURA

Temperatura é uma grandeza física capaz de medir o quanto as partículas de um corpo estão agitadas.

<http://brasilescola.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>

Quanto maior o grau de agitação das partículas, maior será a temperatura do corpo.

Um Jeito básico de de medir a temperatura de um corpo é usando termômetros.

Figura 4 – Transferencia de Calor

Fonte: Uol Noticias (2014)

Pouca Agitação =
Temperatura Baixa

Muita Agitação =
Temperatura Alta



Explicando calor de forma bem simples, ele é um tipo de energia térmica em movimento de um corpo para o outro devido a diferença de temperatura entre eles.

Figura 5 – Calor



Fonte: Mundo da Educação

Calor é energia, como vimos. Energia que se propaga de forma espontânea. Um exemplo mais conhecido dessa propagação é a que o Sol transfere para Terra através de ondas eletromagnéticas.

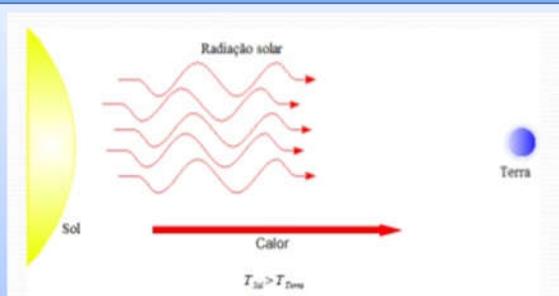
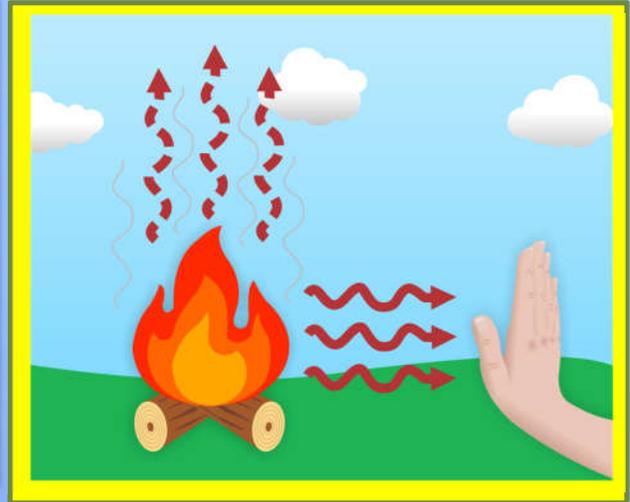
Figura 6 – Calor e Propagação



Fonte: Amazonasatual (2015)

Irradiação Térmica

É considerado o mais importante processo de propagação de calor, pois sem ele, a energia proveniente do Sol não chegaria até a Terra, e sem essa energia não teríamos vida em nosso planeta. Nesse processo o calor se propaga através de ondas eletromagnéticas. Essa propagação se dá através de meios materiais e no vácuo (ausência de meio).



Fonte: Radiação.Wenode

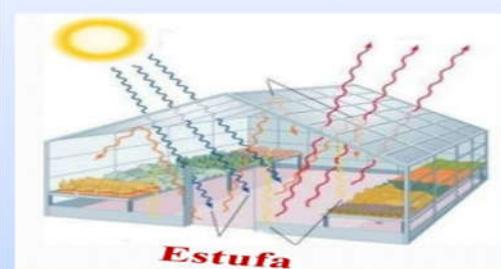
Você Sabia!!!

A terra está a uma distância de 150.000.000 Km aproximadamente do sol e nesta região não existe meio material, e essa ausência de meio é chamada de vácuo. A energia do Sol percorre toda essa região até chegar a Terra.



Fonte: Portal do professor

Um das aplicações mais interessantes e de alta necessidade atualmente é a captação da irradiação solar por placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica ou térmica.



Fonte: Portal do professor

Outra aplicação interessante do uso deste tipo de propagação de calor são as estufas cujo objeto é manter as plantas em um local com temperatura equilibrada.



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

**Experimento Real V – TENSÃO, CORRENTE ELÉTRICA E CURTO
CIRCUÍTO**

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos a compreender, através de um experimento virtual, o que é um circuito elétrico, corrente elétrica, curto circuito e diferença de potencial, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 2 Pilhas D
- 2 metros de fio para ligação dos LEDs
- 4 LEDs
- 01 chave de liga e desliga
- 01 esponja de aço
- 01 fita isolante

Figura 1 – Materiais



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)



Curto Circuito

Um curto-circuito só acontece quando a corrente elétrica percorre um condutor ou um dispositivo encontrando apenas uma resistência muito pequena, causando assim, um superaquecimento no circuito elétrico. A falta de resistência permite que os elétrons se movimentem a uma velocidade maior, aquecendo a região, levando ao fogo em todo o circuito.

- **Dica:** Professor aproveite esse experimento para enfatizar o perigo de uma instalação elétrica feita por alguém que não tem conhecimento de eletricidade.

1 – Experimento Curto Circuito

- I. Junte as duas pilhas fixando elas com a fita isolante, como mostra a figura abaixo.

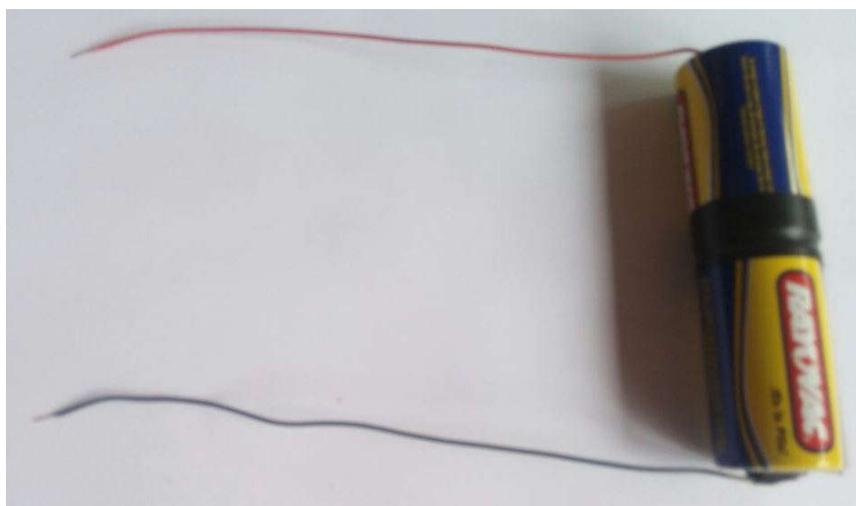
Figura 2- Pilhas Ligadas em Série.



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- II. Agora, em cada um dos polos das pilhas fixe, com fita isolante, um pedaço aproximado de 20 cm de fio, como mostra a figura a seguir.

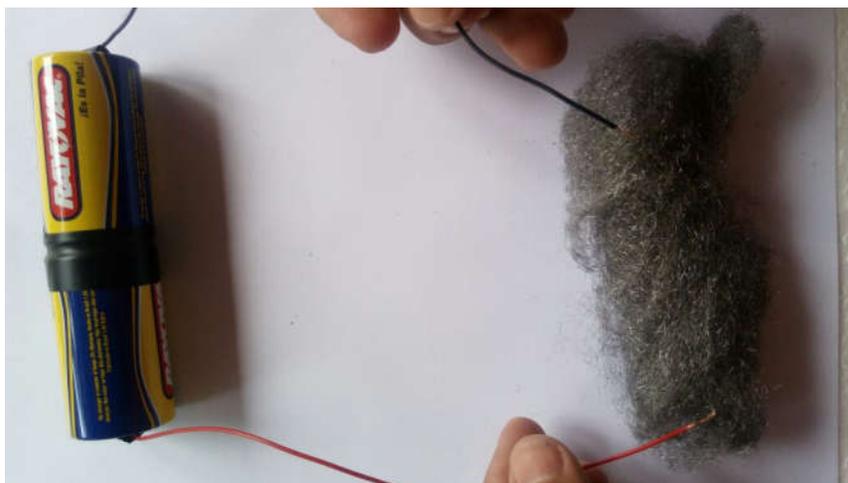
Figura 3 – Montagem Experimento Curto Circuito



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- III. Depois pegue um pedaço da esponja de aço, estique-a levemente, e com as duas pontas restantes do fio toque na palha de aço, como mostra a figura a seguir. Depois de fazer suas observações tente responder as perguntas abaixo

Figura 3 – Execução Experimento Curto Circuito



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

1 – Você sabe por que a esponja de aço pegou fogo? Se sim, por que?

R. _____

2 - O fenômeno representado no experimento pode ser visto no seu dia a dia, ele pode trazendo consequências e muitas vezes podem colocar a vida de pessoas em risco. Com o conhecimento que você possui sobre este fenômeno descreva o que ocorre.

R. _____

Curto Circuito

Como os elétrons não encontram resistência na esponja de aço, eles se movimentam com maior velocidade, aumentando o aquecimento na região da esponja de aço até provocar a queima da mesma. O experimento com este experimento demonstra como acontece o curto circuito em instalações elétricas. Quando um curto circuito ocorre a corrente que se

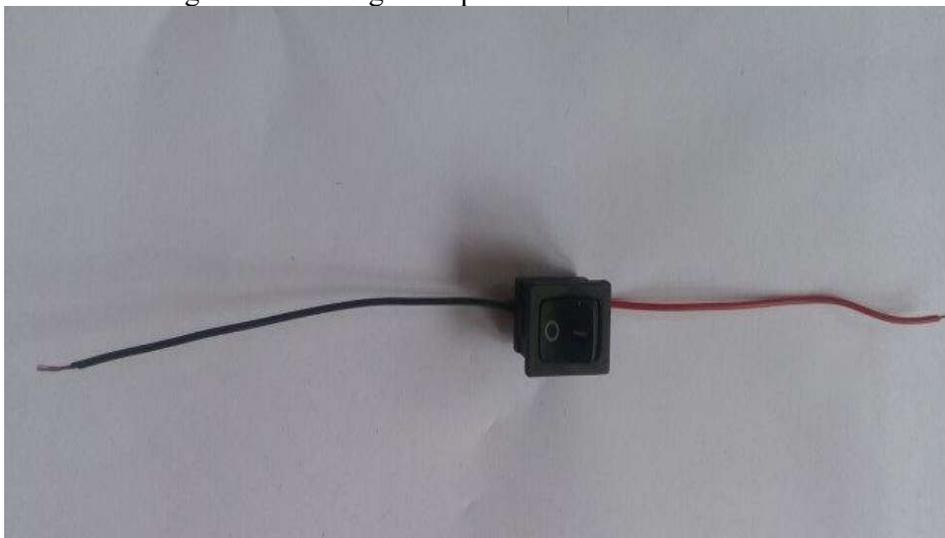


Assim o curto na rede provoca um aumento da corrente elétrica nos condutores, que leva também a um aumento na temperatura dos condutores e causar o derretimento da parte isolante dos materiais condutores, e não havendo uma defesa no circuito, poderemos ter com fim de toda essa situação um incêndio.

Dizemos então que a pouca resistência da esponja leva o gerador a funcionar em

- IV. Corte dois pedaços de fios de aproximadamente 10 cm; ligue um dos fios ao terminal positivo da chave liga e desliga, e o outro na parte negativa da chave. Tudo isto com a chave desligada, como mostra a figura abaixo.

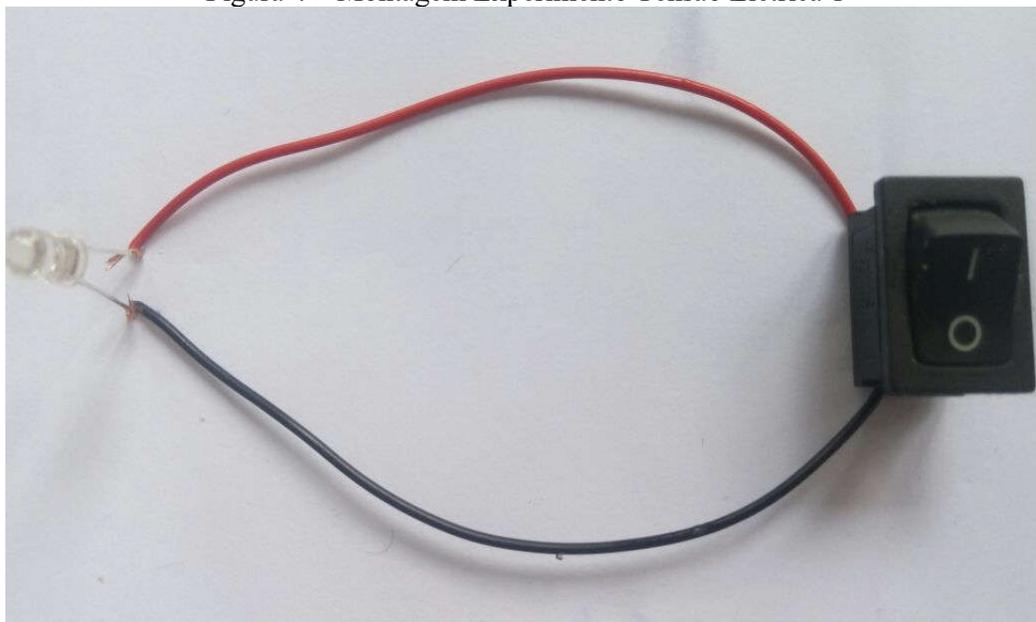
Figura 4 – Montagem Experimento Tensão Elétrica 1



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

- V. Depois ligue as duas pontas a uma das pernas do LED e a outra ponta do fio a outra perna do LED, como mostra a figura a seguir. Ligue a chave e analise o que aconteceu e responda.

Figura 4 – Montagem Experimento Tensão Elétrica 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

1 – O que aconteceu no circuito que você montou?

R. _____

_____.

- Dica: Professor aproveite à pergunta a cima para introduzir o conceito de corrente elétrica. Explique que a LED não ligou, pois não existe corrente elétrica no circuito.

Corrente Elétrica

Corrente elétrica é o movimento ordenado dos elétrons, que são as partículas portadoras de carga elétrica. Para termos esse movimento é necessário uma diferença de Potencial ou a chamada Tensão.

Para medir a corrente elétrica, pessoas que trabalham com eletricidade geralmente utilizam um amperímetro, ou um multímetro que tem a função de amperímetro.

Figura 5 – Amperímetro



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Figura 6 - Multímetro



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Imagine uma rodovia com uma quantidade enorme de carros transitando por ela.



Imagine que você tenha a missão de calcular o fluxo de carro dessa rodovia. O que você faria? Uma forma simples de resolver esta situação é imaginar uma linha de chegada para estes carros e começar a contar o número de carros que passam por essa linha, por exemplo, a cada minuto. Assim a razão entre a quantidade de carros e o tempo te dará o fluxo de carro nesta rodovia. Imagine agora que cada carro seja um elétron percorrendo um fio (rodovia). Logo para calcularmos a corrente basta dividir a quantidade de elétron (carga) que passa por uma linha de chegada (secção transversal) por certo intervalo de tempo.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Curto Circuito

Um curto-circuito só acontece quando a corrente elétrica percorre um condutor ou um dispositivo encontrando apenas uma resistência muito pequena, causando assim, um superaquecimento no circuito elétrico.

Tensão Elétrica

Não é fácil explicar o conceito de explicar Tensão Elétrica, mas de uma forma simples para que aluno possa entender, Tensão Elétrica está relacionado a quantidade de energia envolvida na movimentação de uma carga elétrica entre dois pontos. Também conhecida como Diferença de Potencial (DDP), ou seja, a diferença de potencial entre dois pontos, dada pela equação.

$$U = V_A - V_B$$



Para ficar mais claro, a Tensão elétrica é o que permiti o movimento dos elétrons. Em nossas casas a redes centrais de fornecimento de energia proporcionam a Tensão Elétrica ou DDP

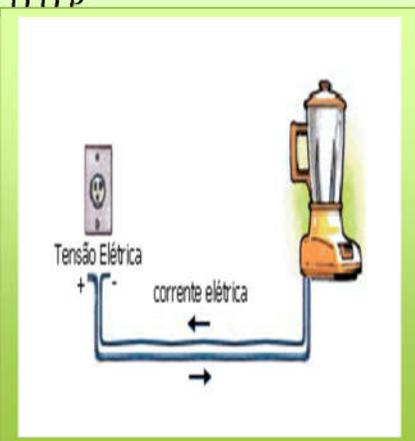
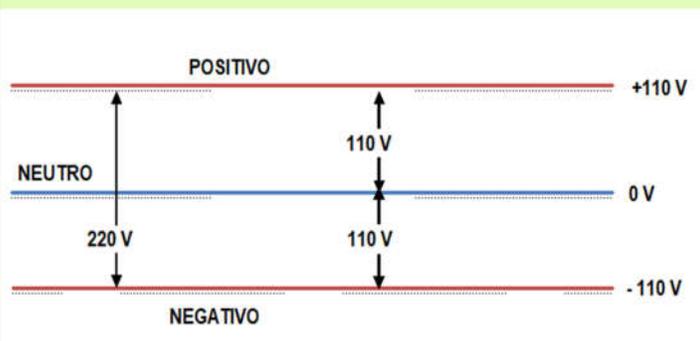
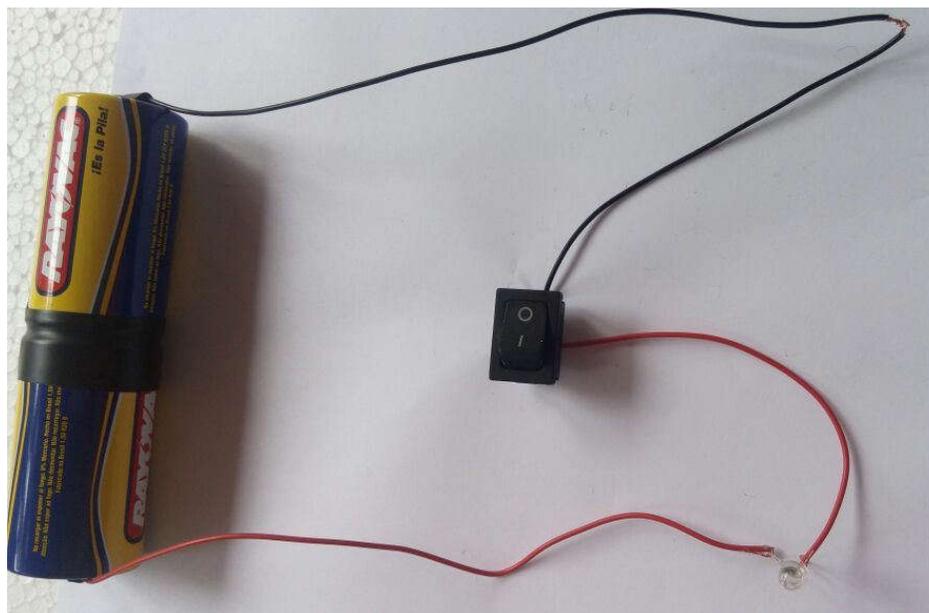


Figura 7 – Tensão Elétrica



Fonte : Elaborada pelo Autor (2018)

Figura 8 – Montagem Experimento Corrente Elétrica



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

IX. Ligue a chave novamente, verifique o que aconteceu e responda as perguntas a seguir.

2 – Do seu ponto de vista, o que fez a lâmpada ligar, sabendo que na primeira parte do experimento a lâmpada não ligou?

R. _____
_____.

- **Dica:** Professor aproveite o momento para explicar que seria **impossível** obter corrente elétrica sem termos a Tensão elétrica (D.D.P). Explique que os elétrons só se movimentam devido essa diferença de potencial entre dois pontos.



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

Experimento Real VI – ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

Objetivo

Auxiliar os alunos, através de um experimento real, a compreender o que é uma associação em de resistores em série, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

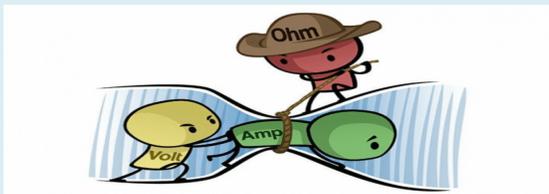
Materiais

- 2 Pilhas D
- 04 metros de fio para ligação dos LEDs
- 04 LEDs azul ou branco (Tenha sempre alguns de reserva)
- 01 LED amarelo ou vermelho. (Tenha sempre alguns de reserva)
- 01 chave de liga e desliga
- 01 esponja de aço
- 01 fita isolante
- 01 Bateria de 9 V

Resistência Elétrica

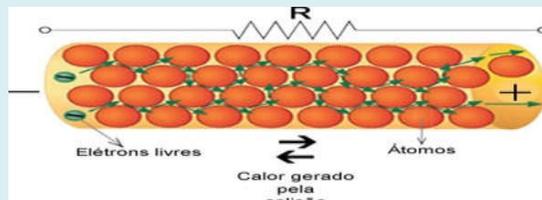
Já sabemos que a medida que temos uma tensão entre dois pontos, criamos uma corrente elétrica, ou seja, os elétrons se movimentam entre esses dois pontos. Ao se movimentarem, os elétrons encontram uma oposição ao seu movimento, provocada pelos átomos do qual o material é formado. A essa oposição chamamos de resistência elétrica.

Figura 9 – Resistencia Elétrica 1



Fonte: Mundodaeletrica

Figura 10 – Resistencia Elétrica 2



Fonte: Mundodaeletrica

Sua unidade de medida no SI é o Ohm (Ω).

Resistor Elétrico

É qualquer componente de um circuito elétrico que tenha a função de conter a corrente elétrica, ou seja, de diminuir a velocidade dos elétrons, através da resistência provocada pelos átomos que formam o material. Os elétrons livres se chocam com os átomos do material e provoca um aquecimento naquela região, esse fenômeno é chamado de efeito Joule.

Figura 11 – Resistencia Elétrica 3

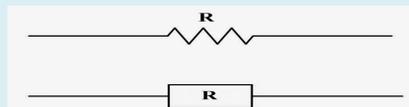


Fonte: Interna.coceducação

Assim qualquer dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia térmica é considerado como resistor elétrico,



Representação gráfica de um resistor em um circuito elétrico.



- I. Junte as duas pilhas fixando elas com a fita isolante, como mostra a figura abaixo.

Figura 2 – Pilhas Ligadas em Série



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

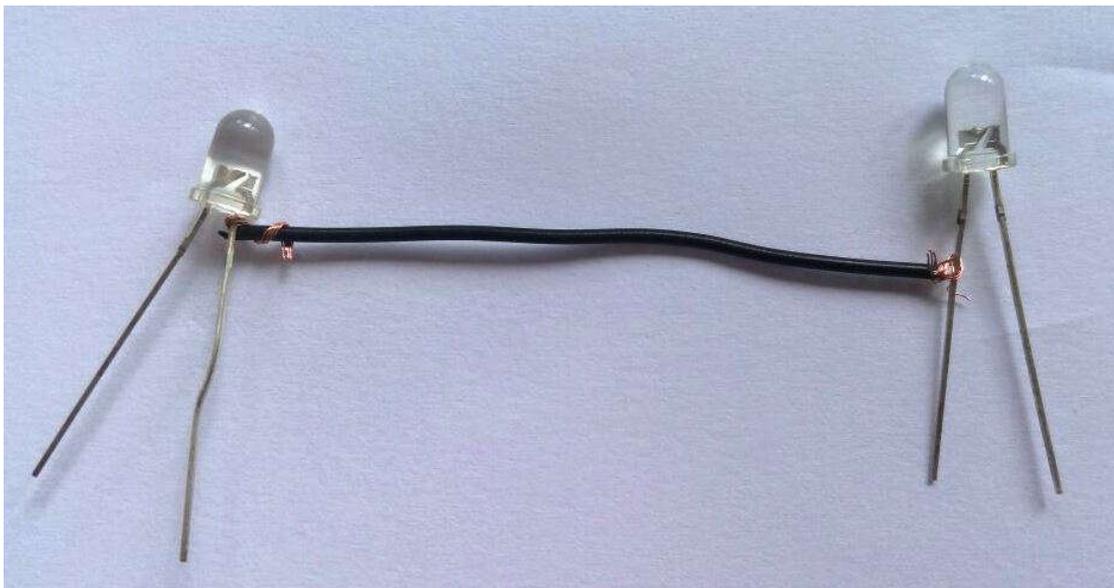
- II. Para esta parte use apenas os LEDs azuis ou brancos. Corte um pedaço de fio de 10 cm, descasque uma das pontas e ligue a perna positiva do LED, corte um outro pedaço de fio de 10 cm descasque as duas pontas unindo um lado a outra perna do LED (negativa) e a outra ponta na parte positiva de outro LED. Faça isso com os quatro LEDs, como mostra a figuras a seguir.

Figura 3 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 1



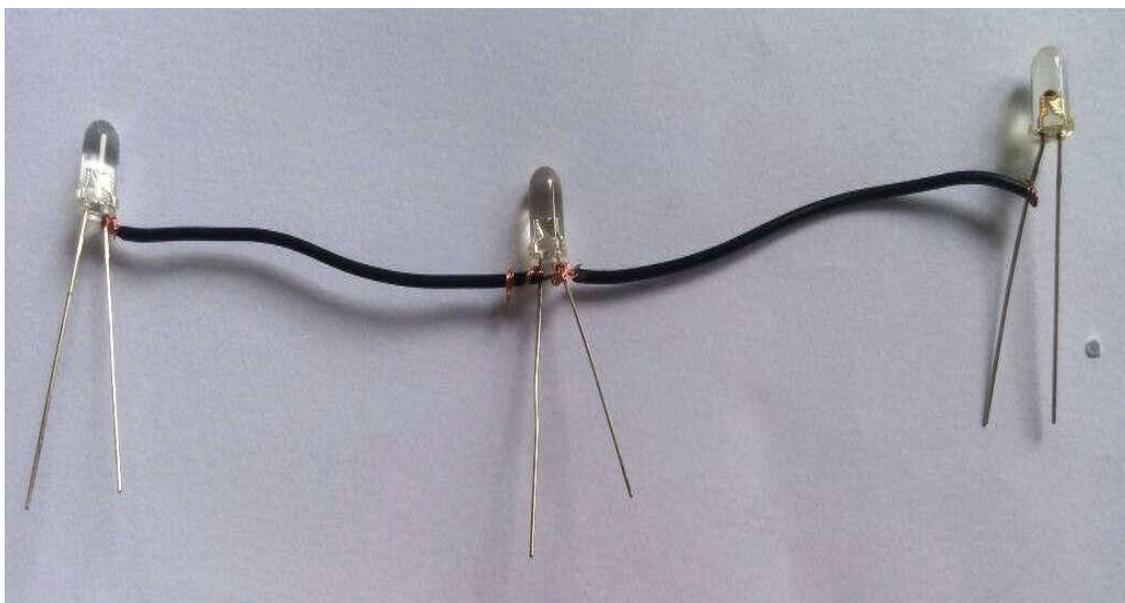
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Figura 4 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Figura 5 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 3



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- III. Corte dois pedaços de fios de 10 cm, descasque as pontas deles e ligue um deles a parte positiva da chave e o outro a parte negativa da chave, como mostra a figura.

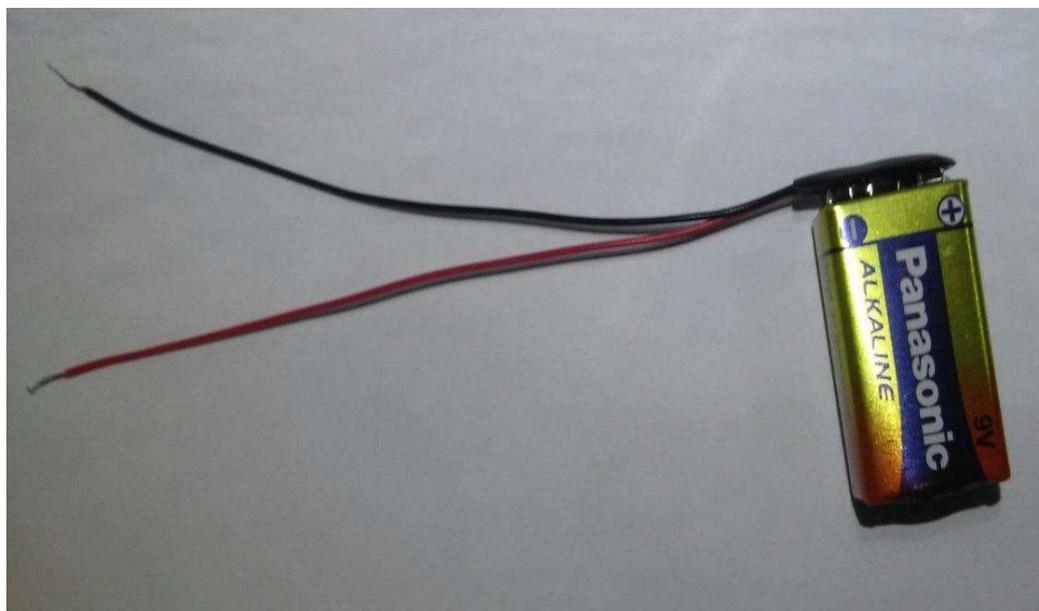
Figura 6 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 4



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- IV. Coloque o conector na bateria, como mostra a figura, e lembre-se que o fio vermelho representa o polo positivo da bateria e o preto representa o polo negativo.

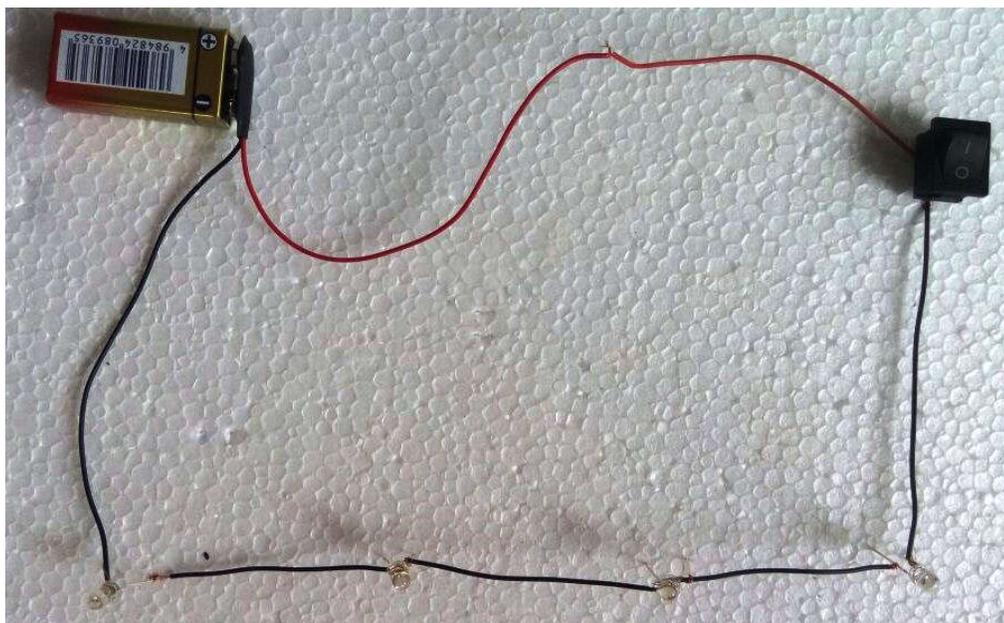
Figura 7 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 5



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- Por fim una todas as partes do circuito como mostra a figura a seguir. Ligue a chave.

Figura 8 – Montagem Experimento Associação de Resistores em Série 6



• Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- **Dica:** Professor, sem fazer perguntas, diga aos alunos que eles acabaram de fazer uma ligação de resistores em série. Mostre, que para associar de forma corretas as lâmpadas ou LEDs em série é necessário ligar sempre o terminal positivo de uma ao negativo da outra, e assim sucessivamente.
- V. Peça aos alunos para observar a luminosidade das LEDs, em seguida diga para eles retirarem dois LEDs e deixarem apenas duas conectadas no circuito.
- VI. Analise novamente a luminosidade das lâmpadas e responda as perguntas.

1 – O que aconteceu com a luminosidade das LEDs que restaram no circuito.

R. _____
 _____.

2 – Explique do seu ponto de vista, porque a luminosidade das LEDs que restaram aumentou?

R. _____

 _____.

- **Dica:** Professor aproveite o momento para explicar aos alunos que numa associação de resistores em série, a voltagem é dividida entre os resistores, assim, quanto mais LEDs tivermos no circuito, menor a luminosidade de cada uma delas, e quanto menor a quantidade de LEDs maior a luminosidade de cada uma delas. Sendo assim podemos dizer que:

$$U_{\text{bateria}} = U_{\text{led1}} + U_{\text{led2}} + U_{\text{led3}} + U_{\text{led4}}$$

- VII. Agora usando um multímetro digital, na posição de 20 volts, como mostra a imagem abaixo.

Figura 9 – Multímetro



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

- VIII. Meça a tensão elétrica em cada LED e na bateria, conforme ilustrado nas imagens a seguir respectivamente, preencha a tabela abaixo com os valores medidos.

Figura 10 –Experimento Associação de Resistores em Série – Tensão LEDs



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

Figura 11 –Experimento Associação de Resistores em Série – Tensão Bateria



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

Tabela 1 – Tensão Elétrica

Local Medido	Tensão Elétrica Medida
Led 01	
Led 02	
Led 03	
Led 04	
Bateria	

Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

5 – Descreva o que você notou sobre as tensões das LEDs?

R. _____

 _____.

6 – As somas da tensão nos quatros LEDs são iguais a aproximadamente a da Bateria?

R. _____.

IX. Meça a corrente nos terminais de cada LED e nos terminais da bateria, da mesma forma que foi medido a tensão elétrica e preencha a tabela abaixo com os valores medidos. Logo em seguida responda a pergunta.

Tabela 2 – Corrente Elétrica

Local Medido	Corrente Elétrica Medida
Led 01	
Led 02	
Led 03	
Led 04	
Bateria	

Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

7 – Ao medir a corrente entre todas as lâmpadas, em um circuito em série, o que você notou?

R. _____

 _____.

X. Troque um dos LEDs azul ou branco pelo amarelo ou vermelho. Ligue o circuito novamente e analise a diferença da luminosidade dos LEDs azul ou branco, em relação ao LED adicionado agora. Responda a pergunta.

8 – Houve diferença entre as luminosidades do LEDs? Se sim, explique.

R. _____

 _____.

- XI. Retire cada um dos LEDs do circuito e meça a resistência de todos eles. Para medir a resistência de cada LED, coloque o multímetro na opção de medir resistência, como mostra a figura abaixo.

Figura 12 – Multímetro – Resistencia Elétrica



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- XII. Para medir cada LED, coloque o cabo vermelho (Positivo) encostado na maior perna do LED (Positivo) e o cabo preto (negativo) na perna menor do LED (negativo), como mostra a figura a seguir. Preencha a tabela abaixo.

Figura 13 – Multímetro – Resistencia Elétrica



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Tabela 3 – Resistência elétrica

Local Medido	Resistência Elétrica Medida
Led 01	
Led 02	
Led 03	
Led 04 (amarelo ou vermelho)	

Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- **Dica:** Professor aproveite os dados colhidos pelos alunos para frisar novamente a divisão da tensão entre os resistores, além de explicar que numa associação de resistores em série a tensão elétrica em cada LED depende da resistência de cada LED, assim quanto maior for a resistência da lâmpada maior será a voltagem entre os terminais da lâmpada, e maior sua luminosidade. Cada voltagem ou tensão pode ser encontrada através da 1ª Lei de Ohm.

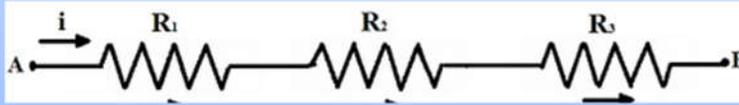
$$U = R \cdot i \rightarrow 1^{\text{a}} \text{ Lei de OHM}$$



Associação de resistores em série

Um circuito de resistores ligados em série é aquele cuja corrente elétrica encontra apenas um caminho para percorrer. Nele a corrente é constante, os elétrons têm apenas um caminho para percorrer, por isso dizemos que a corrente total no circuito é a mesma medida em qualquer resistor.

$$i = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$$



As luzes de árvore de natal geralmente são ligadas em série

Numa associação de resistores em série Tensão elétrica e corrente tem comportamentos diferentes no circuito elétrico. Enquanto a corrente elétrica é constante a diferença de potencial ou tensão será diferente, se as resistências dos resistores forem diferentes. Assim quanto maior a resistência de um dispositivo elétrico maior a voltagem necessária para que aquele dispositivo funcione adequadamente, logo podemos dizer que tensão e resistência são proporcionais. Assim a tensão fornecida pela bateria (gerador) é dividida conforme a resistência de cada resistor.

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$

Em nosso dia a dia, aparelhos que tem resistências grandes gastam mais energia, isto porque eles exigem mais tensão. Um exemplo são os chuveiros e ar condicionado cuja resistência elétrica é grande, que são alguns dos vilões do consumo de energia.

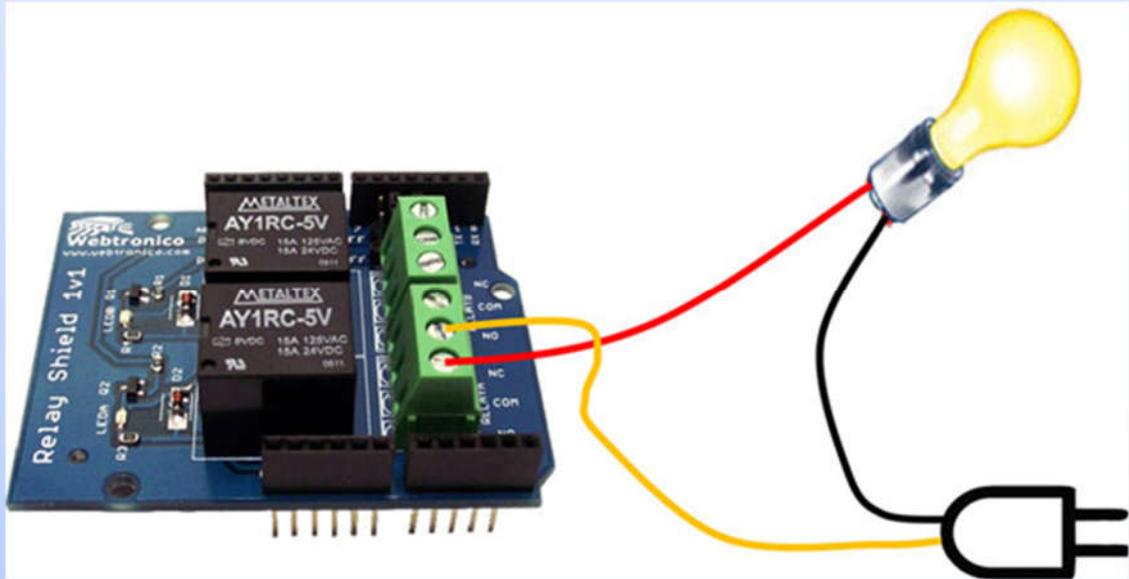
Figura 13 - Resistores – Aparelhos Elétricos



Fonte: Procon

A aplicação mais conhecida deste tipo de associação são os circuitos de LED que ficam nas árvores de natal, os pisca-piscas. Toda vez que uma das lâmpadas queima, todas as outras apagam, pois, todas as LED deixam de receber a corrente elétrica.

Outro dispositivo elétrico que utiliza esse tipo de associação são os sensores de presença ou mais conhecidos como relé, que precisam estar em série com as lâmpadas para que seu funcionamento seja correto, caso contrário a lâmpada permanecerá ligada o tempo todo.



Numa associação de resistores em série único interruptor, em qualquer lugar na casa, comanda todas as lâmpadas. Porém quando uma das lâmpadas se queima ou é retirada, todas as outras se apagam. Outra desvantagem de usar este tipo de associação é fato de quanto mais lâmpadas associarmos menor a luminosidade delas, pois a energia elétrica se distribui entre todas as lâmpadas.



**MESTRADO NACIONAL PROFICIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO DE
JI-PARANÁ - UNIR**

ROTEIRO DE AULA

TURMA DE APLICAÇÃO: 3º ANO

Tempo Previsto: 02 aulas

**Experimento Real VII – ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM
PARALELO**

Objetivo

Auxiliar os alunos, através de um experimento real, a compreender o que é uma associação de resistores em paralelo, além de mostrar como isto está presente em seu dia a dia.

Metodologia

Atividade Experimental, em sala de aula, com o uso de um experimento real de baixo custo.

Materiais

- 2 Pilhas D
- 04 metros de fio para ligação dos LEDs
- 04 LEDs azul ou branco (Tenha sempre alguns de reserva)
- 01 LED amarelo ou vermelho. (Tenha sempre alguns de reserva)
- 01 chave de liga e desliga
- 01 fita isolante
- 01 Bateria de 9 V

Figura 1 - Materiais



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- I. Junte as duas pilhas fixando elas com a fita isolante, como mostra a figura abaixo.

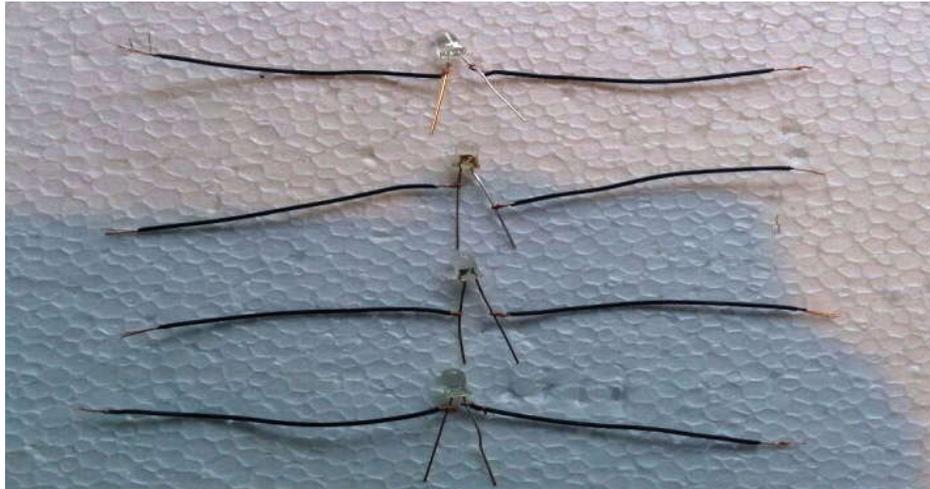
Figura 2 – Pilhas Associada em Série



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- II. Corte oito pedaços de fio de aproximadamente 10 cm e descasque todas as pontas. Conecte cada um dos fios a umas das pernas dos LEDs, como mostra a imagem abaixo.

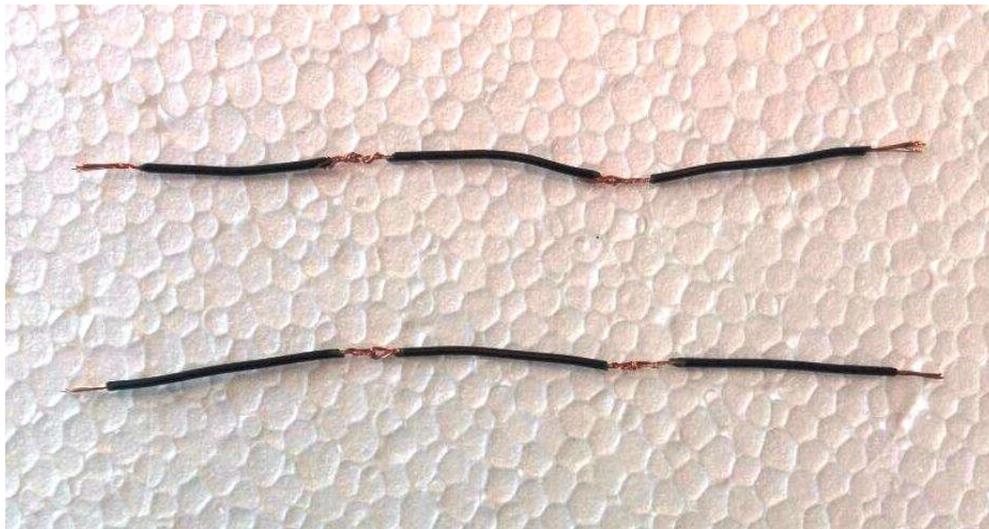
Figura 3 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- III. Corte seis pedaços de fio de aproximadamente 5 cm e descasque todas as pontas. Depois conecte os fios de três em três, como mostra a imagem a seguir. As duas ligações que vão se formar serão os dois lados do circuito em paralelo. Eles vão funcionar, um como fio positivo e o outro como o negativo.

Figura 4 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

- IV. Agora conecte a parte do circuito construída no item II com a montada no item III, como mostra a imagem abaixo.

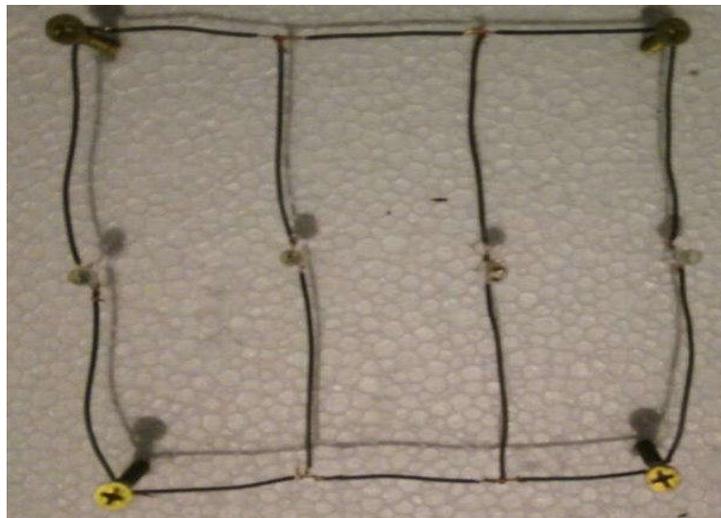
Figura 5 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 3



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- V. Com quatro parafusos faça uma haste de sustentação para o circuito, colocando-os nos quatro cantos do circuito. Fixe os quatro parafusos na folha de isopor. Faça a mesma coisa com as pernas dos quatro LEDs, como mostra a figura.

Figura 6 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 4



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- VI. Corte dois pedaços de fios de 10 cm, descasque as pontas deles e ligue um deles a parte positiva da chave e o outro a parte negativa da chave, como mostra a figura.

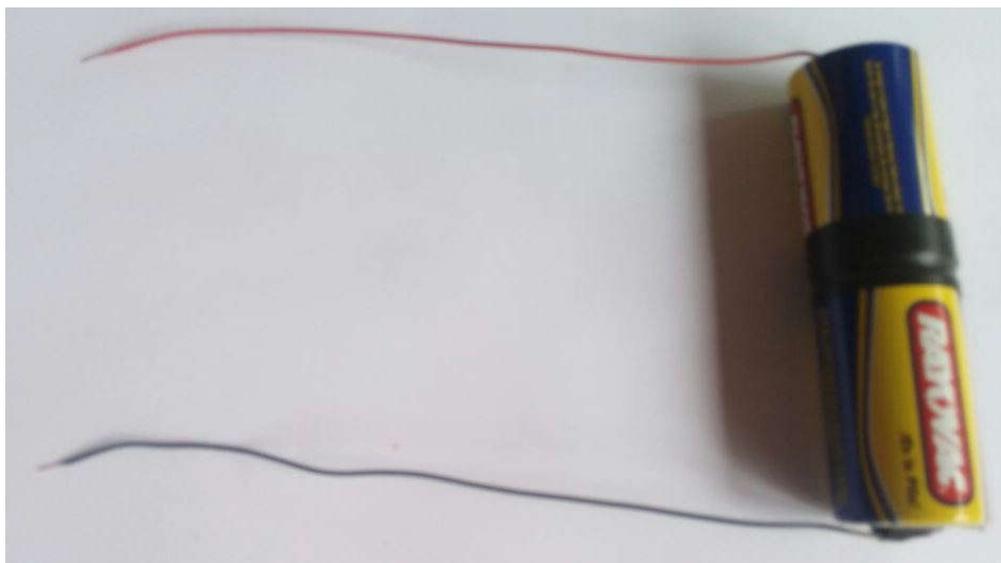
Figura 7 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 5



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- VII. Agora, em cada um dos polos das pilhas fixe, com fita isolante, um pedaço aproximado de 20 cm de fio, como mostra a figura a seguir.

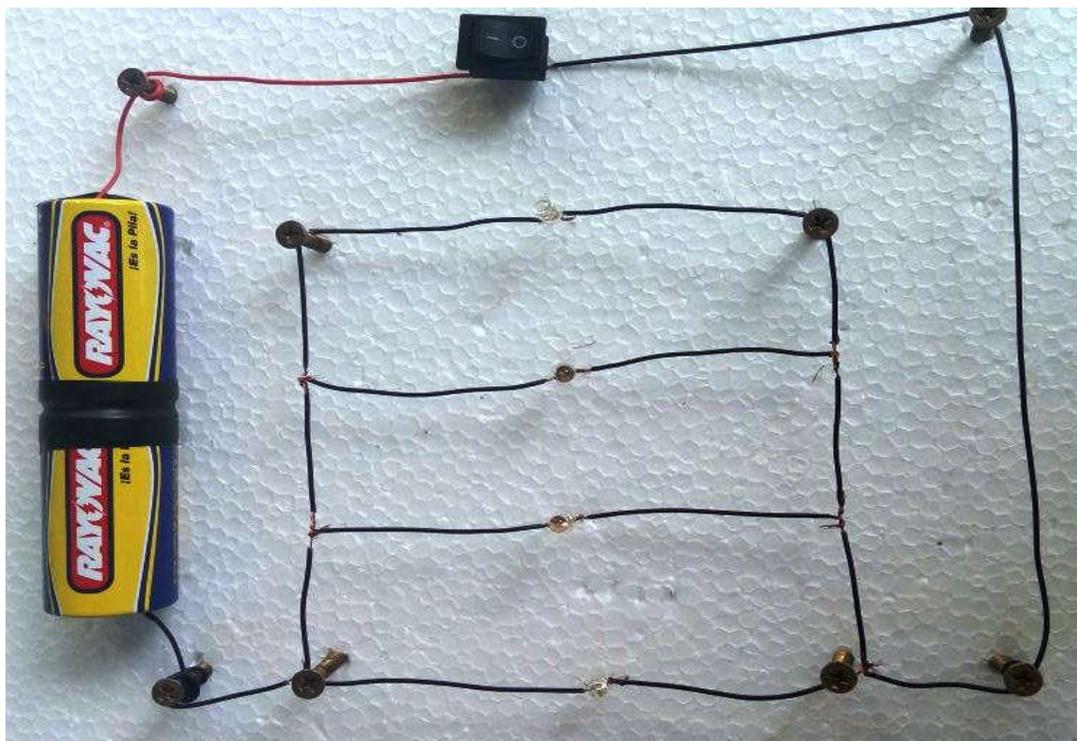
Figura 8 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 6



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- VIII. Ligue todas as partes já montadas do circuito, como mostra a imagem a seguir.

Figura 9 – Montagem do Experimento Associação de Resistores e Paralelo 7



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

IX. Ligue a chave liga-desliga, observe o circuito e responda a pergunta abaixo.

1 – Os LEDs se acenderam ao ligar a chave? A luminosidade foi a mesma entre todos os LEDs?

R. _____

_____.

2 – Você conhece algum dispositivo elétrico que é associado em paralelo? Quais?

R. _____

_____.

X. Coloque o multímetro digital, na posição de 20 volts, como mostra a imagem abaixo.

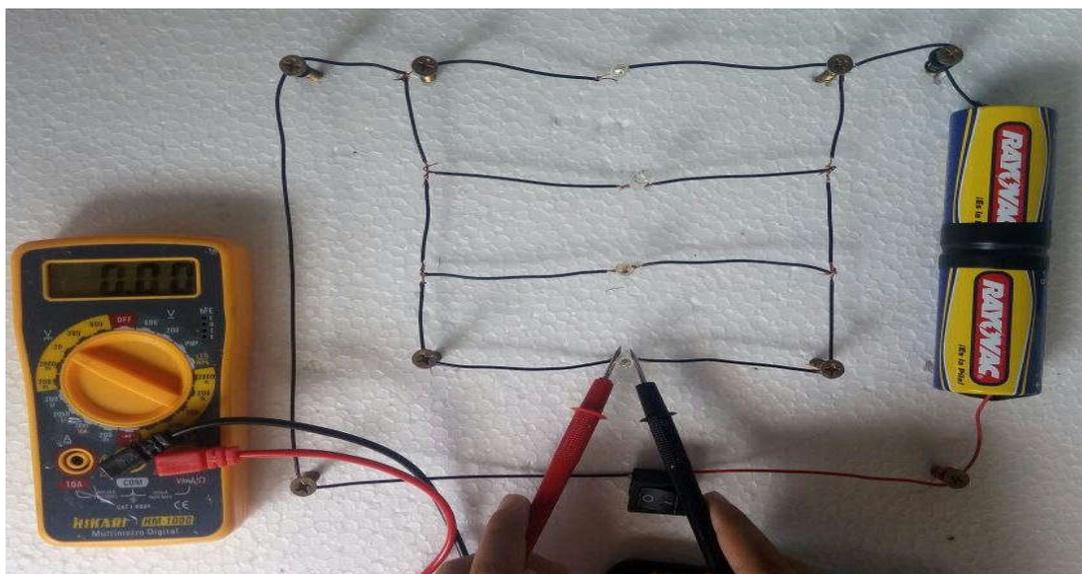
Figura 10 - Multímetro



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

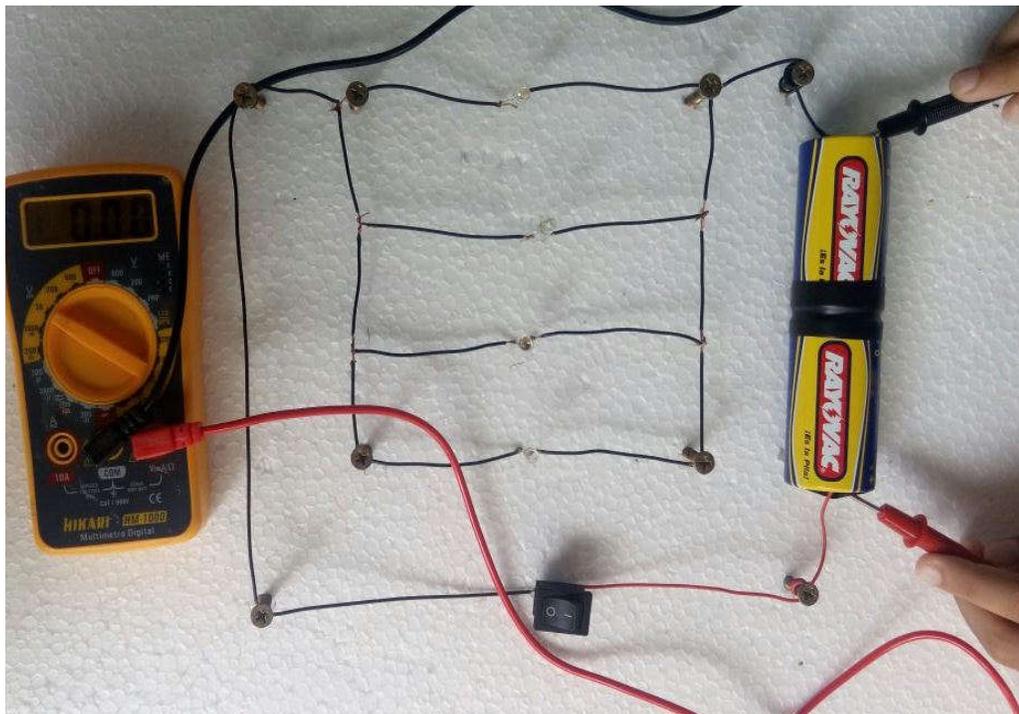
- XI. Meça a tensão elétrica nos terminais de cada LED e nos terminais das pilhas, conforme ilustrado nas imagens a seguir respectivamente, preencha a tabela abaixo com os valores medidos.

Figura 11 – Experimento Associação de Resistores e Paralelo - Tensão



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Figura 12 – Experimento Associação de Resistores e Paralelo - Tensão



Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

Tabela 1 – Tensão Elétrica

Local Medido	Voltagem Elétrica Medida
Lâmpada 01	
Lâmpada 02	
Lâmpada 03	
Bateria	

Fonte: Elabora pelo Autor (2018)

- Dica: Professor aproveite este momento para explicar que numa associação de resistores em paralelo a voltagem é a mesma em todos os terminais das lâmpadas e que cada voltagem ou tensão pode ser encontrada através da 1ª Lei de Ohm.

$$U = R \cdot i \rightarrow 1^{\text{a}} \text{ Lei de OHM}$$

3 – O que você notou sobre a voltagem de cada lâmpada quando temos uma associação de resistores em Paralelo?

R. _____

 _____.

4 – A Voltagem das lâmpadas é aproximadamente a mesma da Bateria?

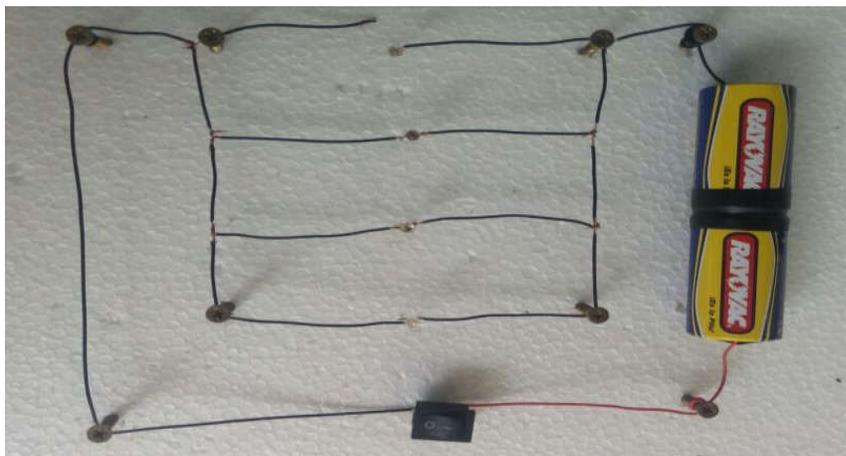
R. _____
 _____.

5 – Você observou alguma relação entre a voltagem e a luminosidade das lâmpadas?

R. _____
 _____.

XII. Desligue o circuito, desconecte uma das LEDs, como mostra a figura abaixo e ligue o circuito novamente. Observe o circuito e logo em seguida responda as perguntas abaixo.

Figura 13 – Experimento Associação de Resistores e Paralelo – Corrente Elétrica 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

6 – O que aconteceu com as outras lâmpadas do circuito elétrico? Explique o que está acontecendo?

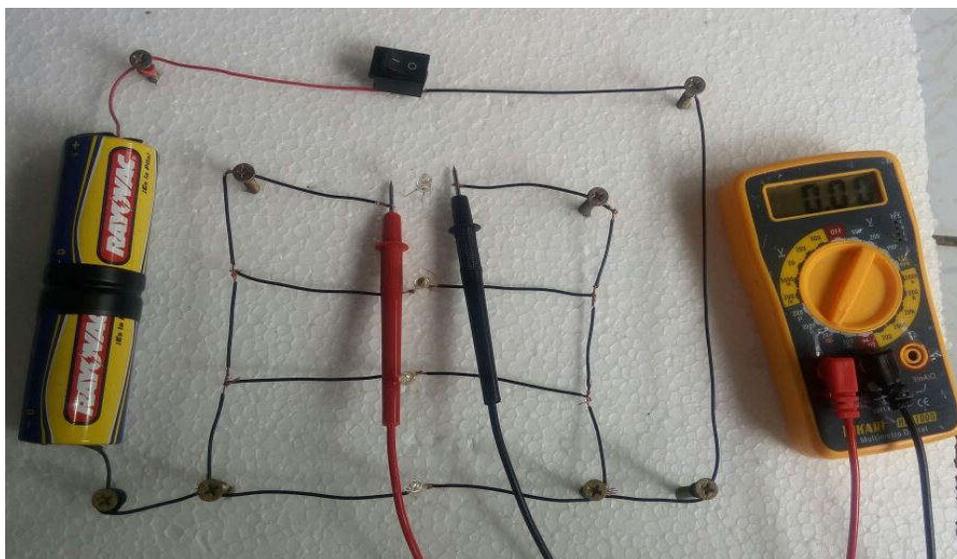
R. _____
 _____.

- **Dica:** Professor aproveite o momento para explicar que numa associação de resistores em paralelo (lâmpadas), ao desligar ou queimar um dos resistores os outros continua

funcionando, pois a corrente elétrica não é interrompida nos terminais das outras lâmpadas, isto acontece porque a corrente elétrica tem outros caminhos para percorrer, Podemos ver isto na sala de aula, pois quando queima uma das lâmpada da sala de aula as outras continuam acessas..

- XIII. Para continuar, vamos medir a corrente elétrica entre os terminais das LEDs e entre os terminais das pilhas, como mostra as imagens a seguir. Anote os valores medidos na tabela abaixo e responda à pergunta.
- XIV. Para medir a corrente em cada LED é necessário desconectar a LED e ligar os fios aos medidores do multímetro.

Figura 13 – Experimento Associação de Resistores e Paralelo – Corrente Elétrica 2



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

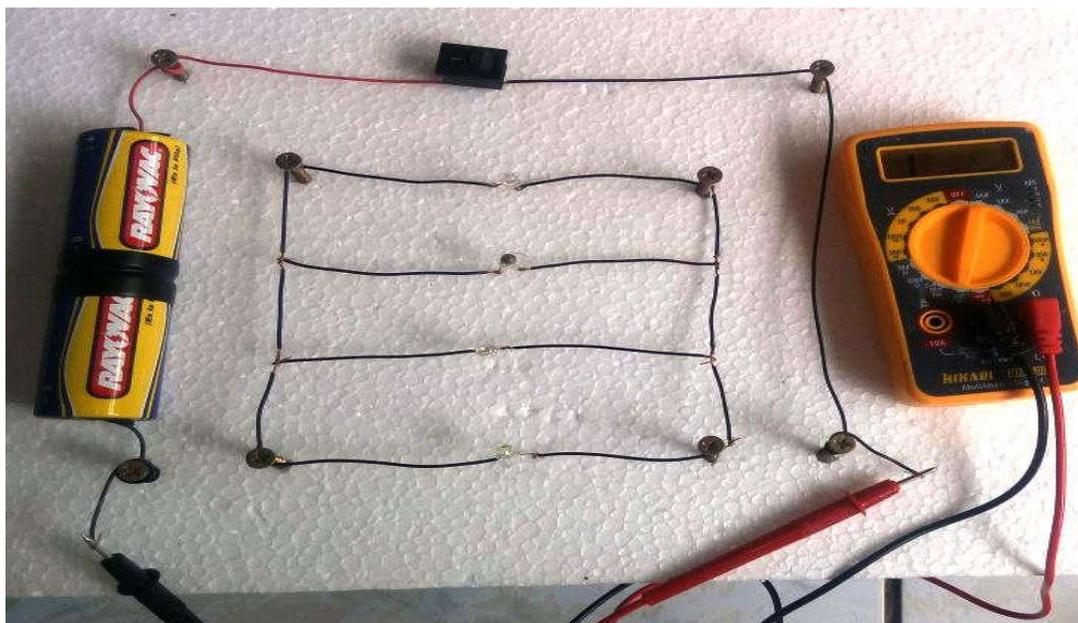
- I. Para medir a corrente das pilhas é necessário desconectar os fios que estão ligados direto aos dois polos das pilhas e ligar os fios aos medidores do multímetro.

Tabela 2 – Corrente Elétrica

Local Medido	Corrente Elétrica Medida
Led 01	
Led 02	
Led 03	
Led 04	
Pilhas	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Figura 14 – Experimento Associação de Resistores e Paralelo – Corrente Elétrica 3



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

7 – Existe diferença entre a corrente elétrica medida entre os terminais das LEDs e a corrente elétrica medida entre os terminais da bateria? Se sim, então responda: a soma das correntes de cada LED é igual ao valor da corrente vinda da bateria?

R. _____
_____.

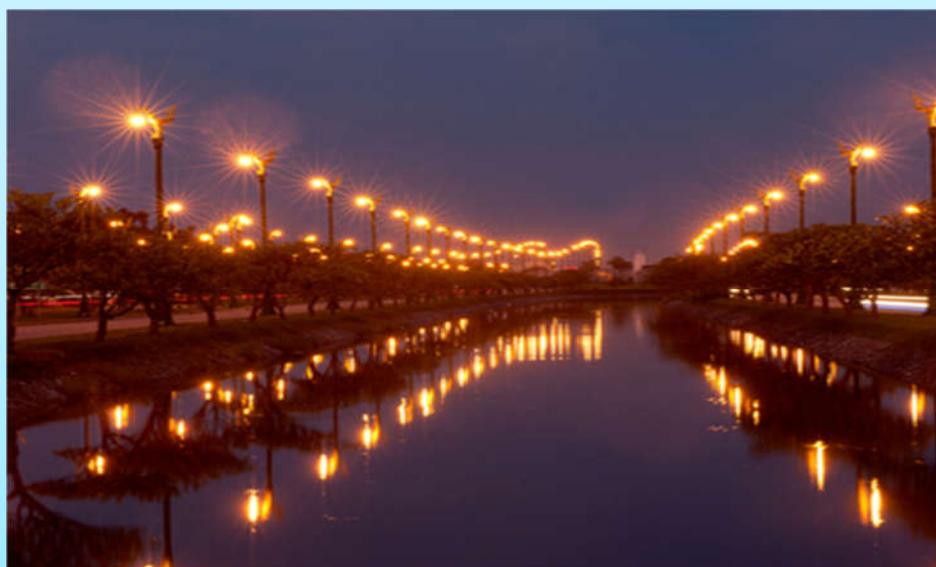
- **Dica:** Professor explique que numa associação em paralelo a corrente se divide entre os resistores por isso a soma das correntes medidas nas três lâmpadas é igual a corrente medida na bateria, ou seja:

$$i_{\text{bateria}} = i_{\text{lâmpada 1}} + i_{\text{lâmpada 2}} + i_{\text{lâmpada 3}}$$



Associação de Resistores em Paralelo

São as mais utilizadas nas instalações elétricas de residências, prédios, fábricas, onde tomadas e lâmpadas estão ligadas em paralelo, além dos aparelhos elétricos. Sua grande aplicação se dá pelo fato de se obter uma mesma tensão em todos os resistores com uma divisão de corrente, além do fato de, ao associarmos esses resistores em paralelo, obtemos uma menor resistência elétrica no circuito. Assim numa associação de resistores em paralelo sempre teremos uma resistência equivalente no circuito elétrico, menor do que o da menor exibida no circuito.



Dizemos então que numa associação de resistores em paralelo:

- O movimento dos elétrons pelo circuito elétrico se divide proporcionalmente a resistência do resistor.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$$

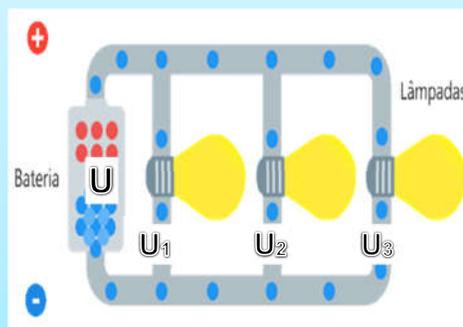


Fonte: Mundo da Elétrica

- A tensão ou diferença de potencial é igual em todos resistores, logo:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

Figura 13 – Resistência Elétrica 3



Fonte: gt-mre ufsc

- O inverso da resistência equivalente é igual o inverso da soma de todos resistores associados em paralelo.

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

- Numa associação de lâmpadas em paralelo, quando uma lâmpada queima ou é retirada, as outras continuam funcionando.

Figura 15 – Associação de Resistores em Paralelo – Lâmpada Queimada



Fonte: Companhia das Ciências

- Quando aumentamos o número de lâmpadas associadas em paralelo, a luminosidade continua sempre a mesma, isto ocorre pelo fato da tensão nunca se dividir em uma associação de resistores em paralelo, diferente do que acontece numa associação em série, aonde a luminosidade das lâmpadas vai diminuindo à medida que novas lâmpadas vão sendo acrescentada ao circuito.
- A desvantagem é o consumo de energia que é maior, haja vista a tensão ser constante independentemente do número de lâmpadas, ou seja, quanto mais lâmpadas ou aparelhos elétricos ou eletrônicos associados desta forma, maior o consumo de energia.

REFERÊNCIAS

BOCAFOLI, Francisco. **Força de Atrito**. Física e Vestibular; Disponível em: <http://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/dinamica/forca-de-atrito>. Acessado em 22/01/18.

CLARY, Timothy: **Nova-iorquinos levam tombos na neve**. Bol Fotos, 22/01/14. Disponível em: <https://noticias.bol.uol.com.br/fotos/imagens-do-dia/2014/01/22/americanos-levam-tombos-na-neve-em-nova-york.htm#fotoNav=1>. Acessando em: 22/01/18.

DAVIS, Jim: **Conservação da Energia**; KD Imagens. Disponível em: <http://kdimagens.com/imagem/conservacao-de-energia-902>. Acessado em 15/01/2018.

FARIA, José Angelo de. **Energia Cinética e Energia Potencial Gravitacional**. Portal do Professor. 30/10/10. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=24944>. Acessado em 16/01/2018.

FELISBINO, Bianca de Vicente. **Mecanismos de Transferência de Calor: Fenômenos de Transporte II**. UNISUL – Engenharia Química. 2013. Disponível em: <https://fenomenosdetransporte2unisul.wordpress.com/2013/03/10/mecanismos-de-transferencia-de-calor-1a-aula-fenomenos-de-transporte-ii/> Acesso em 05 de dezembro de 2017.

LIMA, Vânia: **Mecânica – Força de Atrito**; Somos Físicos, 07/09/14 – Disponível em: <http://www.vanialima.blog.br/2014/09/mecanica-forca-do-atrito.html>. Acessado em: 26/01/2018.

MACHADO, Nuno: **Força de Atrito, Aulas de Física e Química**. Disponível em: http://www.aulas-fisica-quimica.com/9f_13.html. Acessado em 24/01/2018.

MATTEDE, Henrique. **O que é Resistência Elétrica?** Munda da Elétrica. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-resistencia-eletrica/> Acesso em 04 de dezembro de 2017.

MARQUES, Gil da Costa: **As Leis de Newton**; e-física, 21/06/2007. Disponível em: http://efisica.if.usp.br/mecanica/universitario/dinamica/leis_Newton. Acessado em 15/01/2018.

MORAIS, Fábio, et. al: **Projecto “Olhares Curiosos”** Porque a facilidade de um corpo se movimentar depende da superfície. Slideshare. 17/05/10. Disponível em <https://pt.slideshare.net/guest9daa45/por-que-a-facilidade-de-um-corpo-se-movimentar-depende-ad-superfcie>. Acessado em 24/01/18.

SILVA, João S. J. **Quantidade de Calor**. Mundo da Educação. Disponível em <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/quantidade-calor.htm>>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. "Temperatura e calor"; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

USBERCO, João. et. al. **Associação de Resistores – Companhia das Ciências**. Planeta Biologia. Disponível em: < <https://planetabiologia.com/associacao-de-resistores-mista-em-paralelo-e-em-serie/>> Acesso em 04 de dezembro de 2017.

VASCONELLOS, Tiago: **Energia Cinética e Potencial**; Mundo Edu. Disponível em: <https://www.mundoedu.com.br/uploads/pdf/559f0adc8ef03.pdf>. Acessado em: 21/01/2018.

VEIGA, Fátima. **A Pré-História**, SlideShare. 26/05/2012. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/fatimadahistoria/a-pr-histria>. Acessado em 20/01/2018.