



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



Universidade Estadual de Maringá  
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física  
Departamento de Física

## **Introdução de conceitos de Física sobre Eletricidade no Ensino Fundamental I.**

**VINÍCIUS CABRAL MORALES**

Orientador Professor Dr. Luciano Gonsalves Costa

Maringá-PR  
Julho 2016

Universidade Estadual de Maringá  
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física  
Departamento de Física

**VINÍCIUS CABRAL MORALES**

**Introdução de conceitos Físicos sobre Eletricidade no  
Ensino Fundamental I.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Professor Orientador Dr. Luciano Gonsalves Costa

Maringá-PR  
Julho 2016

Vinícius Cabral Morales

## **Introdução de conceitos Físicos sobre Eletricidade no Ensino Fundamental I.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Comissão examinadora

---

Prof. Dr. Luciano Gonsalves Costa (Orientador) - DFI/UEM

---

Prof. Dr. Celso Xavier Cardoso - FCT/UNESP (Presidente Prudente)

---

Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho - FCT/UNESP (Presidente Prudente)

---

Prof. Dr. Michel Corci Batista - UTFPR (Campo Mourão) – Suplente

---

Prof. Dr. Ronaldo Celso Viscovini - DCI/UEM – Suplente

Maringá, 27 de julho de 2016.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

M828i Morales, Vinícius Cabral  
Introdução de conceitos de física sobre  
eletricidade no ensino fundamental I / Vinícius  
Cabral Morales. -- Maringá, 2016.  
49 f. : il. col., figs., quadros, anexo +  
apêndice

Orientador: Prof. Dr. Luciano Gonsalves Costa.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Programa de Mestrado Profissional em Ensino  
de Física, 2016

1. Ensino de física - Ensino Fundamental I. 2.  
Eletricidade - Ensino de física. 3. Laboratório de  
Física - Metodologia. I. Costa, Luciano Gonsalves,  
orient. II. Universidade Estadual de Maringá.  
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de  
Física. III. Título.

CDD 21.ed. 372.35

MN-003859

## **Dedicatória**

Dedico esse trabalho à minha família que sempre esteve junto comigo em todos os momentos.

À minha esposa, que me incentivou a fazer esse mestrado e é minha companheira de vida.

Ao professor Luciano Gonsalves, que com seus ensinamentos e sabedoria que me guiaram até aqui.

Aos amigos que me apoiaram sempre.

À Deus, por me dar forças para terminar esse trabalho.

À CAPES, por dar suporte ao programa.

## RESUMO

Apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, no sentido da compreensão dos problemas relativos ao ensino dessa Ciência e da existência de um sistema de divulgação (periódicos, eventos, dissertações, teses, cursos de pós-graduação), ainda há pouca aplicação desses resultados em sala de aula. Tais resultados ainda encontram resistências à sua aplicação na prática pedagógica, visto que a prática concreta dos professores na área ainda é marcada por perspectivas tradicionais de ensino e aprendizagem, seja por motivos materiais, seja por problemas na própria formação do professor de Ciências. As pesquisas em ensino de Física têm mostrado que são grandes as dificuldades que os estudantes sentem em aprender os diversos conteúdos da Física, bem como em aplicá-los em situações cotidianas. Decorrente disso, o presente trabalho busca a tentativa de inserção de conceitos primários de eletricidade da disciplina de Física nas séries do ensino fundamental I. Para isso foi feito, primeiramente, uma pesquisa com alunos dessas séries em um colégio privado de Maringá, a respeito dos seus conhecimentos prévios em um determinado tema relacionado à Física, posteriormente, foi proposto o uso de alguns instrumentos elétricos para que os alunos tentassem conceituar corrente elétrica e seus efeitos com experimentação concreta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Física; Laboratório de Física, Eletricidade.

## **ABSTRACT**

Despite the advances of academic research on teaching physics in Brazil, regarding the understanding of the problems related to the teaching of Science and the existence of a disclosure system (journals, events, dissertations, theses, post-graduate courses), there is still little classroom application. These results still find resistance to its application in pedagogical practice, as the actual practice of teachers in the area is still marked by traditional perspectives of teaching and learning, either for material reasons, either by problems in the very formation of the science teacher. Research in Teaching Physics have shown that there are great difficulties that students feel in learning the various contents of physics, as well as apply them in everyday situations. In light of this situation, this paper seeks to attempt to insert primary concepts of electricity in the discipline of physics of elementary school I series. In order to do this, a research was first carried out with students of these series in a private school in Maringá, about their previous knowledge in a certain subject related to Physics, later, it was proposed the use of some electrical instruments for students to try to conceptualize Current and its effects with concrete experimentation.

**KEYWORDS:** Teaching Physics; physics lab, electricity.

## **Sumário**

Introdução.....	01.
Orientação epistemológica.....	03.
Metodologia.....	08.
Roteiro do minicurso.....	09.
Desenvolvimento do minicurso.....	16.
Resultados e discussões.....	25.
Conclusão.....	35.
Referências.....	37.
Anexos.....	40.
Apêndice.....	43.



## INTRODUÇÃO

O homem, por toda sua existência, tenta entender os fenômenos que acontecem na natureza e ao seu redor. Conforme a evolução tecnológica da humanidade se desenvolveu, novas descobertas e novos fenômenos puderam ser explicados. Consta na grade curricular das escolas do ensino Médio do Brasil a ciência que estuda todos esses fenômenos: a Física.

Segundo os PCNs do Ensino Fundamental, a Física, bem como seus conceitos, não é trabalhada e apresentada como ciência. Os primeiros contatos com a Física acontecem apenas no último ano do ensino fundamental, quando os alunos já têm, em média, 14 anos de idade. Nos dias atuais as crianças estão, cada vez mais cedo, inseridas no universo tecnológico e as informações chegam até elas com mais facilidade.

A partir do estudo desta disciplina é possível incluir as crianças e os adolescentes no mundo das tecnologias. Se o professor tem o conhecimento apropriado para demonstrar a seus alunos que a Física está inclusa em seu cotidiano com maior incidência do que eles imaginam, já que esses alunos já possuem conhecimentos prévios que foram adquiridos, o interesse por esta Ciência aumenta (BACHELARD, 1996).

Infelizmente o que acontece é que os professores deixam a entender que Física é simplesmente aplicação de fórmulas e o uso apenas da matemática. O

conceito por trás do problema no qual o aluno foi convidado a resolver fica esquecido e por isso a compreensão da Ciência fica defasada (PIETROCOLA,2001).

Em vista desses levantamentos, esse trabalho tem por finalidade a inserção de conceitos físicos de eletricidade para alunos do ensino fundamental I. O trabalho também pretende informar os alunos sobre o perigo do uso indevido da eletricidade. Para tal foi realizado um encontro onde foi apresentado a eles o conceito de corrente elétrica e a demonstração dos seus efeitos com objetos. Logo após foi aplicado um questionário com questões acerca do tema proposto. O questionário foi elaborado junto com a professora da turma, para facilitar o melhor entendimento das questões por parte dos alunos. Esse encontro contou com alunos do 5º ano do ensino fundamental I, em uma escola particular do município de Maringá - PR.

## **Orientação Epistemológica**

Um grande problema enfrentado por professores de Física do ensino médio, e até do ensino superior, é a dificuldade de mudar as concepções alternativas que os alunos possuem acerca de certos assuntos científicos. As ideias prévias que os alunos possuem sobre os assuntos a serem trabalhados em sala de aula, muitas vezes, são extremamente difíceis de serem alteradas. Essa mudança é classificada como mudança conceitual. Damasio e Stefanni, parafraseando Thomas Kuhn, apontaram que para conseguir essa mudança de conceitos, deve existir um certo descontentamento com o modelo já existente, e a partir daí o novo conceito deve ser colocado, para satisfazer o que não estava correspondendo na primeira concepção do aluno (DAMASIO E STEFANNI, 2008).

Mas será que essa concepção alternativa dos alunos é passível de mudança? Nos dias atuais podemos afirmar que isso é quase impossível, pois os alunos, mesmo conhecendo o conceito científico, ainda assim farão trocas entre o científico e o alternativo. Isso não significa que essas concepções devam ser descartadas, ou abandonadas. Elas têm importância relevante para o desenvolvimento científico do estudante. De acordo com a epistemologia de Toulmin, parafraseado por Damasio e Stefanni, o desenvolvimento do conhecimento científico se dá de maneira que os conceitos vão evoluindo de maneira linear, substituindo novos conhecimentos por conhecimentos que já não atendem a uma explicação satisfatória do evento em questão (DAMASIO E STEFANNI, 2008).

Então para uma melhoria do conhecimento científico entre os alunos, sem deixar de levar em consideração seus conhecimentos prévios e suas concepções sobre ciência, e de acordo com o perfil epistemológico, o início do ensino de Física

deve acontecer o quanto antes, levando o indivíduo gradativamente por um caminho de desenvolvimento de suas concepções, para facilitar a inclusão desses conhecimentos no seu vocabulário e prática (DAMÁSIO E STEFANNI, 2008).

De acordo com Jerome Bruner (1973), existe uma maneira de ensinar qualquer conceito para cada um dos indivíduos separadamente, pois cada um com sua capacidade cognitiva, aprende de uma maneira diferente. Isso não significa que o assunto tratado deve ser ensinado na sua forma final, mas sim que a forma final pode ser ensinada, desde que respeitadas as diversas etapas do desenvolvimento intelectual. Logo, a prática de ensinar conceitos físicos a uma criança das séries iniciais do ensino fundamental, deve ser tratada de maneira diferente da prática que utilizada com um adolescente do ensino médio. Deve existir uma maneira simplificada de apresentar esses conceitos à criança, para que ela entenda, e se aproprie daquele conhecimento. Cada indivíduo tem a sua maneira de visualizar o mundo, e explicá-lo a si mesmo. Se o professor souber intervir nesse mundo, mostrando para a criança, lançando mão de termos que ela já conhece a respeito do tema, o processo de ensino estará satisfatório. Para Bruner, o que importa na matéria que será ensinada é sua estrutura, ideias e relações fundamentais (BRUNER, 1973).

O desenvolvimento intelectual tem grande destaque em sua teoria, pois para ele ensinar é moldar o conhecimento ou auxiliar esse desenvolvimento. O indivíduo que se desenvolve adquire meios para representar o que ocorre a sua volta e em seu ambiente. Ele deve ser capaz de armazenar a informação decorrente de uma estimulação recebida do meio, e em um futuro recorrer a essa mesma informação já adquirida para outros estímulos semelhantes (BRUNER, 1973).

Para Bruner há três fases ou modos de representação do mundo pelas quais o indivíduo passa. A primeira delas é a Representação Ativa. Trata-se do estágio no qual a criança relaciona a experiência e a ação, ou seja, ela apenas tenta manipular o mundo por suas ações. Essa fase está compreendida no período pré-escolar, durante o desenvolvimento da fala, e da compreensão de símbolos.

A segunda é a Representação Icônica que consiste em um estágio operacional concreto, diferente do anterior que era meramente ativo (pré-operacional). Nesse estágio a criança já se encontra em idade escolar. As suas ações se tornam interiores e reversíveis porque o processo acontece em sua mente e pode ser revertido por uma operação inversa. Essa representação é conduzida por princípios de organização perceptiva e transformações dessa organização.

A representação simbólica é a última fase, ou estágio das representações mentais de um indivíduo. Nessa situação a criança já consegue elaborar hipóteses e não fica restrita somente àquilo que já presenciou ou que tem diante de si. O indivíduo inserido nessa fase pode pensar em consequências futuras e variáveis do problema que está se apresentando a ele. Embora essas fases se desenvolvam, uma subsequente à outra, não significa que uma vá substituir a outra. Como adultos continuamos a representar nas três fases (BRUNER, 1976).

Para Bruner, as teorias de aprendizagem e desenvolvimento são meramente descritivas, enquanto que uma teoria de ensino deve também ser prescritiva, além disso, deve principalmente se dedicar a otimizar todo o processo de aprendizagem, e facilitar a transferência de informações, bem como a recuperação das mesmas. Deve também estabelecer regras sobre a melhor maneira de obter conhecimentos e técnicas.

Nesse sentido, a teoria do ensino deve se concentrar em quatro principais características: explicitar as experiências mais efetivas para que o indivíduo se sinta estimulado para aprender, especificar a estrutura do conjunto de conhecimentos que o aluno deve aprender, conter a melhor sequência a ser estudada acerca dos conhecimentos e saber reconhecer os resultados dos alunos, de modo a alegrá-los e reforçar sempre o conteúdo estudado (BRUNER, 1976).

De acordo com Bruner, o professor tem papel importantíssimo nesse processo. O ensino deve ser planejado levando em conta o desenvolvimento intelectual do aprendiz. A partir disso o autor aponta que "há uma versão de cada conhecimento ou técnica apropriada para ensinar a cada idade, por mais introdutória que seja". Em outras palavras, qualquer conhecimento pode ser simplificado de acordo com o público alvo, para atender a demanda do indivíduo aprendiz (BRUNER, 1976).

O professor, munido de várias técnicas anteriormente estudadas e aprendidas, se relaciona com seu aluno de modo a fazê-lo entender o assunto abordado. O ensino acaba por ser facilitado pelo uso da linguagem apropriada, pois esse é o meio de comunicação e também a maneira como o aluno consegue descrever o mundo a sua volta (BRUNER, 1973).

Nesse trabalho, os conceitos de corrente elétrica abordados com os alunos do 5º ano do ensino fundamental (de uma escola da rede privada do estado do Paraná, localizada mais especificamente na cidade de Maringá), não é e nem deve ser suficiente para que esses alunos entendam todo e qualquer assunto oriundo do tema trabalhado. Deve-se aqui entender que o trabalho é apenas um início do processo de aceitação e apropriação desse conteúdo.

Nos trabalhos de Jean Piaget, segundo Marco Antônio Moreira (1999), o teórico trata esse desenvolvimento cognitivo utilizando os termos assimilação e acomodação. O primeira designa que o sujeito constrói esquemas de assimilação para entender a realidade. Quando um esquema de assimilação não atende à expectativa da realidade, a estrutura cognitiva se altera, acontecendo a acomodação - que leva a construção de novos esquemas de assimilação. Para tanto, o indivíduo deve presenciar situações em que seus esquemas de assimilação não satisfaçam a realidade, necessitando que se reorganizem. Não existindo situações problemas, a estrutura cognitiva apenas absorverá a realidade, sem que haja uma reorganização, ou seja, sem que com isso aconteça o desenvolvimento do conhecimento. Para Piaget, ensinar nada mais é do que provocar essas situações problemas, e conseqüentemente o desequilíbrio do sistema, e a reorganização dos seus esquemas de assimilação (DAMASIO E STEFANNI, 2008).

Um outro ponto a ser discutido nesse trabalho, é tratar os alunos, não como futuros cientistas, mas apenas como indivíduos que estão iniciando sua caminhada nas ciências. Para Marco Antônio Moreira (1999), isso é uma situação importante, visto que ensinar Física é ajudar a entender o mundo a sua volta, em todos os seus âmbitos.

## **Metodologia**

O presente trabalho teve como base um minicurso de eletricidade básica para alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola privada do município de Maringá. Esse minicurso surgiu da ideia de mostrar aos alunos em suas fases iniciais de aprendizagem, que a eletricidade pode ser perigosa se as pessoas não possuírem o conhecimento apropriado acerca desse assunto. Após esse minicurso, um questionário (Anexo) com questões discursivas foi aplicado a todos os alunos pela professora titular da turma. Após análise dos resultados, que serão apresentados a seguir, o trabalho pôde ser concluído.

O minicurso foi apresentado em dois períodos, com duas turmas diferentes, um pela manhã e outro no período da tarde com a presença de 50 alunos na faixa etária entre 9 e 11 anos, entre meninos e meninas. Teve duração de 2 horas-aulas (aproximadamente 100min), e foi aplicado no laboratório de Física dessa instituição. Durante o andamento das atividades os alunos eram livres para se posicionar a respeito do trabalho, tirar dúvidas e levantar questões acerca do tema proposto.

Segue o roteiro criado para o minicurso:



# **Roteiro para aula prática sobre corrente elétrica e aplicação para alunos do 5º ano do ensino fundamental I**

## **Introdução:**

Nessa atividade de laboratório abordamos vários temas, como cargas elétricas, corrente elétrica e eletrização, com o intuito de mostrar aos alunos os primeiros conceitos de Física na parte de eletricidade.

## **1 - Objetivo:**

- Possibilitar que os alunos compreendam os conceitos básicos de corrente elétrica.
- Permitir que os alunos consigam conceituar cargas elétricas.
- Demonstrar aplicações da corrente elétrica em aparelhos de uso diário, como por exemplo ferro de passar roupas.

## **2 - Materiais utilizados:**

- 01 gerador de Van der Graaf.
- Garrafa PET com solução salina.
- 01 ferro de passar roupas.

- 01 dínamo.
- 01 bateria de 9V.
- 03 LEDs.
- Um resistor ôhmico de  $680\Omega$
- Conector para bateria de 9V.
- Fios finos.

### **3 – Desenvolvimento:**

Foram demonstrados três experimentos diferentes aos alunos, cada um relacionado a um efeito característico da corrente elétrica.

Antes de começar as demonstrações se faz necessário uma introdução sobre o assunto cargas elétricas. Como se tratam de alunos do 5º ano do ensino fundamental I, esses não possuem esse conceito bem definido.

Com a apresentação de um vídeo introdutório a respeito desse assunto (<https://www.youtube.com/watch?v=1bP8oEtgQkA>) podemos após a exibição do vídeo, dar sequência no minicurso. Iremos agora fazer as demonstrações.

**DEMONSTRAÇÃO 1** – Transformar corrente elétrica em energia térmica. (Efeito térmico)

Para essa demonstração utilizamos um ferro de passar roupas como o da FIGURA 1.



FIGURA 1 – Ferro de passar roupa. (Fonte: AUTOR,2016)

Esse objeto tem a capacidade de transformar a movimentação dos elétrons (energia cinética) e aquecer sua base, que é feita de metal, conhecidamente um bom condutor elétrico. Ao aquecer, o ferro transforma a energia cinética em energia térmica. Após a experiência com o ferro pedimos aos alunos que comentassem sobre outros equipamentos que também conseguem essa transformação.

### **DEMONSTRAÇÃO 2 – Transformar corrente elétrica em luz (Efeito luminoso).**

Para essa demonstração utiliza-se uma bateria de 9V, um conector para bateria, fio condutor, um resistor ôhmico de  $680\Omega$  e 3 LEDs. Foi construído um pequeno circuito em série com os três LEDs, o conector e o resistor ôhmico, conforme a figura 2. A bateria foi conectada ao conector posteriormente.



FIGURA 2 – Bateria, fios condutores, conector de bateria, LEDs. (Fonte: AUTOR 2016)

Com a bateria conectada vimos os LEDs brilharem, como na FIGURA 3.



FIGURA 3 – LEDs acesos. (Fonte: AUTOR, 2016)

A energia cinética da movimentação dos elétrons se transformou em energia luminosa! Perguntamos aos alunos a respeito de outros objetos que conseguem essa mesma transformação.

**DEMONSTRAÇÃO 3 –** Mostrar o efeito fisiológico (choque).

Para essa demonstração utilizamos o gerador de Van der Graaf, e uma garrafa PET com um solução salina, como o da FIGURA 4.



FIGURA 4 – Gerador de Van der Graaf. (Fonte: AUTOR,2016)

Primeiro o professor explicou o funcionamento do gerador, e explicou como ele consegue acumular cargas na esfera metálica. Em seguida o professor deu continuidade à demonstração. Pediu ainda a seus alunos que juntassem as mãos formando um grande círculo. É importante que o professor participe desse círculo também, então com uma das mãos ele segurou a garrafa PET, e com a outra mão ele segurou a mão de um aluno.

Aproximou a ponta com o papel alumínio da garrafa na esfera metálica e esperou por alguns segundos para carregar a garrafa. Após esse pequeno intervalo de tempo, encostou a ponta da garrafa na mão do outro aluno que era a outra ponta

do grande círculo. No momento que a garrafa encostar na mão desse aluno, todos perceberam o terceiro efeito da corrente elétrica, que é o efeito fisiológico, ou o choque. É importante que o professor não exagere ao carregar a garrafa para que o choque não seja tão grande. Por isso é indicado que apenas alguns segundos com a garrafa próxima à esfera sejam suficientes para demonstrar o efeito.

No final perguntamos aos alunos sobre outros objetos que podem dar choque, e como evitar que isso aconteça. É a parte de maior importância para os alunos, pois eles devem ser capazes de se proteger contra possíveis riscos de tomar uma grande descarga elétrica.

## **Desenvolvimento do minicurso.**

O presente trabalho consistiu em um minicurso de eletricidade básica para alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola privada do município de Maringá. Esse minicurso surgiu da ideia de mostrar aos alunos em suas fases iniciais de aprendizagem, que a eletricidade pode ser perigosa se a pessoa não possui o conhecimento apropriado acerca desse assunto. Após esse minicurso, um questionário (Anexo A), com questões discursivas, foi aplicado a todos os alunos, pela professora titular da turma. Após análise dos resultados, que serão apresentados adiante, o trabalho pôde ser concluído.

O minicurso foi apresentado em dois períodos, com duas turmas diferentes, um pela manhã e outro no período da tarde com a presença de 50 alunos com faixa etária entre 9 e 11 anos, entre meninos e meninas. Teve duração de 2 horas-aulas (aproximadamente 100min), e foi aplicado no laboratório de Física dessa instituição. Durante o andamento das atividades, os alunos eram livres para se posicionar a respeito do trabalho, e tirar dúvidas, bem como levantar questões acerca do tema proposto.

A aula começou com uma breve apresentação para os alunos, e em seguida foi dado início o minicurso. A princípio, como eles não têm contato com Física e muitos não sabiam o que é ou o que estuda essa ciência, uma introdução sobre os conceitos de Física e o que ela representa para a humanidade nos dias atuais se fez necessária. Foram discutidos vários temas e várias áreas de pesquisa que encontramos dentro dessa ciência, não apenas eletricidade, que foi o tema central dessa aula.



Na sequência, foram introduzidos os primeiros conceitos de eletricidade, com os átomos e cargas elétricas. Os alunos já possuíam uma certa noção de cargas elétricas, como prótons e elétrons, pois isso era assunto trabalhado em sala pela professora regente. Apesar de ser um assunto trabalhado no 9º ano do ensino fundamental, o material didático usado nessa escola aborda o assunto já no 5º ano. Eles também já possuíam uma certa noção da forma do átomo. Porém, o elemento novo que foi apresentado a eles foi o conceito de carga elétrica, não para átomos, mas para corpos eletrizados.

Com o auxílio de um projetor multimídia, foi mostrada uma animação onde era possível observar o movimento das cargas elétricas em função de uma diferença de potencial aplicada nos terminais de um fio condutor. Como o minicurso aconteceu em um laboratório de Física, foi usada uma fonte de tensão contínua de 12V e várias pilhas alcalinas de 1,5V para exemplificar o que seria uma diferença de potencial. Durante todo esse processo perguntas a respeito do tema foram sendo feitas, umas com mais relevância do que outras.

Após toda essa introdução ao tema que seria trabalhado, deram-se início as demonstrações dos efeitos da corrente elétrica, tema que é abordado nesse trabalho. O primeiro efeito demonstrado foi o luminoso. Para essa demonstração foram usados um arranjo com três LEDs de cor verde, um resistor ôhmico de resistência interna de  $680\Omega$  e um bateria de 9V como pode ser visto nas figuras 5, 6 e 7.



Figura 5 - Resistor ôhmico de 680  $\Omega$



Figura 6 - LED alto brilho verde

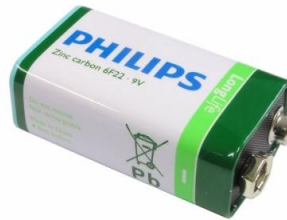


Figura 7 - Bateria de 9V

O arranjo pode ser observado nas FIGURAS 2 e 3 citadas no roteiro acima:

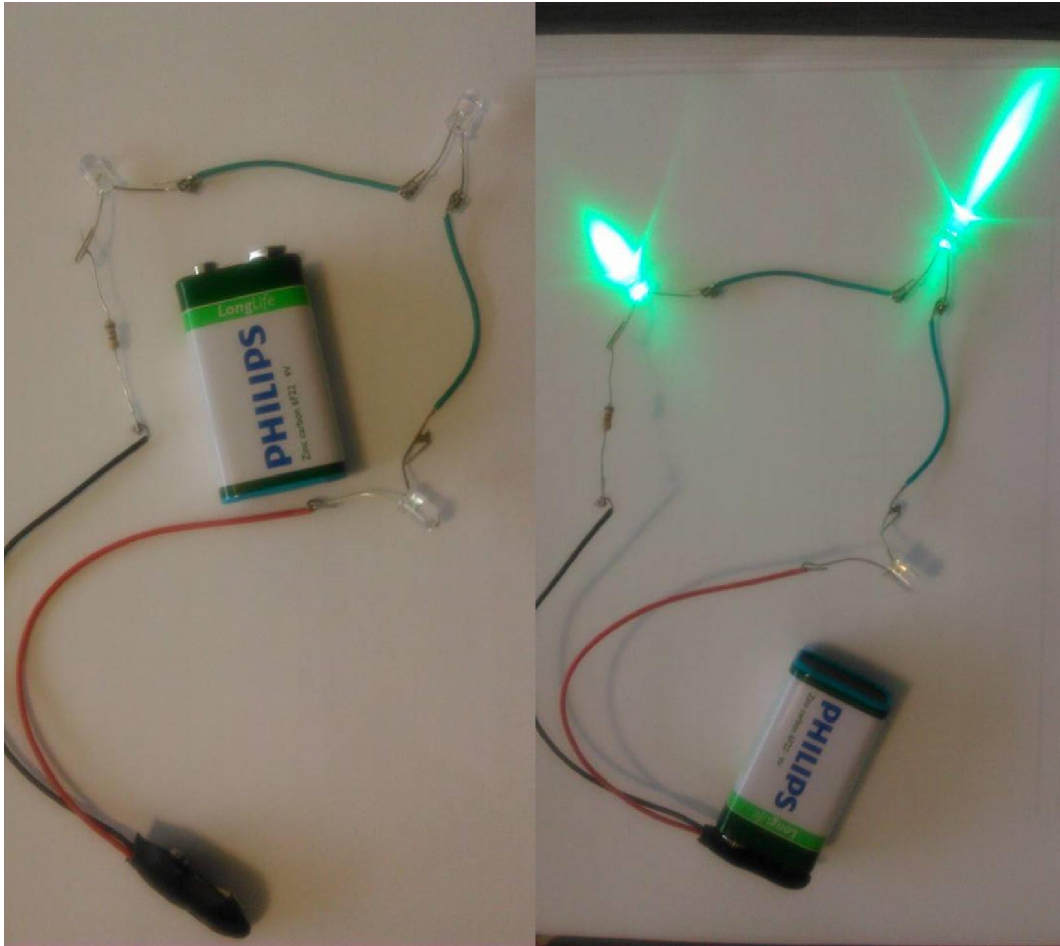


Figura 4 - Arranjo

Durante a demonstração foram feitas perguntas aos alunos, a respeito de objetos que possuíam o mesmo efeito que o demonstrado. Quase todos os alunos deram respostas corretas, e quase nenhuma incorreta. Após essa rodada de perguntas, foi usado um dínamo ligado a duas pequenas lâmpadas (FIGURA 8) para demonstrar o mesmo efeito, mas dessa vez explicando a diferença entre a maneira como aquela luz estava sendo gerada.



FIGURA 8 - Dínamo

Enquanto todos os alunos usavam o dínamo e eles geravam sua própria luminosidade nas lâmpadas, começaram a perceber que a luminosidade destas variavam conforme a velocidade com que eles giravam a manivela, enquanto que os LEDs do arranjo (FIGURA 3) não alteravam a luminosidade. Isso foi percebido por eles próprios, sem nenhuma intervenção.

Na sequência do minicurso, o segundo efeito da corrente elétrica foi demonstrado, o efeito térmico, ou efeito Joule. Para essa demonstração foi usado um pequeno ferro de passar roupas (FIGURA 1), e do mesmo modo, como no experimento anterior, foi pedido que os alunos fizessem comparações com outros tipos de objetos que possuíam esse mesmo efeito, objetos que eles usassem em casa, ou conhecem de outros locais. Nessa rodada as respostas dos estudantes também se mostraram muito satisfatórias.



Figura 1 – Ferro de passar roupas. (Fonte: AUTOR,2016)

Por fim, a última demonstração da aula, se deu com o uso de um gerador de Van der Graaf (FIGURA 4), e com ele foi apresentado o efeito fisiológico da corrente elétrica, que é mais comumente conhecido como choque. Foi pedido que os alunos falassem um pouco sobre esse efeito e se eles, ou alguém que eles conhecessem, já haviam tido alguma experiência com choque. Foi questionado também se em outras situações, que não o uso de um equipamento específico, eles já teriam passado por esse tipo de situação. Respostas como "no shopping", "abrindo a porta do carro" ou "dando a mão para um amigo" foram dadas pela maioria dos alunos, e a partir dessas respostas foi mostrado a eles que o efeito se dá pelo mesmo motivo, que é o atrito entre dois materiais diferentes.

Com o gerador foram feitos dois tipos de demonstração. A primeira, com uma garota com os cabelos grandes, pedimos que ela colocasse as mãos no globo de metal, na parte superior do gerador, e então ligamos o aparelho. Com o passar do tempo os cabelos da aluna começaram a ficar eriçados, simultaneamente, os alunos eram questionados sobre as possíveis razões desse efeito no cabelo da colega. A maioria não soube responder. A partir da curiosidade do grupo o professor explicou que os cabelos se erguiam pois estavam todos eletrizados, assim como o globo de metal do gerador, e como corpos de mesmo sinal se repelem, os fios do cabelo da garota se afastavam um dos outros.

Em seguida, como uma última demonstração, demonstramos que a corrente elétrica podia passar por todos da sala ao mesmo tempo, e portanto, todos iriam sofrer o efeito dessa corrente ao mesmo tempo. Pedimos que todos dessem as mãos e com uma garrafa de plástico contendo uma solução salina, um pedaço de metal em contato com a solução e uma bola de papel alumínio na outra ponta (como mostra a Figura 8) foi fabricado um tipo de capacitor. Com o capacitor em mãos, aproximamos ele do globo metálico do gerador e então o gerador carregou-se com cargas elétricas. Depois pedimos ao aluno que estivesse na ponta do círculo que encostasse na bola feita com papel alumínio. Desse modo a corrente passou por todos que estavam de mãos dadas. Foi explicado ainda que o experimento de tomar um choque é perigoso, porém se houver alguém capacitado para tal experimento, os riscos são minimizados.



FIGURA 4 – Gerador de Van der Graaf (Fonte: AUTOR, 2016)



FIGURA 4 – Garrafa com solução salina. (Fonte: AUTOR, 2016)



O minicurso foi encerrado com agradecimentos, e foi feita uma pergunta a respeito do tema em geral sobre o que eles aprenderam com a aula. As respostas dada pelos alunos, para a faixa etária dos mesmos, foram aceitáveis, como veremos na análise dos resultados.

Cerca de um mês após esse minicurso, um questionário (Anexo A), contendo sete questões sobre o tema trabalhado em sala de aula foi aplicado para os mesmos alunos que participaram dessa aula. O tempo de um mês foi respeitado, pois objetivava-se saber se os conceitos foram realmente aprendidos.

## **Resultados e discussões**

Nessa seção do trabalho serão mostrados os resultados do questionário aplicado aos alunos participantes do minicurso.

A primeira questão é mais ampla e tange o conhecimento dos alunos. A maioria respondeu utilizando conhecimento prévio. A pergunta era: "O que é eletricidade?" Dos 50 alunos que responderam o questionário, apenas 3 não souberam ou não quiseram responder a pergunta. A grande maioria associou a eletricidade aos aparelhos elétricos de uso cotidiano, como lâmpadas, chuveiros, geladeiras. Cerca de 36% ainda responderam que era um tipo de energia que fazia os equipamentos elétricos funcionarem. Uma outra parte dos alunos, 16%, mencionou a eletricidade como uma relação entre prótons e elétrons que estão presentes nos corpos. Esses dados são mostrados no QUADRO 1.

QUADRO 1 – Concepção dos alunos sobre eletricidade após o curso.

"O QUE É ELETRICIDADE?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Tipo de energia que faz os eletrodomésticos funcionarem.	18
Relação entre cargas elétricas presentes nos átomos.	8
Menção a uso de eletrodomésticos.	21
Não souberam ou não responderam.	3

(Fonte: AUTOR, 2016)

A segunda pergunta do questionário já era mais específica e relacionada ao tema trabalhado em sala: "O que é corrente elétrica?" Com relação à essa questão apenas 4 alunos não souberam ou não quiseram responder. 31 alunos associaram a corrente elétrica como o caminho que a energia elétrica deve percorrer para ligar os aparelhos elétricos. Uma parcela de alunos, 20%, respondeu corretamente a pergunta, afirmando que era a movimentação de elétrons por um condutor. Algumas respostas como, "eletricidade que passa de objeto em objeto", "energia que chega aos objetos e liga eles", também foram encontradas com certa frequência durante a análise dos resultados. Esses dados podem ser conferidos no QUADRO 2.

QUADRO 2 – Definição dos alunos após o curso para corrente elétrica.

"O QUE É CORRENTE ELÉTRICA?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Caminho por um fio que a eletricidade percorre para ligar aparelhos elétricos.	31
Movimentação de cargas elétricas.	10
Outras respostas.	5
Não souberam ou não responderam.	4

(Fonte: AUTOR, 2016)

Na 3ª questão, "A corrente elétrica é perigosa?", que visava o entendimento da verdadeira dimensão do conhecimento aprendido, trouxe resultados interessantes. Até então os alunos estavam associando a corrente a um fenômeno que era usada em seu dia-a-dia, e em momento algum associavam a corrente com um potencial perigo. Apenas 1 aluno não soube ou não respondeu a essa pergunta. Todos os outros foram categóricos ao afirmar que a corrente elétrica é perigosa. Exatamente 90% do total de alunos responderam que a corrente elétrica pode matar dependendo do caso. Alguns foram mais além e exemplificaram esses casos,

dizendo que "Se você tomar um choque muito grande relando em um fio desencapado", ou "ficar perto de fios de alta voltagem" pode correr risco de morte. Alguns ainda relataram certos acontecimentos graves, como queimaduras e ataques cardíacos provocados pela passagem da corrente elétrica. Nenhum aluno relatou que a corrente elétrica pode colocar fogo em uma residência, dependendo da situação, e todos associaram o perigo a um risco para si mesmos, o que é normal para crianças nessa idade. Esses dados podem ser analisados no QUADRO 3.

QUADRO 3 – Concepções dos alunos sobre o perigo da corrente elétrica.

"A CORRENTE ELÉTRICA É PERIGOSA?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Sim, pode matar dependendo da intensidade.	45
Sim. (Sem justificativa)	4
Não souberam ou não responderam.	1

(Fonte: AUTOR, 2016)

A 4ª questão já levava em consideração o tema central desse minicurso. "Quais são os efeitos que a corrente elétrica pode causar em diferentes materiais?" Novamente apenas 4 alunos não responderam ou não souberam responder essa

pergunta. 62% dos alunos analisaram a questão em função dos materiais serem isolantes ou condutores. As afirmações foram a respeito do fato de alguns materiais não conduzirem eletricidade por serem isolantes, e outros conduzirem. Alguns alunos, 30%, responderam que os condutores poderiam criar o efeito fisiológico da corrente, como exemplos foram utilizados "metais podem dar choque, borracha não", "se eu colocar um prego de metal na tomada tomo choque". Alguns alunos, menos de 5%, responderam que dependendo do material, além do choque, poderia haver queimaduras, o que caracteriza a presença do efeito térmico em suas palavras. Nenhum aluno citou ou comentou o efeito luminoso. Tais dados podem ser observados no QUADRO 4.

QUADRO 4 – Respostas dos alunos sobre os efeitos da corrente elétrica.

"QUAIS OS EFEITOS QUE A CORRENTE ELÉTRICA PODE CAUSAR EM DIFERENTES MATERIAIS?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Efeitos térmico, luminoso e fisiológico.	15
Materiais isolantes ou condutores.	31
Não souberam ou não responderam.	4

(Fonte: AUTOR,2016)

A 5ª questão do questionário era bem específica sobre o efeito fisiológico da corrente elétrica: "O que acontece com o nosso corpo humano se uma corrente elétrica atravessá-lo?". Apenas 3 alunos não responderam ou não souberam responder essa questão. Do total de alunos, 26 responderam corretamente que o efeito esperado era o fisiológico, mas usando a denominação choque. Alguns foram mais específicos e responderam que dependendo da intensidade dessa corrente várias coisas diferentes poderiam acontecer, como ferimentos graves e até a morte. Os demais alunos responderam coisas como: "pode levar a morte", "a pessoa pode morrer", "pode ter um ataque cardíaco e a morte". Essas respostas drásticas, por assim dizer, levam a entender que eles só pensaram em um tipo de situação para a

corrente que atravessa o corpo humano, que é a situação de uma corrente de intensidade muito grande. Esses dados são ilustrados no QUADRO 5.

QUADRO 5 – Concepções dos alunos sobre o efeito fisiológico.

"O QUE ACONTECE COM O NOSSO CORPO HUMANO SE UMA CORRENTE ELÉTRICA O ATRAVESSAR?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Efeito Fisiológico (choque).	26
Lesões corporais e óbito	15
Não souberam ou não responderam.	3

(Fonte: AUTOR,2016)

A pergunta de número 6, pedia aos alunos para dar exemplos de como a eletricidade ajudaria em seu dia-a-dia, justificando cada um a sua resposta. A pergunta era: "A corrente elétrica ajuda as pessoas no dia-a-dia? Justifique". Aqui apenas dois alunos não souberam ou não responderam. Todos os outros alunos responderam que a eletricidade é benéfica para as pessoas. A maioria respondeu usando como argumento o uso dos eletrodomésticos em suas casas, citando ainda conforto e entretenimento. Alguns foram mais incisivos e responderam que a



eletricidade existe para facilitar a vida humana em tarefas cotidianas, como ligar uma máquina de lavar roupas, ou usar um microcomputador. As alunas responderam usando também utensílios de beleza e estética, como secador de cabelo, prancha para cabelo. Alguns levaram em consideração o efeito térmico, dando exemplo do chuveiro elétrico e ferro de passar roupas. Esses dados são expostos no QUADRO 6.

QUADRO 6 – As respostas dos alunos sobre o benefício da corrente elétrica.

"A CORRENTE ELÉTRICA AJUDA AS PESSOAS NO DIA-A-DIA?"	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Sim. Justificando que a ajuda é apenas com aparelhos eletrodomésticos.	42
Sim. Justificando a comodidade de alguns aparelhos.	4
Sim . Efeito térmico em chuveiros, pranchas de cabelo.	2
Não souberam ou não responderam.	2

(Fonte: AUTOR, 2016)

A última pergunta do questionário objetivava saber se o aluno se interessou pelo assunto e o passou adiante para outras pessoas. Se ele passou esses conhecimentos a frente é muito provável que ele tenha gostado e se interessado mais pelo tema. A pergunta era: "Você ensinou a mais alguém sobre os conceitos apresentados durante a nossa aula sobre eletricidade? Para quem?". Apenas 4 alunos não passaram o conhecimento adquirido a frente, e todos eles sem nenhuma justificativa. Um aluno respondeu que passou a informação aos amigos e a professora do curso de inglês. O restante dos alunos, em sua grande maioria, respondeu que passaram sim o conhecimento a mais pessoas, entre elas a família e amigos em geral. Todos esses citaram a mãe, o pai, os avós, irmãos e irmãs, tios e tias. Um fator que mostra que os alunos se interessaram pelo tema e aprenderam um pouco mais sobre a eletricidade. Esses dados estão apresentados no QUADRO 7.

QUADRO 7 – Respostas dos alunos para saber se o conhecimento apresentado foi passado a frente.

“Você ensinou a mais alguém sobre os conceitos apresentados durante a nossa aula sobre eletricidade? Para quem?”	
RESPOSTAS	QUANTIDADE DE ALUNOS
Falou a respeito aos pais e irmãos.	40
Falou a amigos.	27
Outras pessoas.	2
Não falaram a respeito com ninguém.	4

(Fonte: AUTOR, 2016)

Muitas respostas dos alunos foram descartadas pois ficaram sem sentido, ou algumas respostas não tinha conexão com o assunto abordado.

## **Conclusão**

O presente trabalho teve como objetivo a inserção de conceitos de eletricidade, mais especificamente o conceito de corrente elétrica e seus efeitos sobre diferentes materiais, inclusive sobre o corpo humano. Pretendia também, demonstrar que a eletricidade, se usada de maneira indevida, pode causar problemas para a sociedade. Em um objetivo mais amplo, pretendia também chamar a atenção para as ciências e suas aplicações na sociedade.

Foi escolhido uma turma de 5º ano do ensino fundamental I, pois segundo Bruner (1973), qualquer pessoa, de qualquer idade pode aprender um conceito, desde que apresentado respeitando as capacidades cognitivas de cada indivíduo. Logo, ensinar uma criança do ensino fundamental I é diferente de ensinar um aluno do ensino médio, com suas capacidades cognitivas mais apuradas. Para tal é importante que o professor respeite os conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos, e que use ferramentas adequadas para que o conhecimento seja absorvido.

As crianças para as quais o minicurso foi apresentado estão numa fase de representação icônica, onde suas ações se tornam interiores e reversíveis, pois o fenômeno acontece em sua mente e pode ser revertido por uma operação inversa. (BRUNER, 1973).

Com o presente trabalho observamos que os indivíduos obtiveram uma pequena evolução conceitual a respeito de Física, no que diz respeito aos conceitos de corrente elétrica e seus efeitos. Como afirma Bruner, os conceitos de ciência podem ser ensinados para as crianças dessa faixa etária, desde que usados as metodologias corretas e apresentados os conceitos respeitando a fase cognitiva dos alunos. As demonstrações apresentadas têm papel importante no processo de

aprendizagem, pois os alunos precisam vivenciar os conceitos apresentados a eles, de maneira que não ficasse vago o que estava sendo aprendido. Até para alunos mais velhos há dificuldade em entender os conceitos de carga elétrica ou de corrente elétrica, sendo uma tarefa complexa para crianças com essa idade.

A proposta desse minicurso foi apresentar uma nova ferramenta metodológica para que professores possam trabalhar em sala de aula. Demonstrar que os conceitos de Física podem ser apresentados de maneira simplificada, para que possam atingir o público alvo. De acordo com Carlos Schroeder(2005), ensinar Física desde as séries iniciais do ensino fundamental é ensinar as crianças a refletir sobre si mesmas e sobre o mundo a sua volta, propondo suas próprias ideias e percebendo o quanto o conhecimento sobre a humanidade e sobre o mundo é importante para a evolução.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R, L; CUNHA, S, L, S. **Ensino de eletricidade para a educação de Jovens e Adultos**. Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.26 n.1, 2015.

ARRUDA, M, A. **Uma proposta de aplicação de conceitos Físicos nas séries iniciais do ensino fundamental**. Ji-Paraná. Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, 2013.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Ed. Contraponto. Ed. 1ª. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. MEC/FAE. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos:Português, Matemática, Estudos Sociais e Ciências**. Brasília: FAE, 1994.

BRASIL. MEC/FAE. **Diretrizes Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Resolução CEB, nº3, de 26 de junho de 1998.

BRASIL. MEC/FAE.**Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF,1997/1998.

BRUNER, J,S. **Uma teoria de aprendizagem**. Rio de Janeiro, Ed Bloch, 1976.

BRUNER, J, S. **O processo da educação**. São Paulo, Ed Nacional, 1973.

CERQUEIRA, F, E, M. **Atividades experimentais para ensinar Física**. Itaúna, Leduc, 2004.

COPELLI, A, C; et. al. **Leituras de Física**. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP, v.1 a 6. São Paulo, 1998.

COPELLI, A, C; et. al. **Leituras de Física**. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP, v.7 a 13. São Paulo, 1998.

COPELLI, A, C; et. al. **Leituras de Física**. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP, v.14 a 19. São Paulo, 1998.

COPELLI, A, C; et. al. **Leituras de Física**. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP, v.20 a 29. São Paulo, 1998.

COPELLI, A, C; et. al. **Leituras de Física**. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP, v.30 a 40. São Paulo, 1998.

DAMASIO, F; STEFANNI, M,H. **A física nas séries iniciais (2ª a 5ª) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a**

**qualificação de professores** Rev. Bras. Ensino Fís. vol.30 no.4 São Paulo Out./Dez. 2008.

DAMASIO, F. **Programa para Qualificação de professores para Ensino de Física em séries iniciais do ensino Fundamental.** Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Mestrado Profissional em Ensino de Física, 2007.

GRALA, R, M. **Roteiros para atividades experimentais de Física para crianças de 6 anos de idade.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.17 n.4, 2006.

GRINGS, V, T. **Principais Teorias de Aprendizagem.** Santa Maria, RS, S/D.

HERZOG, Z, M; STEFFANI, M, H. **Física no Ensino Fundamental: Atividades lúdicas e jogos computadorizados.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.20 n.4, 2009.

LARA, A, C; ARAÚJO, I, S; SILVEIRA, F, L; **Ensino de conceitos básicos de eletricidade através do consumo de energia elétrica na escola.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.25 n.5, 2014.

LIMA, S; SILVA, L, F; CARDOSO, A; JÚNIOR, E, A, L; TAKAHASHI, E, K. **Uma proposta metodológica de ensino de conceitos físicos nas primeiras séries do ensino fundamental.** Florianópolis, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

MACHADO, M, A; OSTERMANN, F. **Unidades didáticas para a formação de docentes das séries iniciais do ensino fundamental.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.17 n.6, 2006.

MORAES, M, B, S, A; TEIXEIRA, R, M, R. **Circuitos elétricos: novas e velhas técnicas como facilitadoras de uma aprendizagem significativa no nível médio.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.17 n.1, 2006.

MOREIRA, M A. **Breve introdução à Física e ao Eletromagnetismo.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, v.20 n.6, 2009.

MOREIRA, M, A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo, Ed E.P.U, 1999

NUNES, L, A, O; ARANTES, A, R. **Física em casa.** São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, S/D.

OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C, J, H. **Teorias de Aprendizagem - Texto introdutório.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física, 2010.

PACHECO, T, A; DAMASIO, F. **Aprendizagem significativa crítica para introduzir conceitos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental.** Aprendizagem significativa em revista, V4 pp. 41-57, 2014.

PEREIRA, D, R, O; AGUIAR, O. **Ensino de Física no nível médio: Tópicos de Física Moderna e experimentação.** Viçosa, Revista Ponto de Vista, vol.3, S/D

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Ed. UFSC. p. 236. Florianópolis, 2001.

SCHROEDER, C. **Atividades experimentais de Física para crianças de 07 a 10 anos.** Programa de Pós-graduação em ensino de Física - UFRGS, Textos de apoio ao Professor de Física, n.16, 2005.

VASCONCELOS, C; PRAIA, J, F; ALMEIDA, L, S. **Teorias de aprendizagem eo ensino/aprendizagem das ciências: da introdução à aprendizagem.** Psicologia escolar e Educacional, v.7, n.1, pp. 11-19, 2003.



# **ANEXOS**



Universidade Estadual de Maringá

Departamento de Física

Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física

Idade \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_ F \_\_\_

Responda as questões que seguem a respeito do conceito de corrente elétrica.

1- O que é eletricidade?

---

---

---

2- O que é corrente elétrica?

---

---

---

---

3- A corrente elétrica é perigosa? Por quê?

---

---

---

---

---

4- Quais são os efeitos que a corrente elétrica causa em diferentes materiais?

---

---

---

---

---

---

---

5- O que pode acontecer com o nosso corpo humano se uma corrente elétrica atravessá-lo?

---

---

---

---

---

6- A corrente elétrica ajuda as pessoas no dia-a-dia? Justifique.

---

---

---

---

---

---

7- Você ensinou a mais alguém sobre os conceitos apresentados durante a nossa aula sobre eletricidade? Para quem?

---

---

---

---

---

---

# APÊNDICE

# **Roteiro para aula prática sobre corrente elétrica e aplicações para alunos do 5º ano do ensino fundamental I**

## **Introdução:**

Nessa atividade de laboratório vamos abordar vários temas: cargas elétricas, corrente elétrica, eletrização, com o intuito de mostrar aos alunos os primeiros conceitos de Física na parte de eletricidade.

## **1 - Objetivo:**

- Possibilitar que os alunos compreenda os conceitos básicos de corrente elétrica.
- Permitir que os alunos consigam conceituar cargas elétricas.
- Demonstrar aplicações da corrente elétrica em aparelhos de uso diário, como por exemplo ferro de passar roupas.

## **2 - Materiais utilizados:**

- 01 gerador de Van der Graaf.
- Garrafa PET com solução salina.
- 01 ferro de passar roupas.

- 01 dínamo.
- 01 bateria de 9V.
- 03 LEDs.
- Um resistor ôhmico de  $680\Omega$
- Conector para bateria de 9V.
- fio finos.

### **3 – Desenvolvimento:**

Serão demonstrados três experimentos diferentes aos alunos, cada um demonstrando um efeito característico da corrente elétrica.

Antes de começar as demonstrações se faz necessário uma introdução sobre o assunto cargas elétricas. Como se tratam de alunos do 5º ano do ensino fundamental I, esses não possuem esse conceito bem definido.

Com a apresentação de um vídeo introdutório a respeito desse assunto (<https://www.youtube.com/watch?v=1bP8oEtgQkA>) podemos, após a exibição, dar sequência ao minicurso. Iremos agora fazer as demonstrações.

**DEMONSTRAÇÃO 1** – Transformar corrente elétrica em energia térmica. (Efeito térmico)

Para essa demonstração iremos utilizar um ferro de passar roupas como o da foto abaixo:



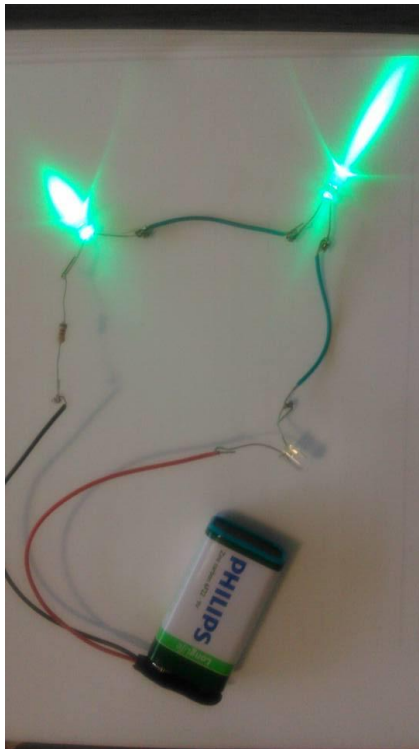
Esse objeto tem a capacidade de transformar a movimentação dos elétrons (energia cinética) e aquecer a base dele que é feita de metal, um bom condutor elétrico. Ao aquecer, transforma-se a energia cinética em energia térmica. Após isso pedir aos alunos que comentem sobre outros equipamentos que também conseguem essa transformação.

### **DEMONSTRAÇÃO 2 – Transformar corrente elétrica em luz (Efeito luminoso).**

Para essa demonstração utiliza-se uma bateria de 9V, um conector para bateria, fio condutor, um resistor ôhmico de  $680\Omega$  e 3 LEDs. Será construído um pequeno circuito em série com os três LEDs, o conector e o resistor ôhmico, conforme a figura abaixo. A bateria será conectada a conector posteriormente.



Com a bateria conectada veremos os LEDs brilharem.





A energia cinética da movimentação dos elétrons agora está sendo transformada em energia luminosa! Pergunte aos alunos agora a respeito de outros objetos que conseguem esse mesmo efeito.

### **DEMONSTRAÇÃO 3 – Mostrar o efeito fisiológico (choque).**

Para essa demonstração iremos utilizar o gerador de Van der Graaf, e a garrafa com um solução salina.



Primeiro o professor deve explicar o funcionamento do gerador, e explicar como ele consegue acumular cargas na esfera metálica. Em seguida o professor dará continuidade a demonstração. Peça a seus alunos que juntem as mãos

formando um grande círculo. É importante que o professor participe desse círculo também, com uma das mãos ele segura a garrafa PET, e com a outra mão ele segura a mão de um aluno.

Aproxima a ponta com o papel alumínio da garrafa na esfera metálica e espera por alguns segundos para carregar a garrafa. Após esse pequeno intervalo de tempo, encoste a ponta da garrafa na mão do outro aluno que deverá ser a outra ponta do grande círculo. No momento que a garrafa encostar na mão desse aluno, todos devem perceber o terceiro efeito da corrente elétrica, que é o efeito fisiológico, ou o choque. É importante que o professor não exagere ao carregar a garrafa para que o choque não seja tão grande. Por isso é indicado que apenas alguns segundos com a garrafa próxima à esfera sejam suficientes para demonstrar o efeito.

No final pergunte aos alunos sobre outros objetos que podem dar choque, e como evitar que isso aconteça. É a parte de maior importância para os alunos, pois eles devem ser capazes de se proteger contra possíveis riscos de tomar uma grande descarga elétrica.