

## **PIBID - FÍSICA**

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

# Relatório Anual

Jéssica Regina Romão Cabral

Bolsista

Profa. Angela Maria Braga de Castro

Professora Supervisora da Escola

João Antônio Corrêa Filho

Professor Coordenador

Julho de 2012

## **Resumo**

São apresentados neste relatório os resultados decorrentes do período de julho de 2011 a julho de 2012 de atividades realizadas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), na área de Física, da Universidade Federal de São João del Rei(UFSJ). Essas atividades aconteceram na Escola Estadual Cônego Osvaldo Lustosa, do município de São João del Rei/MG e na UFSJ, com a supervisão da professora Angela Maria Braga de Castro, dessa escola, e do coordenador do programa, professor João Antônio Corrêa Filho. Foram desenvolvidas atividades como: minicurso Aprendendo Conceitos de Eletricidade, Modelos Atômicos, Processos de Eletrização, Força Elétrica, Campo Elétrico, Brincadeiras Perguntas e Respostas, Revisão, Associação de Resistores, Consumo de Energia e Matriz Energética. Sendo que o minicurso *Aprendendo Conceitos de Eletricidade* foi realizado na UFSJ em um horário extraclasse, e os demais na Escola Estadual Cônego Osvaldo Lustosa. No que se segue, apresento o relato das aplicações de cada atividade e os seus respectivos resultados.

## **Objetivos**

Relatar as atividades que realizei enquanto bolsista do PIBID no período de julho de 2011 à julho de 2012.

## **Descrições das atividades na UFSJ**

O grupo do PIBID da área de Física da UFSJ (2011-2012) é composto por dezoito estudantes da Licenciatura em Física da UFSJ e três professoras supervisoras que atuam no Ensino básico da cidade de São João del Rei/MG. Os dezoito estudantes foram divididos pelas três escolas que compõem o grupo, ficando seis em cada uma. Sendo que em cada escola dois estudantes ficaram responsáveis por cada série do Ensino Médio.

As atividades realizadas dentro da UFSJ consistiram basicamente de reuniões quinzenais com o grupo de cada escola e uma reunião mensal com o grupo todo, incluindo as professoras supervisoras e o coordenador o PIBID da área de Física. Aconteciam também encontros entre os bolsistas para o planejamento de atividades. E nesse período ocorreu uma palestra denominada “A água do Mundo”, no dia 24 de novembro e uma oficina denominada “O Globo Terrestre sob o olhar da Física”, no dia 25 de novembro de 2011, ambos ministrados pela professora Regina Pinto de Carvalho (ex-professora da Universidade Federal de Minas Gerais).

As reuniões quinzenais são um espaço onde o bolsista compartilha com o grupo da sua escola as atividades desenvolvidas naquele período e planos de ensino futuros. Esse

momento cria a oportunidade de troca de conhecimentos entre os bolsistas, a professora supervisora e o professor coordenador, visando à melhoria do ensino-aprendizado.

As reuniões mensais aconteciam com a presença do grupo todo onde era compartilhado as atividades desenvolvidas naquele período e onde aconteciam a troca de informações.

### **Descrição das atividades na Escola**

Minhas atividades foram realizadas na Escola Estadual Cônego Osvaldo Lustosa, na cidade de São João del Rei/MG.

Nos primeiros meses de PIBID, os bolsistas foram convocados a fazerem uma série de observações nas escolas participantes desse programa, com o objetivo de conhecer o seu entorno, o seu interior, seus professores e funcionários, seus alunos e sua proposta. Para desenvolverem esse objetivo, os bolsistas foram orientados a lerem alguns textos como: A importância da linguagem científica; A situação de observação I; a situação de observação II e entre outros. Os bolsistas foram então divididos em grupos de acordo com a sua escola. O meu grupo foi destinado a observar a Escola Estadual Cônego Osvaldo Lustosa onde iríamos trabalhar desenvolvendo atividades ao longo de um grande período. Em seguida, foi proposto que cada grupo conhecesse a proposta da escola. Para isso seria necessário a leitura dos documentos oficiais de cada escola, como o Regimento Escolar e Projeto Escolas Referência.

Depois dessa pesquisa, cada bolsista confeccionou um relatório com o objetivo de relacionar o que foi lido nos documentos oficiais com o que foi observado, procurando evidenciar os aspectos mais relevantes desse período e mostrar até onde o que se encontra nos documentos oficiais acontecia na prática.

Já contextualizados com a escola, os bolsistas poderiam então montar seus planos de aula para serem exercidos no âmbito escolar.

Minhas atividades foram realizadas em dupla juntamente com a bolsista Cristiane Marina de Carvalho. Essas atividades estão expostas na tabela a seguir:

Quadro 1: Atividades desenvolvidas		
Nº	Atividades	Data
1-	Minicurso: Aprendendo Conceitos de Eletricidade	18/11/2011
2-	Modelos Atômicos	27/02/2012
3-	Processos de Eletrização	29/02/2012
4-	Força elétrica	21/03/2012
5-	Campo Elétrico	28/03/2012
6-	Brincadeira Perguntas e Respostas	25/04/2012
7-	Revisão	18/05/2012
8-	Associação de Resistores	01/06/2012
9-	Consumo de Energia	18/06/2012
10-	Matriz Energética	29/06/2012

A seguir, são apresentadas as propostas, bem como seu desenvolvimento e os resultados alcançados.

### Propostas de atividades

- Minicurso: Aprendendo Conceitos de Eletricidade

#### Objetivos:

O objetivo desta atividade foi permitir que os alunos entendessem os conceitos básicos do conteúdo e noções básicas de gráficos envolvendo funções lineares, de modo que conseguissem exemplificar as definições com objetos do seu cotidiano.

**Tempo de Duração:** 3 a 4 horas.

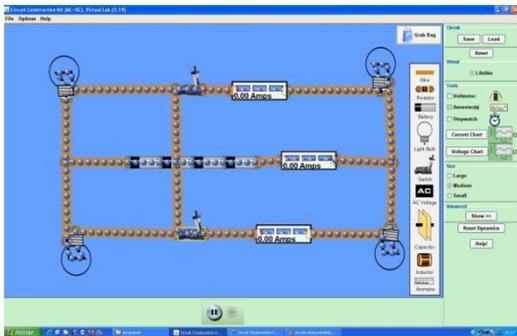
**Conteúdo:** Carga e Descarga de um capacitor e Associações em Série e em Paralelo.

#### Materiais utilizados:

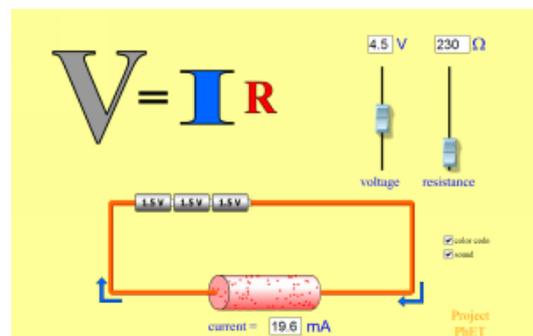
- Sensor de corrente e voltagem;
- Computador com software instalado;
- *Datashow*;
- Computadores;
- Capacitor;
- 2 resistores de 100  $\Omega$ ;
- Base para duas pilhas;
- 2 pilhas;
- Placa de montagem.

## Metodologia:

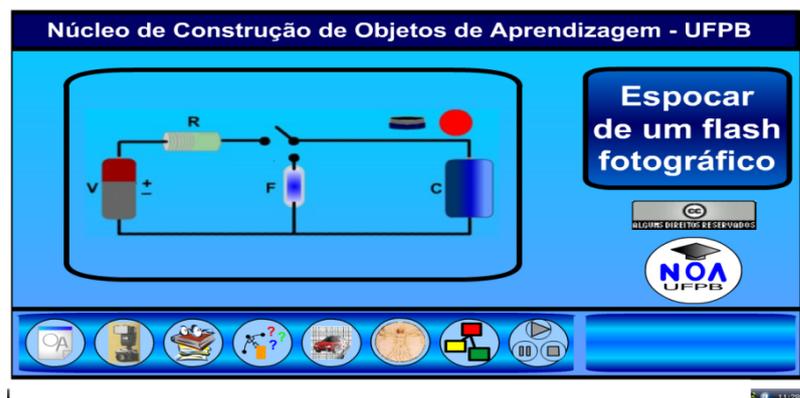
Inicialmente propusemos a interação dos alunos com simuladores sobre construção de circuitos, lei de Ohm, carga e descarga de capacitor.



Simulador PhET - Construção de Circuito

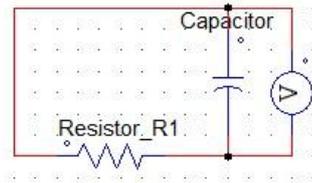


Simulador PhET – Lei de Ohm

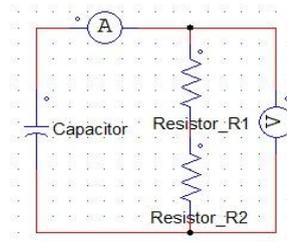


Simulador NOA – Espocar de um Flash

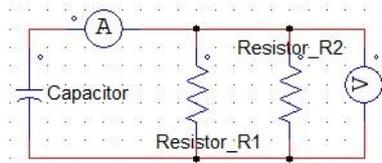
Em seguida, fizemos a exposição oral do conteúdo, ligando aspectos cotidianos com a teoria e o simulador. Após realizamos um experimento, de forma demonstrativa, utilizando o sensor de corrente e tensão da PASCO. Este foi composto por diversas associações de resistores e um de carga e descarga de capacitor. As montagens feitas para o experimento se encontram a seguir:



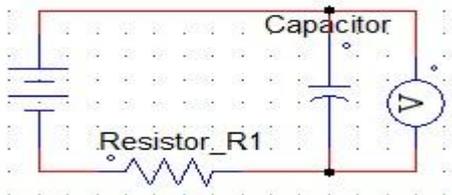
Montagem para um resistor



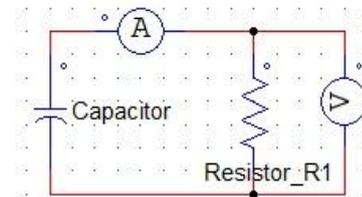
Montagem para dois resistores em série



Montagem para dois resistores em paralelo



Montagem para Carga de um capacitor



Montagem para Descarga de um capacitor

Para cada parte do experimento foi feito um gráfico. Para as associações de resistores foram construídos gráficos da “*tensão X corrente*”, e para carga e descarga do capacitor foram construídos gráficos da “*tensão X tempo*”. Mostramos aos alunos esses gráficos. Seleccionamos dois pontos quaisquer dos gráficos das três primeiras partes do experimento e pedimos aos alunos que anotassem esses valores.

E por fim, foi realizada a avaliação dos alunos, que foi proposta em duas partes: a primeira consistia no cálculo das resistências a partir dos gráficos e no cálculo teórico das resistências equivalentes; e a segunda que consistia em perguntas sobre o que alunos acharam da utilização de sensores e simuladores no minicurso e o que aprenderam.

## Resultados obtidos

O uso de simuladores e sensores nessa proposta facilitou a identificação de conhecimentos prévios dos conteúdos trabalhados, além de propiciar a quebra com a

lógica de um ensino baseado puramente na transmissão de conhecimentos. Pode-se verificar que ela potencializou uma aprendizagem significativa do conteúdo, onde pode-se perceber que os alunos conseguiam discutir de forma mais fundamentada com os demais colegas. Além disso, tornou a transmissão do conteúdo muito mais prazerosa e instigante para os alunos.

- Modelos Atômicos

### **Objetivos**

O objetivo desta atividade foi permitir que os alunos conseguissem identificar o modelo atômico a seu cientista e também conseguissem explicar cada um deles.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Modelos Atômicos.

### **Materiais utilizados:**

- Computador;
- *Data Show*.

### **Metodologia**

Iniciamos a atividade realizando uma brincadeira semelhante à “batata-quente”. Enrolamos folhas de papel para formar uma bola. Cada folha continha uma pergunta sobre o conteúdo em estudo, neste caso, Modelos Atômicos. A bola de papel contendo as perguntas passava pelos alunos enquanto tocava uma música de um *videoclip* chamado “O Átomo”. Quando parávamos a música, o aluno que estivesse com a bola de papel na mão deveria desenrolar uma das folhas e responder a pergunta contida na folha. Se acertasse, o aluno ganhava balas e pirulito; se errasse, apresentávamos a resposta correta ou tentávamos auxiliá-lo dando-lhe dicas para que ele conseguisse chegar à resposta.

*Perguntas da “Batata quente”:*

- *Como se chama a menor partícula que constitui a matéria?*
- *Dalton propôs o primeiro modelo atômico. Qual é este modelo?*
- *Quem propôs o modelo atômico inspirado em um pudim de passas?*

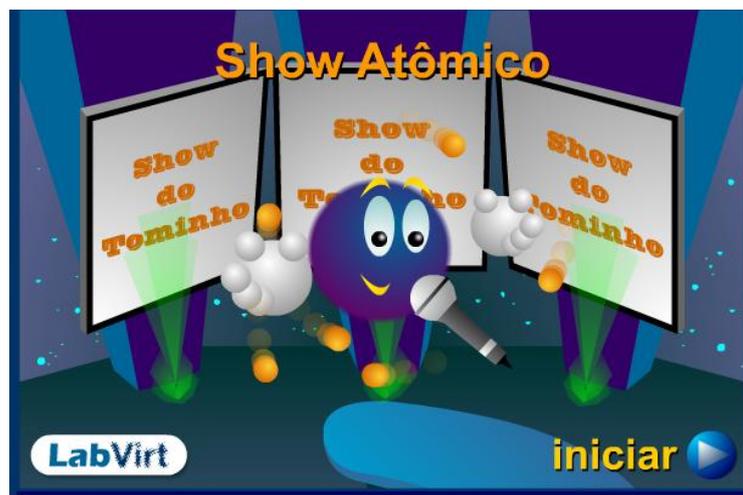
- *Fale como seria o modelo atômico do pudim de passas.*
- *Para Rutherford onde estaria localizada praticamente toda a massa do átomo?*
- *A que pode ser comparado o modelo de Rutherford? Por que?*

Em seguida, fizemos a exposição da vídeo *Aula 7: Modelos Atômicos* que discutia as principais características dos modelos atômicos em estudo. A Figura a seguir é uma imagem do vídeo.



Vídeo-aula sobre Modelos atômicos.

Posteriormente, interagimos com a simulação computacional *Show Atômico* mostrada na Figura abaixo. Essa interação foi realizada por nós de forma demonstrativa, mas de forma a promover a participação dos alunos, já que a sala de informática da escola passava por um processo de reforma. A simulação conta com uma parte ilustrada da teoria de evolução dos modelos atômicos e ainda com um jogo de perguntas e respostas referentes ao que foi discutido. As perguntas envolvem a relação entre os cientistas e as características dos modelos. No momento da realização do jogo, procuramos estabelecer um diálogo de modo que os alunos pudessem dar suas respostas e participar mesmo que indiretamente da simulação.



Simulador “O show atômico”.

Por fim foi realizada a avaliação. Os alunos deveriam relacionar o cientista com seu respectivo modelo atômico, completando o quadro abaixo:

Modelos Atômicos	
Cientistas	Características do Modelo
Dalton	
Thomson	
Rutherford	
Rutherford-Bohr	

### Resultados obtidos

A utilização de recursos como simulações computacionais e brincadeiras musicais contribuiu de forma significativa para o aprendizado dos alunos, ao possuir características como a interatividade, a ludicidade, a ligação do conteúdo teórico com aspectos cotidianos e a mudança nas relações existentes entre professor e aluno no âmbito da sala de aula. Verificamos, por parte dos alunos, aspectos que promoveram a identificação de conhecimentos prévios, a cooperação, o respeito do aluno a si mesmo

e ao outro, a análise crítica, a reflexão, a motivação, a participação em sala de aula e o prazer de aprender a aprender.

- **Processos de Eletrização**

### **Objetivos**

Permitir a compreensão dos três tipos de processos de eletrização, que são por atrito, por contato e por indução.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Processos de eletrização.

### **Metodologia**

Inicialmente foi exposto um vídeo sobre os experimentos que os alunos fariam logo em seguida. A figura abaixo é uma imagem do vídeo:



Vídeo Processos de Eletrização.

Em seguida os alunos foram orientados a realizarem quatro experimentos, sendo esses:

- Plástico e papel: que consistia em atritar um pedaço de papel com o plástico, esse depois de atritado seria colocado em cima de pedacinhos de papeis.
- Plástico e Latinha: que consistia em atritar um pedaço de papel com o plástico, esse depois de atritado seria colocado perto de uma latinha.
- Canudinho na parede: que consistia em atritar um canudinho no cabelo e logo em seguida colocado em contato com a parede.
- Cartolina, papel de seda e canudinho: que consistia em atritar um canudinho em um pedaço de papel e logo em seguida coloca-lo atrás do aparato que continha o papel de seda. Em seguida era mantido o canudinho atrás do

aparato só que desta vez era colocado o dedo na frente do aparato. Depois afastava-se o dedo e em seguida, afastava-se o canudo.

As imagens a seguir mostram cada experimento citado anteriormente.



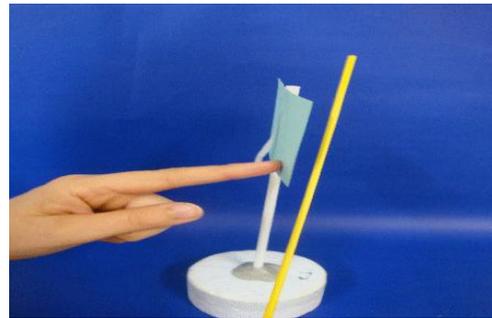
Plástico e papel



Plástico e Latinha



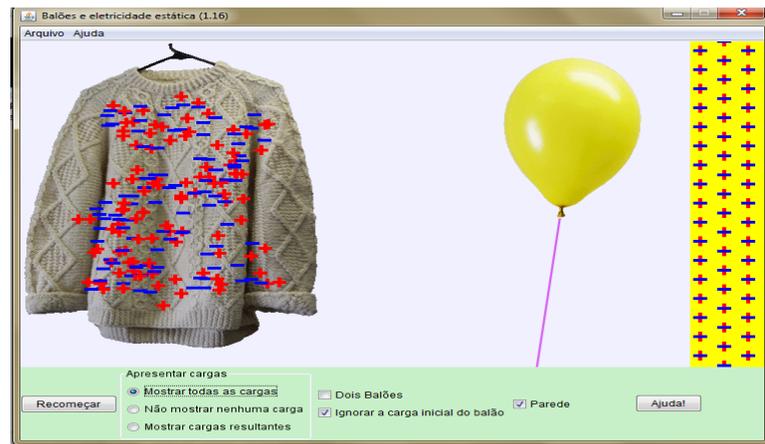
Canudinho na parede



Cartolina, papel de seda e canudinho

Para isso a sala foi dividida em grupos de no máximo três alunos, onde cada grupo iria realizar um experimento por vez. Quando o grupo acabasse, ele passaria para o próximo experimento.

Posteriormente foi demonstrado aos alunos a simulação do PhET, denominada “Balões e eletricidade estática”. Ela foi demonstrada com o objetivo de clarear a mente dos alunos a respeito do que acontecia com os experimentos.



Simulação - Balões e eletricidade estática.

Em seguida, os alunos foram orientados a fazerem a avaliação que consistia em explicar e descrever o que tinha ocorrido em cada experimento.

## Resultados obtidos

O uso de experimento nesse plano de aula favoreceu a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento, permitindo ao mesmo o poder de questionar, testar e tirar as suas próprias conclusões. Verificamos que os alunos tinham o entusiasmo de poder interagir com os objetos e assim chegar a conclusões sobre o conteúdo trabalhado.

- Força Elétrica

## Objetivos

Permitir a compreensão da grandeza Força elétrica e identificar as situações em que a Lei de Coulomb se aplica.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Força elétrica.

### Metodologia

Inicialmente foi exposto um vídeo sobre força elétrica no intuito de revisar a matéria vista anteriormente. A figura abaixo é uma imagem do vídeo:



Vídeo Força Elétrica

Posteriormente os alunos foram orientados a resolverem alguns exercícios. Esses exercícios se encontram a seguir:

- (FEI) Duas cargas puntiformes  $q_1 = +2\mu\text{C}$  e  $q_2 = -6\mu\text{C}$  estão fixas e separadas por uma distância de 600 mm no vácuo. Uma terceira carga  $q_3 = 3\mu\text{C}$  é colocada no ponto médio do segmento que une as cargas. Qual é o módulo da força elétrica que atua sobre  $q_3$ ? Dados:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$   
  
a) ( ) 1,2 N; b) ( ) 2,4 N; c) ( ) 3,6 N; d) ( )  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ ; e) ( )  $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ .
- (UNICAMP) Uma pequena esfera isolante de massa igual a  $5 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$  e carregada com uma carga positiva de  $5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  está presa ao teto através de um

fio de seda. Uma segunda esfera com carga negativa  $5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , movendo-se na direção vertical, é aproximada da primeira. Considere  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ .

a) Calcule a força eletrostática entre as duas esferas quando a distância entre seus centros é de 0,5 m.

• (ITA) Tem-se três pequenas esferas carregadas com cargas  $q_1$ ,  $q_2$  e  $q_3$ . Sabendo que:

I) Estas três esferas estão colocadas no vácuo, sobre um plano horizontal sem atrito;

II) Os centros dessas esferas estão em uma mesma reta horizontal;

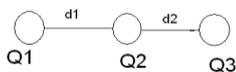
III) As esferas estão em equilíbrio nas posições indicadas na figura abaixo;

IV) A carga da esfera  $q_2$  vale  $+2,7 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ ;

V)  $d_1 = d_2 = 0,12 \text{ m}$ .

A) Quais os sinais das cargas  $q_1$  e  $q_3$ ?

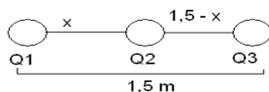
B) Quais os módulos de  $q_1$  e  $q_3$ ?



• Duas cargas elétricas puntiformes positivas e iguais a  $Q$  estão separadas por uma distância de 30,0 cm no vácuo. Sendo a força de repulsão mútua tem intensidade  $4,0 \cdot 10^{-1} \text{ N}$ . Determine a carga  $Q$ .

• Duas cargas elétricas positivas e iguais a 1 mC, no vácuo, se repelem com uma força de repulsão de  $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ . Determine a distância entre as cargas elétricas.

- As cargas da figura estão localizadas no vácuo. As cargas elétricas  $Q_1 = 8 \text{ mC}$  e  $Q_2 = 2 \text{ mC}$  estão fixas a uma distância de  $1,5 \text{ m}$ . Determine a posição de equilíbrio  $x$  para carga  $Q_3 = -4 \text{ mC}$  sob a ação exclusiva das forças eletrostáticas, colocada entre as cargas  $Q_1$  e  $Q_2$ .



Em seguida, corrigimos os exercícios com os alunos.

### Resultados obtidos

Com essa proposta podemos perceber as dificuldades dos alunos com operações matemáticas e na interpretação dos exercícios. Visto isso, tivemos a oportunidade de esclarecer algumas dúvidas e compartilhar algumas dicas na resolução de problemas.

- Campo Elétrico

### Objetivos

Permitir a compreensão da grandeza Campo elétrico.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Campo Elétrico.

### Metodologia

Inicialmente apresentamos aos alunos o vídeo do Telecurso 2000 sobre Campo Elétrico. A figura abaixo mostra uma imagem do vídeo:



Vídeo Telecurso 2000 – Campo Elétrico.

Posteriormente os alunos foram orientados a resolverem alguns exercícios. Esses exercícios se encontram a seguir:

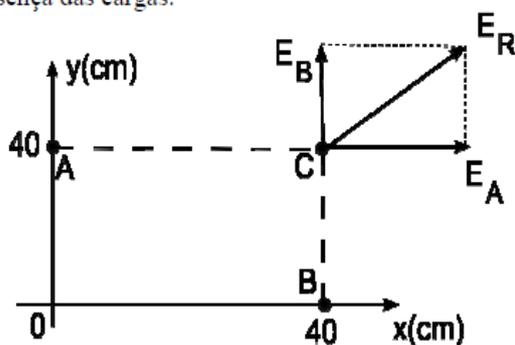
1- A presença do campo elétrico em um ponto é evidenciada por:

- a) Aparecimento de forças elétricas em cargas neles colocadas .
- b) Vibrações de cargas elétricas em torno do ponto.
- c) Aumento de eletrização dos corpos colocados no ponto.
- d) Emissão de som pelos corpos colocados no ponto.
- e) Emissão de luz pelos corpos colocados no ponto.

2- A carga puntiforme  $Q$ , positiva, que origina um campo elétrico no ponto  $P$  têm seu sentido melhor representado pela seta:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

3) No vácuo ( $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ), colocam-se as cargas  $Q_A = 48 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  e  $Q_B = 16 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , respectivamente, nos pontos A e B representados a seguir. Caracterize o campo elétrico no ponto C devido à presença das cargas.



$$E_A = \frac{k_0 Q_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 48 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-1})^2} = 2,7 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_B = \frac{k_0 Q_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-1})^2} = 9 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_R^2 = E_A^2 + E_B^2$$

$$E_R^2 = (2,7 \times 10^6)^2 + (9 \times 10^5)^2 = 8,1 \times 10^{12}$$

$$E_R = \sqrt{8,1 \times 10^{12}} = \sqrt{8,1} \times 10^6 \text{ N/C}$$

ou

$$E_R \cong 2,8 \times 10^6 \text{ N/C}$$

10) Sabendo-se que o vetor campo elétrico no ponto A é nulo, a relação entre  $d_1$  e  $d_2$  é:

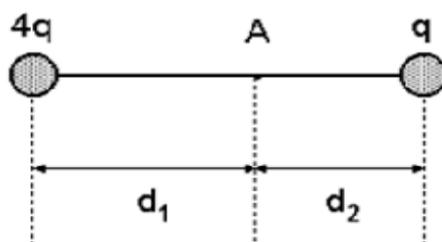
a)  $d_1/d_2 = 4$

b)  $d_1/d_2 = 2$

c)  $d_1/d_2 = 1$

d)  $d_1/d_2 = 1/2$

e)  $d_1/d_2 = 1/4$



No ponto A temos

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{k_0 Q_1}{d_1^2} = \frac{k_0 Q_2}{d_2^2}$$

$$\frac{k_0 4q}{d_1^2} = \frac{k_0 q}{d_2^2}$$

$$\frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{k_0 4q}{k_0 q} \rightarrow \frac{d_1^2}{d_2^2} = 4 \rightarrow \sqrt{\frac{d_1^2}{d_2^2}} = \sqrt{4} \rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 2$$

## Resultados obtidos

Com essa proposta podemos, novamente, perceber a dificuldade dos alunos com operações matemáticas e na interpretação dos exercícios. Visto isso, tivemos a oportunidade de esclarecer algumas dúvidas e compartilhar algumas dicas na resolução de problemas.

- Brincadeira perguntas e respostas

## **Objetivos**

Permitir a compreensão dos conceitos envolvidos no conteúdo potencial elétrico e diferença de potencial.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Potencial Elétrico e Diferença de Potencial.

## **Metodologia**

Inicialmente foi montado por nós um jogo de 16 cartas onde continha em cada carta, uma pergunta sobre potencial elétrico ou diferença de potencial. Essas 16 cartas foram divididas em quatro níveis, sendo eles: teórico nível 1, teórico nível 2, exercícios nível 1 e exercícios nível 2. Cada nível contendo quatro cartas.

Para o jogo a turma foi dividida em quatro grupos. Em cada rodada o grupo pegava uma carta e tentava responder, se acertasse ganhava um ponto se errasse não ganhava nenhum ponto. Ganhava o grupo que tivesse o número maior de pontos ao final do jogo. Abaixo estão as perguntas da brincadeira:

### **Brincadeira Perguntas e Respostas**

#### *Nível Teórico 1*

- 1 - Qual a fórmula do Potencial Elétrico e sua unidade no sistema SI?
- 2 - Qual a fórmula da ddp (Diferença de Potencial)?
- 3 - Quais objetos do seu cotidiano podem ser associados a Diferença de Potencial?
- 4 - O que ocorre com o valor da diferença de potencial elétrico (ddp) se o valor da carga elétrica for duplicado?

#### *Nível Teórico 2*

- 5 - Explique de acordo com o conceito de Diferença de Potencial como um ser humano pode levar choques?
- 6 - Porque os pássaros que pousam nos fios de alta tensão da rede elétrica não são eletrocutados?

7 - No cálculo do Potencial Elétrico considera-se o sinal da carga?

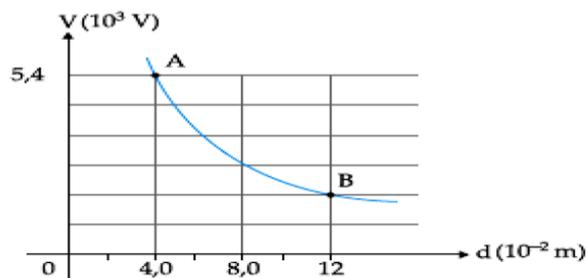
8 - Qual associação pode ser feita entre a queda d'água de uma cachoeira e a Diferença de Potencial?

### Nível Exercícios 1

9 - Qual é o potencial elétrico situado em um ponto A a 0,4 m de uma carga elétrica de (Q) de  $6 \cdot 10^{-6}$  C?

10 - Qual é o potencial em um ponto C situado a 0,02 m de uma carga elétrica de valor igual  $4 \cdot 10^{-8}$  C?

11 - Uma carga elétrica puntiforme Q está fixa num determinado local, no vácuo ( $K=9,0 \cdot 10^9$  com unidades no SI). O gráfico abaixo representa o potencial elétrico V, gerado pela carga Q, em função da distância d até a carga.



a) Calcule o valor da carga fonte Q.

b) Calcule o potencial elétrico de um ponto B situado a  $12 \cdot 10^{-2}$  m da carga Q.

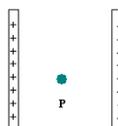
12 - O potencial elétrico de um ponto situado a uma distancia D de uma carga elétrica é **110 V**. Qual o potencial elétrico em um ponto situado a uma distância 2D da mesma carga elétrica?

### Nível Exercícios 2

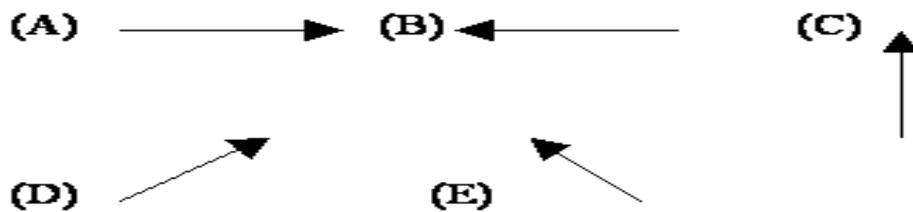
12 - O que ocorre com o valor do potencial elétrico se o valor da carga elétrica for duplicado?

13 - Qual a relação entre as grandezas envolvendo a formula de diferença de potencial (inversamente ou diretamente proporcional)?

14 - Duas placas planas e paralelas foram eletrizadas conforme a figura abaixo.



Uma carga positiva livre, abandonada no ponto P entre as placas, irá mover-se seguindo a trajetória.



15 - Em uma região de campo elétrico uniforme, de intensidade  $2 \cdot 10^3$  N/C, a diferença de potencial, em volts, entre dois pontos, situados sobre uma linha de força de campo elétrico e separados por uma distancia de 0,5 m, é:

### Resultados obtidos

Foi possível perceber com essa atividade o maior envolvimento da turma. Eles se sentiam empolgados na tentativa de acertar as perguntas. No entanto, a turma deveria ter sido mais bem dividida, pois, como o grupo era grande, uma parte dos alunos não interagiu como era o esperado.

- Revisão

### Objetivos

Permitir que os alunos relembassem os conceitos básicos dos conteúdos: Potencial Elétrico, Diferença de Potencial, Corrente Elétrica e Lei de Ohm.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Potencial Elétrico, Diferença de Potencial, Corrente Elétrica e Lei de Ohm.

### Metodologia

Inicialmente apresentamos aos alunos dois vídeos, sendo eles Potencial Elétrico e Novo Telecurso - Ensino Médio - Física - Aula 40 (1 de 2). A figura a seguir é uma imagem dos vídeos:

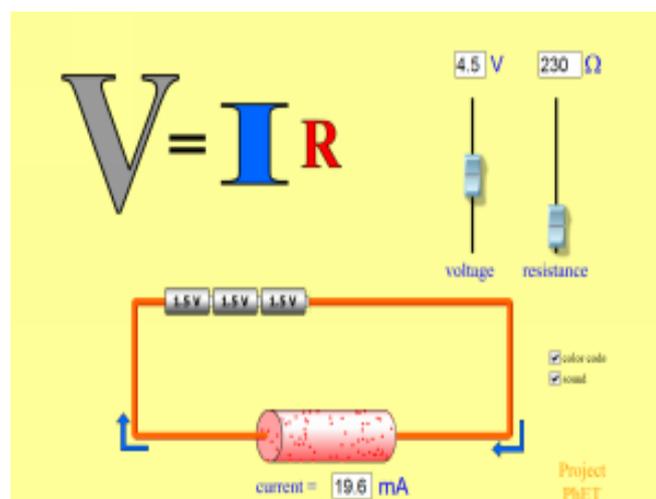


Vídeo Potencial Elétrico.



Vídeo Novo Telecurso - Ensino Médio - Física - Aula 40 (1 de 2).

Logo após, apresentamos de forma demonstrativa o simulador Lei de Ohm do PhET.



Simulador Lei de Ohm.

Posteriormente propusemos uma brincadeira, relacionada ao conteúdo Corrente Elétrica denominada "Batata Quente". Tínhamos o objetivo de permitir a discussão do

conteúdo entre os alunos de forma diferenciada, de modo que os alunos pudessem relembrar e fixar o conteúdo.

Essa brincadeira continha treze perguntas sobre corrente elétrica. Estas foram escritas em folhas de ofício e enroladas com intuito de formar uma bola de papel. A bola passou pelos alunos enquanto uma música tocava. Quando a música parava o aluno que estava com a bola nas mãos desenrolava uma das folhas e respondia a pergunta nela contida. A Figura abaixo é uma imagem da música usada na “Batata Quente”:



Música – Batata Quente.

A seguir se encontram as perguntas utilizadas na “Batata Quente”:

- 1) Considere uma carga elétrica negativa deslocando-se, sob a ação da força elétrica, de B para A. O trabalho realizado por esta força sobre a carga será positivo ou negativo?
- 2) No cálculo do potencial elétrico considera-se o sinal da carga?
- 3) O que ocorre com o valor do potencial elétrico se o valor da carga elétrica for duplicado?
- 4) O potencial elétrico de um ponto situado a uma distância D de uma carga elétrica é 110 V. Qual o potencial elétrico em um ponto situado a uma distância 2D da mesma carga elétrica?

5) Quando um condutor AB é ligado a uma bateria, ela estabelecerá uma diferença de potencial nas extremidades do condutor e, conseqüentemente, uma corrente  $i$  passará através dele. As cargas móveis que foram aceleradas pela DDP realizarão colisões contra os átomos e moléculas do condutor, esta oposição que o condutor oferece é denominada:

6) Explique como a Resistência elétrica se relaciona com a DDP e com a corrente elétrica, de acordo com a Lei de Ohm.

7) Explique o que é um condutor ôhmico?

8) O estabelecimento de um campo elétrico em um fio metálico provoca um fluxo de elétrons neste condutor, fluxo este que é denominado:

9) É possível criar corrente elétrica em outros materiais além dos metais? Dê exemplos.

10) Explique o que nos informa a intensidade da corrente dada pela fórmula abaixo

11) Explique o que é uma corrente contínua? E dê exemplos.

12) Explique o que significa dizer que entre os pólos de uma pilha de lanterna existe uma voltagem de 1,5 V. (Lembrando que  $1,5 \text{ V} = 1,5 \text{ J/C}$ )

13) Explique o que é uma corrente alternada? E dê exemplos.

- Associação de Resistores

### **Objetivos**

Permitir a compreensão do conteúdo Associação de Resistores de modo que os alunos entendam na prática os cálculos de Resistência Equivalente.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Associação de Resistores.

## **Metodologia**

Inicialmente explicamos aos alunos o funcionamento de um multímetro e o manuseio correto do mesmo. Também explicamos como é determinado o valor da resistência de um resistor pela tabela de cores e pelo multímetro. Em seguida pedimos que a sala se dividisse em dez grupos contendo em cada três alunos.

Para cada grupo foi destinado um resistor de 50  $\Omega$ , dois resistores de 100  $\Omega$ , um multímetro, algumas garras de jacaré e um roteiro experimental.

Cada grupo deveria seguir o roteiro experimental para atingir o objetivo da aula. O roteiro experimental está ilustrado a seguir:

## **Roteiro para o Experimento: Associação de Resistores**

### **Materiais:**

- 2 resistor de 100 ohms
- 1 resistor de 50 ohms
- Multímetro

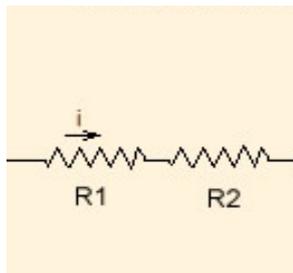
### **Metodologia:**

#### **Parte A**

- Definir o valor da resistência elétrica do resistor pela tabela de cores.

#### **Parte B**

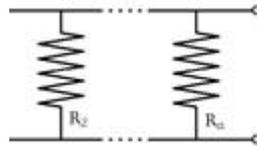
- Calcular teoricamente a resistência equivalente dada pelos resistores de 100 ohms e de 50 ohms colocados em série.
- Colocar os resistores de 100 ohms e de 50 ohms em série e medir utilizando o multímetro a resistência equivalente obtida.



- Anotar valor medido pelo multímetro.

### Parte C

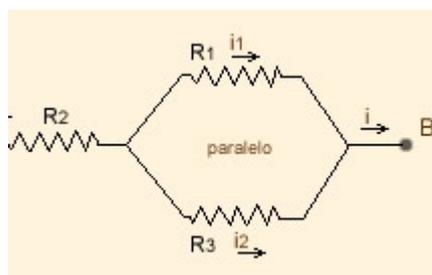
- Calcular teoricamente a resistência equivalente dada pelos resistores de 100 ohms e de 50 ohms colocados em paralelo.
- Colocar os resistores de 100 ohms e de 50 ohms em paralelo como na figura a seguir e medir utilizando o multímetro a resistência equivalente obtida.



- Anotar valor medido pelo multímetro.

### Parte D

- Calcular teoricamente a resistência equivalente dada pela associação mista de dois resistores de 100 ohms em paralelo e em série com um resistor de 50 ohms.
- Colocar dois resistores de 100 ohms em paralelo e em série com um resistor de 50 ohms como na figura a seguir e medir utilizando o multímetro a resistência equivalente obtida.



- Anotar valor medido pelo multímetro.

## **Resultados obtidos**

Pode-se perceber um interesse maior, por parte dos alunos, ao aprender e manusear instrumentos diferenciados daqueles que eles estão acostumados. Percebemos também que a turma se adaptou rapidamente ao trabalho em equipe, o qual a aula exigia.

- **Consumo de Energia**

### **Objetivos:**

Permitir que os alunos conseguissem relacionar a potência de um aparelho ao consumo de energia.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Potência e consumo de energia.

### **Metodologia**

Inicialmente foi feita uma revisão com os alunos sobre a potência de um aparelho e seu consumo de energia. Logo após os alunos foram orientados a dividirem a sala de aula em dez grupos, cada um contendo três alunos. Cada grupo recebeu uma folha contendo vários aparelhos com as suas respectivas potências, e o consumo mensal de uma residência. Os alunos tinham que escolher uma quantidade de aparelhos e determinar o tempo que esses aparelhos ficavam ligados para atingir o consumo mensal da residência. A folha destinada aos alunos esta ilustrada abaixo:

## Atividade - Consumo de Energia Elétrica e Potência Elétrica.



P = 90 W



P = 1000 W



P = 2500 W



P = 20 W



P = 1000 W



P = 250 W



P = 100 W



P = 3100 W



P = 150 W



P = 1500 W



P = 50 W



P = 700 W



P = 20 W



P = 1200 W



P = 150 W



P = 15 W

Considerando que o consumo de energia elétrica de uma casa de cinco cômodos seja 400 kW/h, escolha os objetos apropriados e compatíveis para cada cômodo da casa de modo que o consumo não ultrapasse o valor estabelecido acima.

Escolha até dois objetos para cada cômodo, de modo que cada cômodo possua ao menos um objeto. Defina para cada um desses objetos, o seu tempo de funcionamento por dia. E calcule a energia consumida por ele nesse tempo de funcionamento.

Para obter o valor do consumo mensal, não se esqueça de multiplicar o valor da energia consumida por cada objeto por 30.

Para obter o consumo total da casa some a energia consumida mensalmente por cada objeto.

- Matriz Energética

## Objetivos

Promover a identificação e análise da composição da matriz energética mundial e brasileira e sua associação com a produção e o consumo de energia.

**Tempo de duração:** 50 minutos.

**Conteúdo:** Matriz Energética.

## Metodologia

Inicialmente dialogamos com os alunos sobre os conceitos que envolvem a matriz energética. Em seguida, mostramos o que são fontes renováveis e não renováveis, a porcentagem que é usada cada uma no Brasil e no mundo e apresentamos alguns dados de consumo.

Logo após, expusemos dois vídeos do Globo Ecologia, esses estão ilustrados abaixo:



Vídeo – Globo Ecologia (1 de 2).



Vídeo – Globo Ecologia (2 de 2).

## **Resultados obtidos**

Esse plano de ensino favoreceu a troca de informações entre professores e alunos, que aconteceu ativamente durante toda aula. Já os vídeos proporcionaram a curiosidade e abriu portas para novas trocas.

## **Considerações finais**

Ao planejar cada atividade sempre havia uma expectativa que esta conseguisse despertar o interesse e a curiosidade dos alunos. Acima disso, pretendia conseguir estabelecer em todas as atividades um diálogo aberto com alunos, onde esse permitisse a troca de conhecimentos.

Ao longo desse período percebe que cada turma é diferente uma das outras, e que por isso, não se deve achar que tudo será completamente igual em termos de desempenho, interesse e curiosidade.

Dessa forma, notei que o exercício de lecionar deve estar sempre ligado a reflexão. O professor deve estar sempre atento e preocupado com o objetivo que ele pretende atingir e o resultado que ele alcançou.

Portanto, poder participar no desenvolvimento de metade desse projeto foi de grande aprendizado e amadurecimento na minha carreira docente. Espero poder cada vez mais aprender não só com os professores dessa área, mas também com os alunos.

## Referências

ALVARES, B.; LUZ, A. **Física**. 1ª Ed., v. 3, São Paulo: Scipione, 2009.

Simulador Lei de Ohm PhET. Disponível em: <[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/ohms-law](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ohms-law)>. Acesso em: 18 out. 2011.

Simulador Construção de Circuito PhET. Disponível em: <[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc)>. Acesso em: 18 out. 2011.

Simulador Show atômico. Disponível em: <<http://www.agracadaquimica.com.br/simulacoes/23.swf>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

Simulador Espocar do Flash NOA. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/25aFlash/index.html>>. Acesso em: 18 out. 2011.

Vídeo: Eletricidade Potencia Elétrico - Parte 1. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=A1xtg7hXwll>>. Acesso em: 10 mai. 2012.

Vídeo: Novo Telecurso - Ensino Médio - Física - Aula 40 (1 de 2). Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=tZLnsyPuohs>>. Acesso em: 10 de mai 2012.

Vídeo Clipe – O Átomo. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=5BYlhKmsfEM&noredirect=1>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

Vídeo Processos de Eletrização. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=K9J-2m8pqj4>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

Simulador PhET- Balões. Disponível em: <[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/balloons](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balloons)>. Acesso em: 20 fev. 2012.

Vídeo Força Elétrica. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=MURbr0sD8uc>>. Acesso em: 06 mar. 2012.

Vídeo Clipe: Carga Elétrica. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=x2tL7Xi7LsM>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

Vídeo Campo Elétrico. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=Log6Cq2010Q>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

Vídeo Modelos Atômicos. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=RDQ5hHxJuZ8>>. Acesso em: 20 fev. de 2011.