



**O ELETROMAGNETISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE
UTILIZAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVAS (UEPS)**

KÉLEN DA SILVA XAVIER

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA -UFSC

2021

O ELETROMAGNETISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA
DE UTILIZAÇÃO DE UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVAS (UEPS)

Kélen da Silva Xavier

Orientador:

Claudio Michel Poffo

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da
Universidade Federal de Santa Catarina no Curso de Mestrado
Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Aprovada por:

Dr. Claudio Michel Poffo
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Marcelo Freitas de Andrade
Universidade Federal de Santa Catarina

Dra. Marcia Martins Szortyka
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Tiago Elias Allievi Frizon
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, SC
Julho de 2021

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO AO PROFESSOR	5
APÊNDICE A. 1 - UEPS A: Os processos de eletrização e o circuito simples como organizadores prévios do estudo da Eletricidade	6
ANEXOS	10
Anexo 1	10
Questionário de concepções alternativas sobre eletromagnetismo.....	10
Anexo 2	12
Eletrização por atrito, contato e indução	12
Anexo 3	15
Diferentes luminosidades do led.....	15
Anexo 4	17
Hidrelétrica em casa	17
Anexo 5	19
Atividade avaliativa sobre eletricidade.....	19
APÊNDICE A. 2 – UEPS B: Bússola caseira como organizador prévio do estudo do Magnetismo	20
ANEXOS	24
Anexo 1	24
Bússola Caseira	24
Anexo 2	25
Curiosidade magnética	25
Anexo 3	27
Atividade avaliativa sobre Magnetismo	27
APÊNDICE A. 3 - UEPS C: Eletroímã caseiro como organizador prévio do estudo do Eletromagnetismo	28
Anexo 1	32
Eletroímã caseiro	32
Anexo 2	34
Experimento de Oersted	34
Anexo 3	35

Indução de Faraday.....	35
Anexo 4	36
Pilar da tecnologia	36
Anexo 5	39
Questionário Pós-teste de Eletromagnetismo	39
Anexo 6	41
Questionário de avaliação das aulas de Ciências	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43

APRESENTAÇÃO AO PROFESSOR

O educador desempenha uma função muito importante na vida escolar do indivíduo, é o professor que realiza o processo de mediação de conhecimento, para isso sempre busca novas estratégias que auxiliem o processo de aprendizagem. De acordo com Souza F. *et al*, (2011) a atividade experimental deve ser centrada na interação do estudante com o objetivo de ensino, justificando a utilização de experimentos. Essa prática desperta o interesse e dedicação do aluno para as aulas de Ciências no qual é abordado tópicos de Física.

Uma das grandes dificuldades encontradas no ensino de Ciências a falta de espaço apropriado, um laboratório, e muitas escolas não possuem. Mas o fato de não existir laboratório não inviabiliza a prática experimental, pois com experimentos mais dinâmicos e de fácil manipulação contribuem para a aprendizagem e permite a compreensão sobre o fenômeno físico que foi apresentado. Além disso é importante propor atividades de baixo custo, fácil manipulação e construção para explorar todas as potencialidades do recurso utilizado (MONTEIRO *et al*, 2010).

O produto educacional desenvolvido buscou mostrar como o eletromagnetismo pode ser abordado de maneira mais dinâmica nas séries finais do ensino fundamental, contando com aulas expositivas dialogadas, atividades experimentais e a proposta de construção de uma maquete com um gerador, construído com materiais de baixo custo com a utilização de motorzinhos de aparelhos elétricos descartados.

Este documento contém três sequências didáticas que ocuparam cerca de 26 aulas contendo a abordagem teórica dos conceitos inerentes ao Eletromagnetismo, questionários de identificação de conhecimentos prévios, roteiros de experimentos a serem desenvolvidos ao longo de cada sequência didática, todos os materiais e passos para a elaboração e implementação estão descritas neste material que foi desenvolvido pensando na inserção e discussão do tema Eletromagnetismo em turmas de 9º ano do Ensino Fundamental.

APÊNDICE A. 1 - UEPS A: Os processos de eletrização e o circuito simples como organizadores prévios do estudo da Eletricidade

Contexto

Essa sequência didática busca abordar sobre a eletrostática, a estrutura do átomo, bem como os processos de eletrização por atrito, contato e indução, discutindo e realizando comparativo com os fenômenos do cotidiano. Também aborda sobre a eletrodinâmica enfatizando o funcionamento de circuito simples com o intuito de contribuir para o ensino de Ciências, sempre utilizando atividades experimentais de baixo custo.

Objetivo Geral

Apresentar a implementação de uma sequência didática baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), por meio das UEPS (MOREIRA, 2011 a), no qual aborda eletricidade relacionando aos fenômenos elétricos presentes no cotidiano.

Objetivos específico

Abordar os processos de eletrização que estão relacionados a eletrostática;

Diferenciar eletrostática da eletrodinâmica por meio da utilização de circuito simples.

Materiais necessários

Sala de aula

Materiais relacionados aos experimentos que estão em anexo.

O processo de implementação desta UEPS foi de 8 aulas de 54 minutos.

Foi utilizado um mapa conceitual elaborado pela autora com a finalidade de auxiliar durante a execução da sequência didática da Figura A 1.

cinco estudantes. A partir disto os alunos irão responder um roteiro com questões para verificar suas percepções sobre o experimento. Na sequência será iniciado uma aula expositiva dialogada sobre eletricidade.

Situações-problema: (2 aulas) Será iniciado com aula expositiva-dialogada, buscando abordar algumas questões, a) Por que quando saímos de um carro que estava andando, encostamos na lataria e sentimos um choque?, b) Por que uma pessoa com o dedo levemente cortado se encostar no registro de metal do chuveiro leva um choque? e c) Por que pássaros não levam choque quando pousam em fios de alta tensão? Estas questões fazem parte da aula expositiva-dialogada e devem ser discutidas ao decorrer da aula, levando sempre em consideração os conhecimentos prévios dos alunos. Durante esta aula também será o momento de desconstruir as concepções alternativas evidenciadas no experimento dos processos de eletrização.

Revisão: (2 aulas) Esta aula se destina a abordar conceitos de eletricidade relacionados às cargas elétricas, tensão, diferença de potencial, resistência e corrente elétrica, bem como os aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos presentes no cotidiano dos alunos. Nesta aula será abordado sobre os circuitos e para isso será realizado o experimento sobre os diferentes brilhos de um led (anexo 3), os alunos irão responder o roteiro com duas questões.

Nova Situação-problema: (1 aula) Neste momento é indagado aos alunos, com a seguinte pergunta: Como acontece o processo de produção de energia elétrica? Para esta etapa será realizado, a leitura e discussão de um pequeno texto que aborda sobre a produção de energia elétrica de uma mini hidrelétrica que aproveita água proveniente de uma casa¹ (anexo 4). Após a leitura e discussão, os principais conceitos relacionados ao texto serão colocados no quadro. Nesta oportunidade será aproveitado para ensinar os alunos a fazer mapa conceitual.

Avaliação somativa individual: Deve acontecer durante toda a sequência didática, nos registros dos roteiros, na participação dos alunos durante as respostas das situações problema e na avaliação final.

¹ **Hidrelétrica em casa.** Revista Ciência Hoje para as Crianças. ed. 260. set. 2014. Disponível em:<<http://chc.org.br/hidreletrica-em-casa/>>. Acesso em 12 mar. 2019.

Aula integradora: (1 aula) Esta aula será para tirar as dúvidas sobre os temas abordados e também se destina a atividade final, no qual os alunos individualmente irão responder cinco questões (anexo 5) acerca do tema abordado durante as aulas.

Avaliação da Aprendizagem na UEPS: Será feita através da participação dos alunos na execução dos experimentos, nas questões avaliativas dos roteiros, pelas contribuições nos questionamentos sobre os conceitos abordados nas aulas expositivas-dialogadas.

Avaliação da UEPS: Será entregue algumas perguntas aos alunos relacionados ao modo de abordagem da sequência didática, e também será avaliado as observações oriundas durante a aplicação das aulas e se os alunos conseguiram apresentar indícios de uma aprendizagem significativa.

Total de horas-aula: 8

ANEXOS

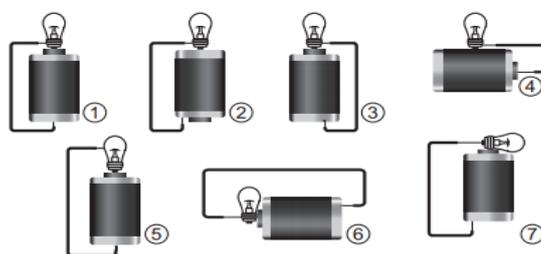
Anexo 1

Questionário de concepções alternativas sobre eletromagnetismo.

Referências: Questão (1)², questão (2)³

- 1- Em alguns dias principalmente nos mais secos, podemos levar pequenos choques quando encostamos em objetos de metal ou até mesmo em outras pessoas. Que explicação você daria para este fato?

- 2- Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:
Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica: investigando e aprendendo*. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2013/06/prova-enem-azul-2011-1dia.pdf>

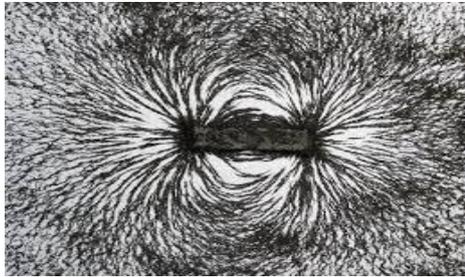
- 3- As lâmpadas que enfeitam as árvores de Natal, o conhecido pisca pisca. O que acontece à corrente elétrica nas lâmpadas se uma das que está em série queimar?

² CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

³ **Exame Nacional do Ensino Médio**. Inep. Ministério da Educação. 2011. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2013/06/prova-enem-azul-2011-1dia.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

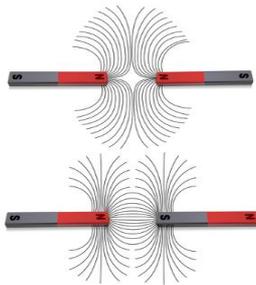
- 4- As alianças banhadas a ouro são constituídas por uma liga metálica de ouro, prata e cobre. Quando esta aliança é aproximada de ímã por que não fica grudada?

- 5- O planeta Terra é considerado um ímã gigante e possui um campo magnético que protege os seres vivos dos ventos solares e da radiação do sol. Observando a figura abaixo qual a relação do campo magnético terrestre com o ímã?



Fonte: http://masimoes.pro.br/fisica_el/campos-magneticos-produzido.html

- 6- De acordo com as figuras abaixo por que os ímãs se separam e se juntam? Que fatores levam para que isso ocorrer?



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/magnetismo.htm>

- 7- Caso um carrinho de controle remoto caia no chão e se desmonte você perceberá que dentro do motorzinho possui um ímã. Na sua opinião para que serve este ímã?

Anexo 2

Eletrização por atrito, contato e indução

Material:

- Balão;
- Canudo;
- Papeis picados.

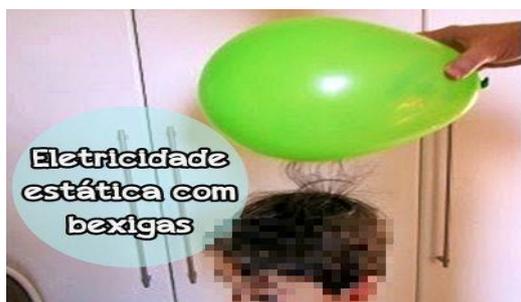


Figura 1: Balão grudado no cabelo

Fonte:

<http://www.falamae.com/2014/08/pequenos-cientistas-10-eletricidade.html/>

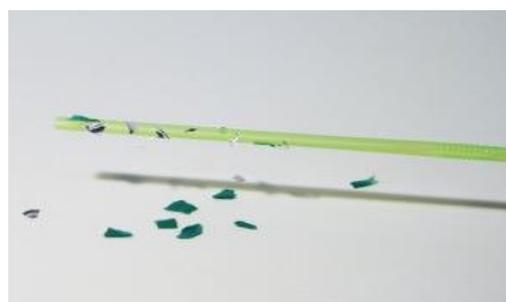


Figura 2: Canudo próximo dos papéis

Fonte:

https://www.ciensacao.org/experimento_mao_na_massa/e5048p_electrostaticStraw.html

Procedimento:

- Esfregue o balão no seu cabelo e levante o balão levemente como na Figura 1.
- Atrite o canudo com um papel e passe perto dos papéis picados como na Figura 2.

O que observar:

- Como o balão e o canudo interagem com os objetos atritados;

Questões:

- 1- O que acontece quando o balão ao levantar depois que é atritado no cabelo? Por que isso ocorre?
- 2- Após atritar o canudo e aproximar dos papéis picados o que acontece? Por que isso ocorre?

Respostas:

- 1- O balão ficará grudado e irá atrair parte dos fios de cabelo em função do processo de eletrização por atrito do cabelo com o balão. Neste caso o balão ficou carregado negativamente e o cabelo carregado positivamente, por isso ocorre a atração entre ambos após o atrito.
- 2- Os papéis ficam grudados no canudo. Isso ocorre porque o canudo estava carregado negativamente quando foi atritado ao guardanapo, deste modo ao se aproximar dos papéis picados que estão neutros, acabam sendo atraídos pelo canudo de maneira que fiquem fixados. A partir do momento que ocorrem o compartilhamento de cargas, ambos os corpos irão ficar carregados negativamente e aos poucos os papéis irão cair do canudo.

Eletrização por indução

Material:

- Suporte de madeira
- Dois canudos;
- Linha de costura;
- Papel alumínio;
- Guardanapo.



Figura 3: Pêndulo elétrico

Fonte:

http://www.rc.unesp.br/showdefisica/99_Explor_Eletrizacao/paginas%20htmls/Demo%20Canudinho.htm

Procedimento:

- Montar o aparato da Figura 3;
- Atrite um canudo com o guardanapo e aproxime da moeda de papel alumínio;
- Posteriormente encoste o canudo na moeda.

O que observar:

- Como a moeda de alumínio se comporta quando o canudo se aproxima.

Questões:

- 1- Ao atritar o canudo e aproximar da moeda o que acontece? Por que isso ocorre?
- 2- Ao encostar o canudo na moeda o que acontece? Por que isso ocorre?

Respostas:

- 1- Ele atrai a moeda de alumínio de maneira que fique muito próxima do canudo sem ocorrer o contato em um primeiro momento. Isso acontece porque o canudo está carregado negativamente e quando ele é aproximado faz com que ocorra a indução das cargas positivas que migram para as proximidades da moeda na parte próxima ao canudo.
- 2- No momento que ocorre o contato acontece o compartilhamento de cargas e ambos ficam carregados com cargas de mesmo sinal. Desta maneira após o contato não ocorre mais atração e sim repulsão entre o canudo e a moeda de alumínio.

Anexo 3

Diferentes luminosidades do led

Material:

- 1 led de 3 volts;
- Duas pilhas de 1,5 volts;
- 20 centímetros de fio de cobre;
- 20 centímetros de fio níquel-cromo;
- Três fios conectores
- Fita crepe

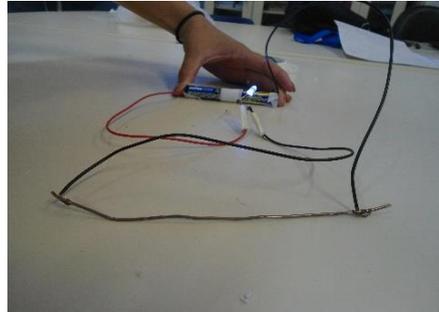


Figura 4: Circuito fechado
Fonte: Elaborada pela autora

Procedimento

- Conecte as duas pilhas com fita crepe, após com os fios conectores e fixe-os na pilha com a fita crepe;
- Também conecte o led com um dos fios que estão conectados na pilha, e a outra extremidade livre para conectar com os fios de cobre e de níquel-cromo;
- Feche o circuito primeiro com o fio de cobre e observe, de acordo com a Figura 4.
- Agora repita o mesmo passo com o fio de níquel-cromo.

O que observar

- As diferenças do brilho do led com fios diferentes;

Questões:

- 1- O que acontece quando os fios do circuito são conectados ao fio de cobre, e depois ao fio de níquel cromo? Porque isso aconteceu?
- 2- A diferença da seção transversal (área) de cada fio, interfere no brilho do led? Por que isso acontece?

Respostas:

- 1- Em ambos os fios a corrente irá passar e o led irá acender. Porém no fio de níquel cromo o brilho do led é menos intenso comparado ao brilho do led que está conectado no fio de cobre. Isso ocorre porque o fio de níquel cromo apresenta mais resistência do que o fio de cobre, em função disto no fio que possui menor resistência irá permitir a passagem de mais corrente e o brilho do led também será mais intenso.

- 2- Sim, pois em função da área de seção transversal é o que irá definir a diferença de resistência entre os fios e conseqüentemente o brilho que os leds irão apresentar, mas levando em consideração que ambos os fios possuem o mesmo comprimento.

Anexo 4

Hidrelétrica em casa⁴

Você já deve ter ouvido falar de maneiras alternativas de gerar energia sem poluir o meio ambiente. Um exemplo são as hidrelétricas, que produzem energia a partir da força dos rios. Mesmo sem causar sujeira, as usinas hidrelétricas também têm impacto ambiental, pois sua instalação alaga áreas enormes e destrói os ecossistemas ali existentes.

Pensando nisso, criativos engenheiros da empresa Água Terra Ar (ATA) criaram um tipo de usina hidrelétrica que pode ser instalada sem causar alagamento e, acredite, dentro da sua própria casa. É a Usina Geradora de Energia Sustentável (UGES), que não usa a força dos rios, mas sim da água encanada que chega a reservatórios caseiros como as caixas d'água.



Parte da Uges que fica na caixa d'água transformando a água que entra em energia. (foto: Jorge Correa)

O projeto é uma alternativa limpa para gerar eletricidade e produz mais da metade da energia consumida por uma casa. Além disso, por ser móvel e prática, pode ser instalada em qualquer lugar onde tenha abastecimento de água. “É uma solução barata para comunidades isoladas, residências, indústrias e centros comerciais”, avalia a engenheira da ATA e uma das responsáveis pelo invento Jorgea Correa. “Ela pode ajudar a contornar problemas como apagões por se tratar de uma energia independente, que é gerada na sua própria casa”.

⁴ Referência: **Hidrelétrica em casa**. Revista Ciência Hoje para as Crianças. ed. 260. set. 2014. Disponível em: < <http://chc.org.br/hidreletrica-em-casa/>>. Acesso em 12 mar. 2019.

Produzir e armazenar

A UGES, assim como uma hidrelétrica comum, conta com uma turbina, mas, ao invés de ser o rio a girá-la, é a água que entra na caixa d'água que provoca esse movimento.

“A água encanada chega com uma força que, ao passar pelo equipamento, faz a turbina girar e produz energia elétrica”, explica o engenheiro e coautor do projeto Mauro Serra, também da ATA. “Essa energia é levada até a segunda parte da UGES através de fiação elétrica e é transformada e armazenada, abastecendo o local e gerando energia. A energia não consumida fica armazenada em baterias até que alguém precise utilizá-la”.



Parte móvel da Uges que acumula a energia gerada pelo consumo de água. (foto : Jorgea Correa)

Vale destacar que, embora possa ser instalada em qualquer lugar, essa pequena e portátil usina hidrelétrica tem restrições, pois não gera energia suficiente para suportar aparelhos de alto consumo como micro-ondas e chuveiros elétricos. “Ela é ideal para geladeiras, televisões, liquidificadores, *notebooks* e outros aparelhos que tenham baixo ou médio consumo de eletricidade, além de lâmpas comuns”, esclarece Jorgea.

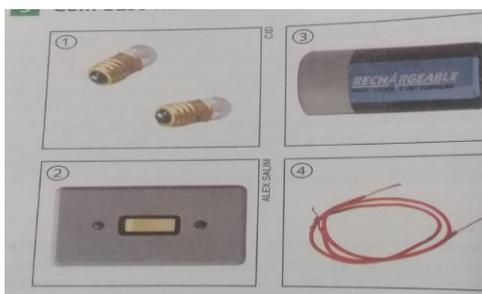
A UGES começará a ser vendida dentro de alguns meses após o término de sua construção e início da produção e poderá ser usada por qualquer pessoa. Para isso, basta conectá-la no reservatório de água local e no quadro de energia da residência ou diretamente em algum aparelho específico. Já pensou como seria legal contar para os seus amigos que você tem uma usina hidrelétrica bem na sua casa?

Anexo 5

Atividade avaliativa sobre eletricidade

Referências: Questões (1, 4 e 5)⁵, questão (2)⁶ e questão (3)⁷

- 1- Em alguns pedágios rodoviários existe um fino arame metálico fixado verticalmente no piso da rodovia, que entra em contato com os carros antes que eles alcancem a guarita do funcionário do pedágio. Qual a finalidade do arame?
- 2- Responda as questões.
 - a) Quando dizemos que um corpo está eletricamente neutro?
 - b) De quais maneiras os corpos podem se eletrizar?
 - c) O que pode acontecer quando dois corpos carregados eletricamente são colocados próximos?
 - d) Como se comportam os elétrons livres da maçaneta de uma porta?
- 3- Com base nas fotos:



Fonte: CRUZ, p. 134

Resposta:

- a) O que transforma a energia elétrica em luz e calor?
 - b) O que gera eletricidade?
 - c) O que conduz a eletricidade?
 - d) O que abre e fecha o circuito.
- 4- Em qual dos circuitos mostrados abaixo existe uma corrente passando pelo filamento da lâmpada?



Fonte: Hewitt, p. 405

- 5- Qual o valor da corrente que fluirá por uma lâmpada de resistência igual a 60Ω , quando 12 V forem aplicados através dela?

⁵ Referência: HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. Ed. Porto Alegre: Bookmann. 2002.

⁶ Referência: CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

⁷ Referência: CRUZ, J. L. C. **Projeto Araribá: Ciências**. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2006.

APÊNDICE A. 2 – UEPS B: Bússola caseira como organizador prévio do estudo do Magnetismo

Contexto

Essa sequência didática busca abordar sobre as características do magnetismo terrestre por meio da utilização e orientação da bússola caseira com o campo magnético da Terra, e desta maneira abordar os conceitos físicos envolvidos nas características magnéticas dos ímãs, bem como a orientação dos pólos verificando a força de atração e força de repulsão dos ímãs e a visualização de linhas de campo com a utilização da limalha de ferro, essas atividades experimentais buscam contribuir com o ensino de Ciências.

Objetivo Geral

Apresentar a implementação de uma sequência didática baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), por meio das UEPS (MOREIRA, 2011 a), no qual aborda as características do magnetismo relacionada aos fenômenos magnéticos presentes no cotidiano.

Objetivos específicos

Abordar as características e propriedades do magnetismo;

Relacionar o campo magnético terrestre com a orientação da bússola;

Verificar a força magnética na interação de ímãs presentes no cotidiano dos alunos.

Materiais necessários

Sala de aula

Materiais relacionados aos experimentos que estão em anexo.

O processo de implementação desta UEPS foi de 8 aulas de 54 minutos.

Foi utilizado um mapa conceitual elaborado pela autora com a finalidade de auxiliar durante a execução da sequência didática Figura B 1.

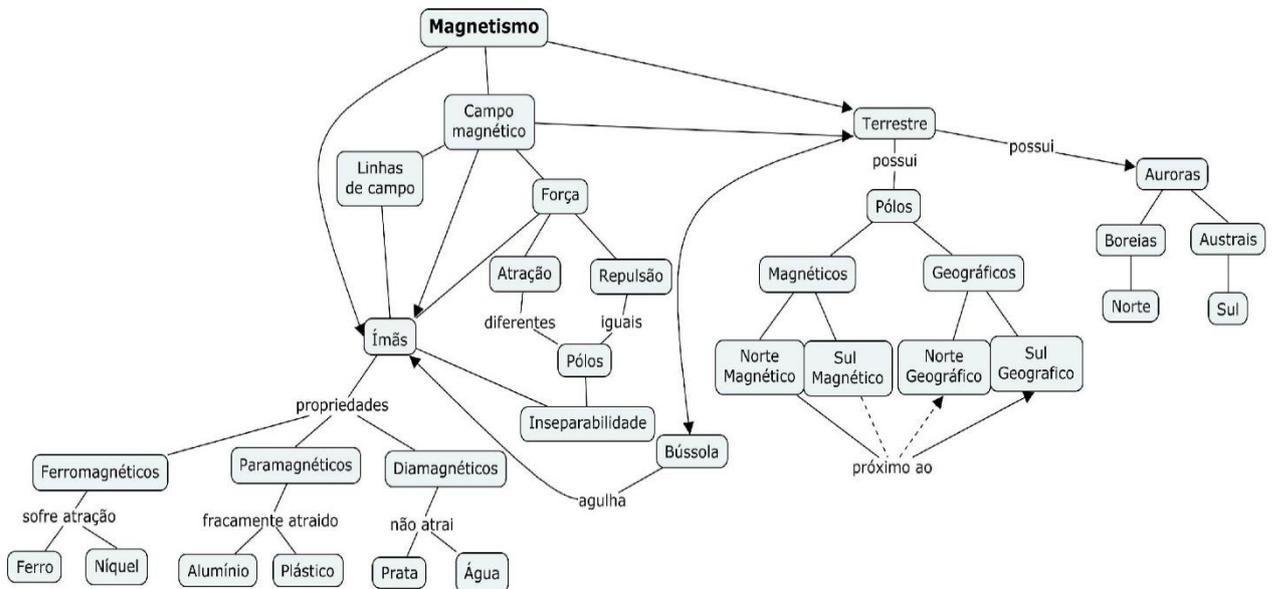


Figura B 1 - Mapa conceitual (MOREIRA, 2011 a) sobre Magnetismo
 Fonte: elaborado pela Autora

O diagrama V foi elaborado para nortear o planejamento das aulas da sequência didática representado na Figura B 2.

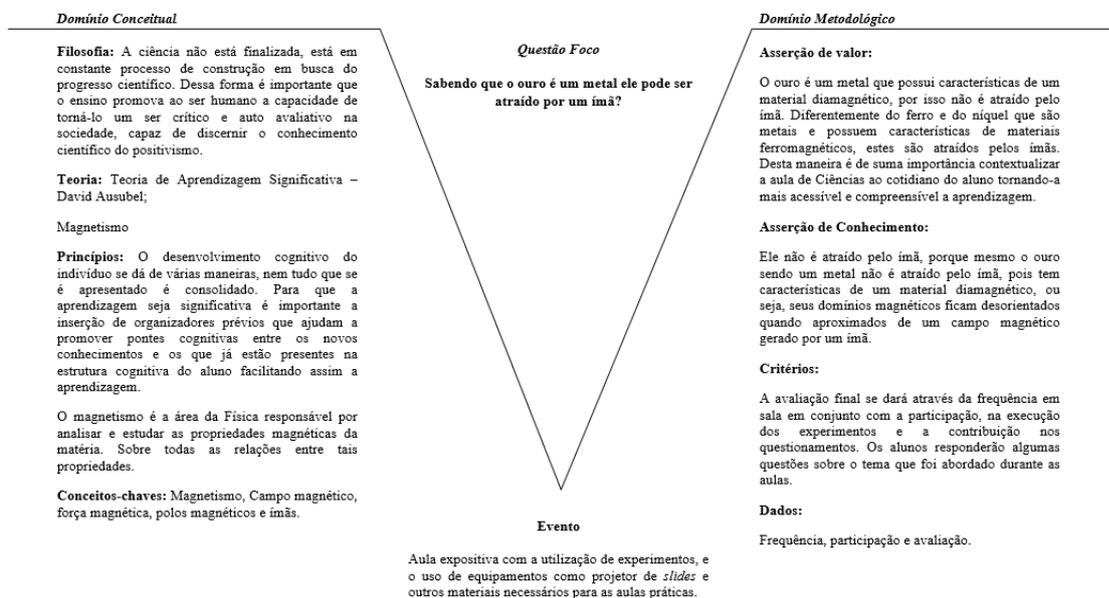


Figura B 2 - Diagrama V (MOREIRA, 2011 a) sobre Magnetismo
 Fonte: elaborado pela Autora

Aspectos Sequenciais:

Situação inicial: (2 aulas) Será iniciado com o experimento da bússola caseira (anexo 1), no qual esta atividade será em grupos com quatro ou cinco estudantes. A partir disto os alunos irão responder um roteiro com questões para verificar suas percepções sobre o experimento. Após será apresentado um vídeo intitulado Aurora Boreal, Austral e campo magnético da Terra⁸. Essas duas práticas servirão como organizadores prévios. Após esta atividade os alunos serão indagados como o campo magnético terrestre pode proteger a Terra dos ventos solares? E como uma bússola caseira se orienta?

Situações-problema: (2 aulas) Será iniciado uma aula expositiva-dialogada, buscando abordar algumas questões, a) Por que um ímã quebrado ainda é capaz de atrair metais e moedas? b) A aliança de ouro é um metal, porque ela não é atraída pelo ímã?, c) Por que dois ímãs colocados a uma certa distância exercem atração e repulsão?, d) Por que ímãs são encontrados em aparelhos elétricos? e e) Onde podem ser encontrados ímãs no cotidiano? Estas questões fazem parte da aula expositiva-dialogada e devem ser discutidas ao decorrer da aula, levando sempre em consideração os conhecimentos prévios dos alunos.

Durante esta aula serão abordados conceitos relacionados às propriedades dos ímãs, o magnetismo terrestre, os ímãs que estão presentes no cotidiano nos mais diversos aparelhos elétricos e eletrônicos e momento de desconstruir as concepções alternativas evidenciadas no experimento da bússola caseira.

Revisão: (2 aulas) Esta aula se destina a abordar conceitos relacionados ao magnetismo no cotidiano. Será realizada uma aula prática sobre fenômenos magnéticos, no qual os alunos irão manusear alguns experimentos: 1) dois ímãs circulares furados no meio de tamanhos iguais serão colocados em uma haste, em um primeiro momento os lados de mesma polaridade virados para si e no segundo momento com os polos opostos de mesmo lado, para observar a força magnética de atração e repulsão, o campo magnético e os materiais que são diamagnéticos, paramagnéticos e ferromagnéticos e 2); a utilização de ímãs com vários formatos para observar as linhas de campo, juntamente com a limalha de ferro sobre uma folha de papel.

⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=diMTrhg15Es&t=22s>

Nova Situação-problema: (1 aula) Neste momento é indagado os alunos, com a seguinte pergunta como uma bússola se orienta? Para esta etapa será realizado a leitura e discussão de um pequeno texto que aborda as características do campo magnético terrestre e como a bússola se orienta (anexo 2). Após a leitura e discussão, os principais conceitos relacionados ao texto serão colocados no quadro com o auxílio dos alunos, e na sequência irão confeccionar seu mapa conceitual.

Avaliação somativa individual: Deve acontecer durante toda a sequência didática, nos registros dos roteiros, na participação dos alunos durante as respostas das situações problema e na avaliação final.

Aula integradora: (1 aula) Esta é para tirar as dúvidas finais que surgirem sobre os temas abordados e também se destina a atividade final, desta sequência didática no qual será entregue cinco questões (anexo 3) para responder em sala. Os alunos individualmente podem consultar seu material para fazer o trabalho sobre magnetismo.

Avaliação da Aprendizagem na UEPS: Será feita através da participação dos alunos na execução dos experimentos, nas questões avaliativas dos roteiros, pelas contribuições nos questionamentos sobre os conceitos abordados nas aulas expositivas-dialogadas e também na entrega dos mapas conceituais que serão realizados individualmente.

Avaliação da UEPS: Será entregue algumas perguntas aos alunos relacionados ao modo de abordagem da sequência didática, e também será avaliado as observações oriundas durante a aplicação das aulas e se os alunos conseguiram apresentar indícios de uma aprendizagem significativa.

Total de horas-aula: 8

ANEXOS

Anexo 1

Bússola Caseira

Material

- 1 agulha de costura;
- 1 pedaço de isopor;
- 1 recipiente com água;
- 1 ímã;

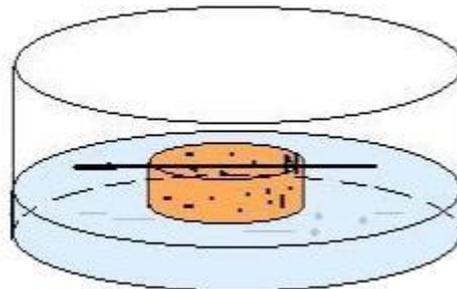


Figura 1: Bússola Caseira

Fonte:

http://www.universodesbravador.com.br/georal/faca_voce/outros/index_bussola_caseira_01.htm

Procedimento:

1. Imantar a agulha no ímã, depois coloque a agulha sobre o isopor, conforme a Figura 1;
2. Coloque esta bússola dentro do recipiente com água.

O que observar:

- Para onde a agulha aponta.

Questões:

- 1- O que aconteceu com a agulha da bússola? Por que ela se posiciona sempre na mesma direção?
- 2- Se virarmos de lado a bússola ela se alinhará novamente? Por quê?

Respostas:

- 1- A agulha sempre fica na mesma posição. Isso ocorre porque a agulha que agora é um ímã, irá se alinhar com o campo magnético terrestre.
- 2- Sim, pois a agulha imantada irá se alinhar com o campo magnético terrestre, mesmo virando de lado ela irá voltar a sua posição inicial de alinhamento.

Anexo 2

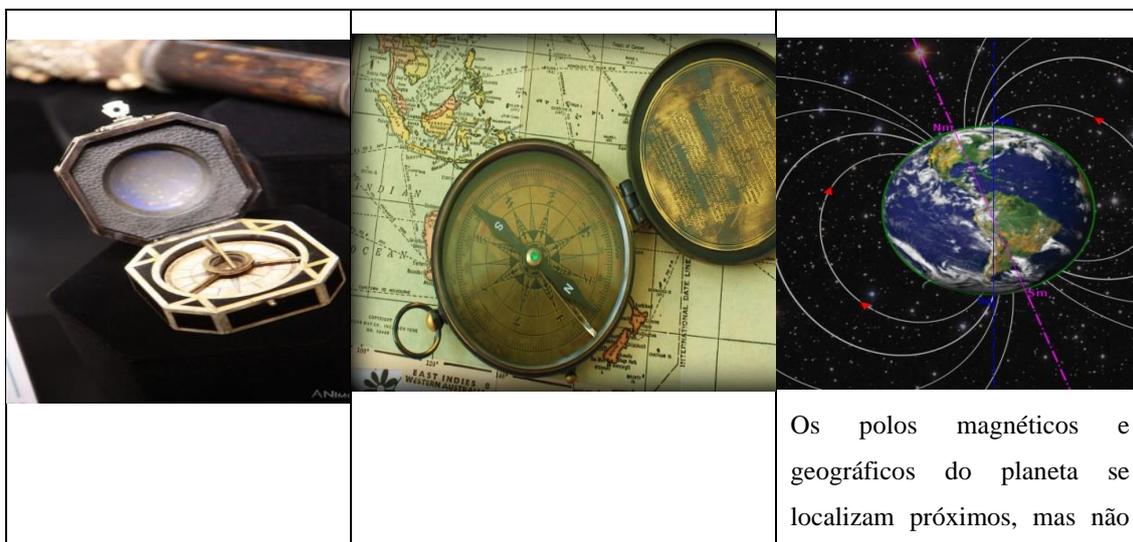
Curiosidade magnética⁹

Você conhece o capitão Jack Sparrow, do filme Piratas do Caribe? Além de esperto e engraçado, ele tem uma bússola mágica que sempre aponta para o que ele mais deseja no mundo.

No mundo real, as bússolas são baseadas totalmente na ciência, mas não deixam de ser tão incríveis quanto aquela afinal, sem elas as aventuras de piratas e navegadores de verdade jamais aconteceriam! Você sabe como esses instrumentos funcionam?

De maneira geral, a bússola utiliza os campos magnéticos da Terra para determinar para que lado fica o Norte e, assim, orientar o viajante. Isso é possível porque o núcleo da Terra é formado por metal em estado líquido e sólido. Ele gera um campo magnético que transforma nosso globo em um grande ímã, com polos norte e sul, localizados próximo aos pólos Norte e Sul geográficos – aqueles que sinalizamos no mapa.

A agulha da bússola também é um ímã, que se alinha ao campo magnético da Terra, apontando para o sul magnético do planeta. Mas espera aí: a bússola não aponta para o Norte? Pode parecer estranho, mas os polos magnéticos e geográficos da Terra são invertidos, ou seja, o sul magnético está localizado no Norte geográfico e vice-versa.



⁹ Referência: **Curiosidade Magnética**. Ciência Hoje das Crianças. ed. 253, fev. 2014. Disponível em: <<http://chc.org.br/curiosidade-magnetica/>>. Acesso em 09 mar. 2019.

Bússola do Capitão Jack Sparrow, que aponta para o que mais se deseja no mundo, no filme Piratas do Caribe. (foto: Flickr/Anime Nut/ CC BY-NC-ND 2.0)	Bússola tradicional. Quando elas apontam para o Norte geográfico, lá pelo Canadá, na verdade, querem dizer que ali é o polo sul magnético da Terra. (foto: Flickr/Calsidyrose/ CC BY 2.0)	exatamente no mesmo lugar. Por convenção, o norte magnético (nm) fica no Norte e o sul magnético (sm) no Sul do planeta, embora a realidade física diga o contrário. A bússola aponta sempre em direção ao Norte.
---	---	---

Que baita confusão! Isso acontece porque as orientações de Norte e Sul nos mapas foram estabelecidas antes de entendermos o magnetismo da Terra. Quando os cientistas perceberam que os polos magnéticos e geográficos estavam invertidos, já era muito tarde...

Para evitar confusão e não ser necessário mudar todos os mapas conhecidos, ficou assim mesmo. E aí vai mais uma informação para você ficar de queixo caído: em alguns momentos do passado, os polos magnéticos da Terra já foram diferentes – o polo norte magnético já virou polo sul e vice-versa. “Esse tipo de mudança drástica é algo natural e já ocorreu diversas vezes”, conta Eder Molina, geofísico do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. “Vai acontecer de novo. Só não é possível prever exatamente quando – provavelmente daqui a milhares de anos”. As consequências do fenômeno, segundo ele, podem até fazer o campo magnético da Terra, que protege nosso planeta da radiação solar, deixar de existir por algum tempo. Viu só? As bússolas reais não deixam nada a dever às bússolas do cinema – também são cheias de mistério e curiosidade!

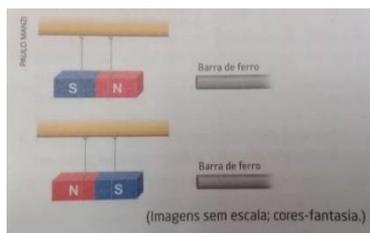
Anexo 3

Atividade avaliativa sobre Magnetismo

Referências: Questão (1)¹⁰; questão (3)¹¹, questões (4 e 5)¹²

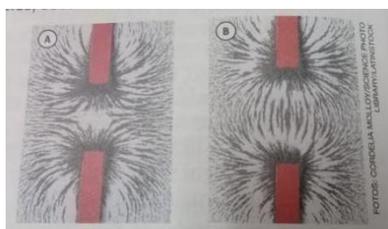
- 1- Por que um ímã atrairá uma agulha comum ou um clipe metálico para prender papéis, mas não um lápis de madeira?
- 2- Como uma bússola se orienta com o campo magnético terrestre? Explique.
- 3- Corrija em seu caderno, as afirmações erradas.
 - a) O pólo sul geográfico coincide com o pólo sul magnético da Terra.
 - b) Os ímãs atraem qualquer tipo de objeto.
 - c) A Terra tem pólos magnéticos.
 - d) Ao se partir um ímã ao meio, obtém-se um pedaço com somente o pólo norte e outro com somente o pólo sul.

- 4- Dois ímãs presos ao teto por meio de barbantes e são colocados nas proximidades de uma barra de ferro, como mostra a figura abaixo. Um dos ímãs tem seu pólo norte voltado para a barra de ferro, e outro tem seu pólo sul. Em cada uma das situações, qual será o comportamento do ímã? Faça um desenho.



Fonte: Carnevalle, p. 224

- 5- Quatro ímãs são colocados sobre uma mesa e separados dois a dois por uma pequena distância. Os ímãs da primeira dupla são arranjados com o pólo norte de um voltado para o pólo norte do outro, e os ímãs do segundo conjunto, com o pólo norte de um voltado para o pólo sul do outro. Ao espalhar limalha de ferro sobre todos eles, obtêm-se duas fotografias.



Fonte: Carnevalle, p. 224

- Faça um desenho com a representação das linhas de campo em cada um dos casos e interprete as configurações segundo as forças de interação entre os ímãs.

¹⁰ HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. Ed. Porto Alegre: Bookmann. 2002.

¹¹ CRUZ, J. L. C. **Projeto Araribá: Ciências**. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2006.

¹² CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

APÊNDICE A. 3 - UEPS C: Eletroímã caseiro como organizador prévio do estudo do Eletromagnetismo

Contexto

Essa sequência didática busca abordar sobre o funcionamento de um eletroímã caseiro a partir da junção dos conceitos de eletricidade e magnetismo, também verificando por meio do experimento de Oersted o surgimento do eletromagnetismo. A partir dos conceitos físicos apresentados abordar sobre a produção de energia por meio da indução de Faraday, buscando contribuir para o ensino de Ciências.

Objetivo Geral

Apresentar a implementação de uma sequência didática baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), por meio das UEPS (MOREIRA, 2011 a), no qual aborda sobre o eletromagnetismo relacionando o princípio da indução de Faraday relacionando com o funcionamento dos geradores presentes no cotidiano do aluno.

Objetivos específicos

Abordar sobre a formação de campo magnético em um eletroímã;

Relacionar os conceitos de eletromagnetismo com o princípio de geração de energia.

Materiais necessários

Sala de aula

Materiais relacionados aos experimentos que estão em anexo.

O processo de implementação desta UEPS foi de 10 aulas de 54 minutos.

Foi utilizado um mapa conceitual elaborado pela autora com a finalidade de auxiliar durante a execução da sequência didática de acordo com a Figura C 1.

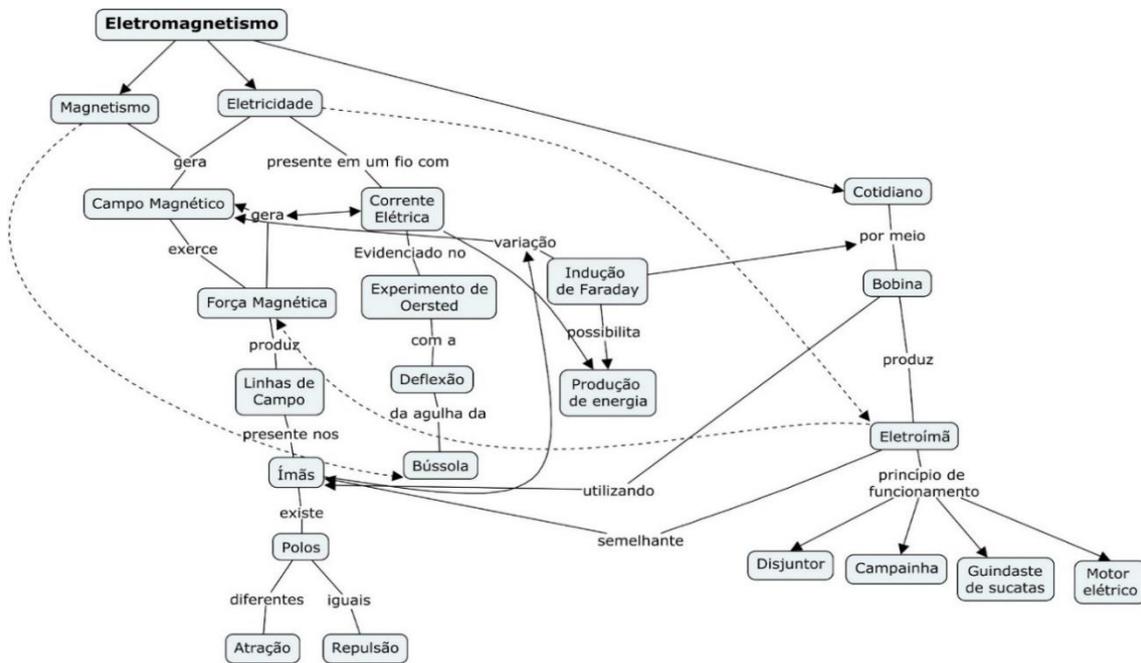


Figura C 1 - Mapa conceitual (MOREIRA, 2011 a) sobre Eletromagnetismo
 Fonte: elaborado pela Autora

Também foi construído um diagrama V para nortear a sequência didática conforme a Figura C 2.

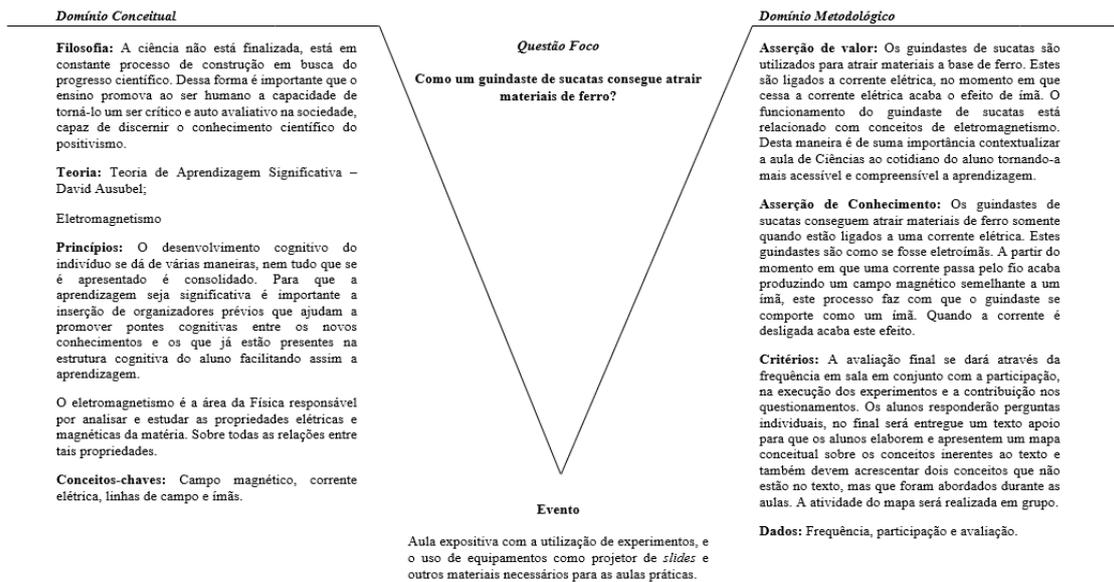


Figura C 2 - Diagrama V (MOREIRA, 2011 a) sobre Eletromagnetismo
 Fonte: elaborado pela Autora

Aspectos Sequenciais

Situação inicial: (2 aulas) Será iniciado com a retomada dos conceitos sobre eletricidade e magnetismo buscando relacionar a corrente elétrica com a produção de campo magnético por meio de uma aula expositiva dialogada. Após será proposto a construção de um experimento sobre o eletroímã caseiro (anexo 1), esta atividade será realizada em grupo de quatro ou cinco estudantes. Por meio do roteiro os alunos irão responder algumas questões para verificar as percepções sobre o experimento relacionando-o com o vídeo que será exibido um sobre um eletroímã utilizado para remover sucatas¹³.

Situações-problema: (2 aula) Será retomada a aula expositiva dialogada sobre corrente elétrica, e produção de um campo magnético por meio de um fio com corrente elétrica, força magnética e também serão abordadas algumas questões, a) O que faz o eletroímã atrair as sucatas? b) Como um motor elétrico de um carrinho consegue girar as rodinhas? c) Qual a diferença entre uma torradeira e um liquidificador? d) Como um dínamo de uma bicicleta produz luz? e) Como acontece a produção de energia elétrica?

Estas questões fazem parte da aula expositiva dialogada e devem ser discutidas no decorrer da aula, sempre levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos. Neste momento será discutido o experimento do eletroímã caseiro, com o objetivo de desconstruir os erros conceituais que possam ter surgido durante a execução do experimento e relacionar com as situações problema acima expostas.

Revisão: (2 aulas) Estas aulas se destinam a terminar a aula expositiva dialogada no qual retomado os conceitos de eletromagnetismo, para evidenciar a força magnética em um fio com corrente, e que um fio com corrente é capaz de gerar um campo magnético será realizado a demonstração do experimento de Oersted (anexo 2) no qual a agulha da bússola sofre deflexão no momento em que um campo magnético externo. Este é causado por um fio com corrente que exerce uma força sobre agulha da bússola. Posteriormente serão retomadas as questões da situação problema, buscando relacionar com os conceitos, como: campo magnético, força magnética, regra da mão direita que estão envolvidos em um gerador elétrico e um motor elétrico.

¹³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ghDFP-OiDMM>>. Acesso em 27 mar. de 2019.

Nova Situação-problema: (1 aula) Será realizado a demonstração do experimento da indução de Faraday (anexo 3), no qual a intenção é mostrar que a variação de um campo magnético é capaz de produzir corrente elétrica. Na sequência será exibido um vídeo intitulado Entramos nas Turbinas de Itaipu¹⁴. Após será realizado a discussão do vídeo que aborda como uma hidrelétrica funciona.

Avaliação somativa individual: (1 aula) Como atividade avaliativa os alunos irão construir individualmente um mapa conceitual sobre os conceitos abordados nas aulas de eletromagnetismo.

Aula integradora: (2 aulas) Será iniciado com a leitura e discussão do texto Pilar da Tecnologia (anexo 4) para contextualizar um recorte histórico sobre a tecnologia relacionada ao eletromagnetismo. Após será tirado as dúvidas finais que surgirem sobre os temas abordados e também uma proposta de atividade em grupo, nesta os alunos podem ter auxílio de pesquisa bibliográfica e dos conhecimentos compartilhados nas aulas anteriores.

Os alunos devem construir um experimento, ou seja, mini gerador no qual irão apresentar seu funcionamento aos demais colegas. Será solicitado a entrega de uma parte escrita deste trabalho que busca abordar sobre as formas de produção de energia sustentável. Posteriormente os alunos individualmente irão responder um questionário de pós-teste (anexo 5) e entregar ao final da aula.

Avaliação da Aprendizagem na UEPS: Será feita através da participação dos alunos na execução dos experimentos, nas questões avaliativas dos roteiros, pelas contribuições nos questionamentos sobre os conceitos abordados nas aulas expositivas dialogadas e também na entrega dos mapas conceituais que serão realizados individualmente e apresentação do mini gerador à turma como atividade final.

Avaliação da UEPS: Será entregue algumas perguntas aos alunos relacionados ao modo de abordagem da sequência didática (anexo 6), e também será avaliado as observações oriundas durante a aplicação das aulas e se os alunos conseguiram apresentar indícios de uma aprendizagem significativa.

Total de horas-aula: 10

¹⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=48IlepuOvLw>>. Acesso em 27 mar. de 2019.

Anexo 1

Eletroímã caseiro

Material:

- 1 prego de ferro;
- Fio de cobre;
- 2 pilhas de 1,5 V;
- Limalha de ferro

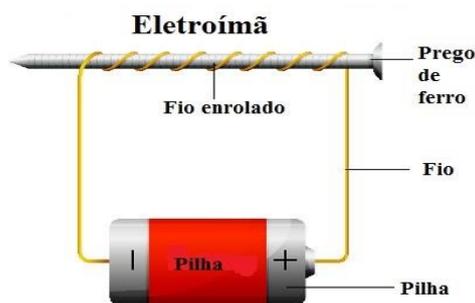


Figura 1: Eletroímã caseiro

Fonte:

<http://fisicamagnetica2017.blogspot.com/2017/09/mas-permanentes-e-transitorios.html>

Procedimento:

1. Enrole o fio de cobre no prego conforme a Figura 1;
2. Depois feche o circuito na pilha, aproxime o prego na limalha de ferro.

O que observar:

- Como o eletroímã caseiro funciona;

Questões:

- 1- O que acontece com a limalha quando é aproximado o prego? Por quê?

Questões abaixo relacionadas ao vídeo.

- 2- O que faz o eletroímã atrair as sucatas?
- 3- Quando é cessada a corrente, o que acontece com o eletroímã? Por que isso ocorre?
- 4- Faça uma relação entre o experimento com o prego e o vídeo.

Respostas:

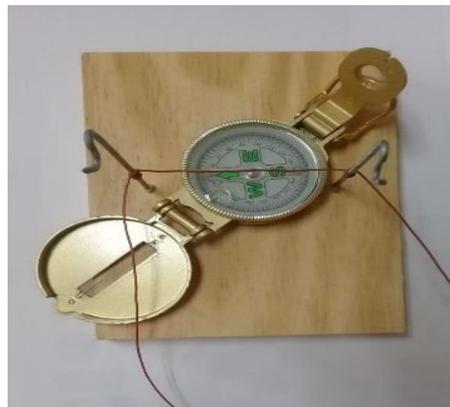
- 1- A limalha fica fixada no eletroímã como se fosse um ímã. Isso ocorre no momento em que uma corrente elétrica passa pelo fio que compõe o eletroímã gera um campo magnético. Desta maneira quando o eletroímã está em funcionamento é como se fosse um ímã momentâneo, a partir do momento em que a corrente é cessada este efeito de ímã também acaba.
- 2- A corrente elétrica que passa pelos cabos que conectam geram um campo magnético no eletroímã.
- 3- Deixa de atrair as sucatas feitas de metal. Pois no momento em que a corrente é cessada, o campo magnético também desaparece, perdendo o efeito de ímã.
- 4- Os dois experimentos estão muito relacionados pois quando é fechado o circuito e a corrente passa pelo fio de cobre gera um campo magnético. Isso também é semelhante ao campo magnético produzido no eletroímã que puxa sucatas.

Anexo 2

Experimento de Oersted

Material:

- Fio de cobre;
- Bússola;
- 1 bateria de 9 volts.



Procedimento:

1. Primeiro, monte o aparato conforme a Figura 2;
2. Feche o circuito na bateria.

Figura 2: Experimento de Oersted
Fonte: Elaborado pela autora

O que observar:

- O que ocorre com a bússola;

Questões:

- 1- O que aconteceu com a agulha da bússola quando o circuito é fechado? Por que isso acontece?
- 2- Se trocar a polaridade da bateria e fechar o circuito novamente o que ocorre? Por que isso acontece?

Respostas:

- 1- A agulha da bússola sofre deflexão. Isso ocorre porque quando é fechado o circuito e a corrente passa pelo fio, gera um campo magnético que irá interagir com a agulha da bússola fazendo ela sofrer deflexão.
- 2- Novamente a agulha da bússola sofre deflexão, mas agora a agulha vira para o lado contrário ao caso anterior. Isso ocorre porque a corrente gera um campo magnético e dependendo do sentido da corrente, e essa corrente pela regra da mão direita estabelece uma força magnética e essa força magnética que é responsável por gerar a deflexão na agulha da bússola.

Anexo 3

Indução de Faraday

Material:

- Bobina pronta;
- Fio de cobre, para fazer a bobina;
- Ímã.

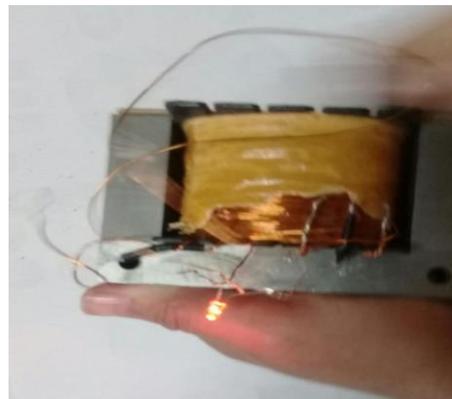


Figura 3: Indução eletromagnética
Fonte: Elaborado pela autora

Procedimento:

3. Faça o movimento de aproximar e retirar o ímã do lado de fora da bobina, conforme a Figura 3.

O que observar:

- O que ocorre com o led;

Questões:

- 1- O que aconteceu com o led quando o ímã faz o movimento de aproximar e afastar da bobina? Por que isso ocorre?
- 2- Faça uma relação com o que aconteceu no experimento, com algo que existe no seu cotidiano.

Respostas:

- 1- O led acende. Isso ocorre quando o ímã é movimentado, pois gera uma variação do fluxo magnético, induzindo corrente no fio de cobre.
- 2- O experimento mostra a indução de Faraday, ou seja, a indução eletromagnética presente nos geradores elétricos.

Anexo 4

Pilar da tecnologia¹⁵

Algumas tecnologias, de tão incorporadas ao nosso cotidiano, parecem invisíveis: mal paramos para pensar em como funcionam, ou quanta pesquisa foi necessária para que fossem criadas. É como sempre estivessem estado ali. Quem tem cerca de 40 anos ou menos, por exemplo, acha natural ter em casa um (ou alguns) aparelhos de televisão a cores, cuja popularização se intensificou nos anos 1970. Os mais jovens, então, já nasceram imersos em várias outras tecnologias: telefones sem fio, videocassetes e micro-ondas, que invadiram as casas lá pela década de 1980; aparelhos de DVD, computadores, celulares e a própria internet, cuja disseminação se intensificou nos anos 1990. Que falar das crianças e adolescentes de hoje, nascidas em meio a *smartphones* e *tablets*, passeando em carros com computadores de bordo e assistindo TV em altíssima definição e três dimensões?

Em meio a tanta tecnologia, que avança tão rapidamente quanto se incorpora à nossa vida, é difícil se manter consciente de como cada aparelho funciona. A maioria acaba encarando essas máquinas como caixas pretas, no sentido de que não se sabe o que de fato há lá dentro – o que, obviamente, não é verdade: para cada geringonça tecnológica que compramos hoje a humanidade precisou, ao longo de sua história, desenvolver mecanismos, simples ou complexos, capazes de fazê-la funcionar.

Se pararmos para pensar, veremos que o homem sempre tentou transformar fenômenos, materiais e objetos para facilitar sua vida. Lá atrás, descobrimos como dominar o fogo e construimos instrumentos e ferramentas usando pedra lascada e metais. Hoje, somos capazes de produzir novos fenômenos físicos e montamos novos materiais átomo por átomo, utilizando a nanotecnologia. Um grande caminho percorrido...

Uma parte importante da tecnologia presente em nossos lares tornou-se possível a partir da investigação fundamental da matéria e das suas interações, em outras palavras, da pesquisa do que chamamos “ciência básica”. Em particular, muitos dispositivos e

¹⁵ OLIVEIRA, A. Pilar da tecnologia. *Revista Ciência Hoje*. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/coluna/pilar-da-tecnologia/>>. Acesso em 12 mar. 2019.

equipamentos se baseiam no magnetismo da matéria, um fenômeno conhecido desde tempos remotos.

Ciência que vem da Antiguidade

Tudo começou com uma pedra encontrada na região da Magnésia, na Grécia, que funciona como ímã natural. O filósofo grego Tales de Mileto foi o primeiro a propor uma explicação para que isso acontecesse: ao observar que as magnetitas ora se atraíam, ora se repeliam, atribuiu o comportamento ao fato de que a pedra possuiria “uma alma própria”. Mais tarde, Platão tentou explicar os fenômenos magnéticos admitindo que a atração e a repulsão fossem devidas à “umidade” e à “secura” da magnetita.

Algumas centenas de anos à frente, o século 19 também foi um período de grande avanço na ciência. Em particular, nessa época foi descoberto que os fenômenos magnéticos e elétricos estavam associados. O francês André-Marie Ampère e o holandês Hans Christian Oersted descobriram que correntes elétricas geram campos magnéticos, permitindo aprofundar os estudos do magnetismo e da eletricidade. O inglês Michael Faraday e o estadunidense Joseph Henry, de forma independente, descobriram a lei da indução eletromagnética, mostrando que campos magnéticos que variam com o tempo produzem correntes elétricas – propriedade que permitiu o desenvolvimento de geradores e motores elétricos, indispensáveis nos dias atuais. Há cerca de 2 mil anos, os chineses perceberam que essas “pedras com alma própria”, se deixadas livres para se movimentarem, tendiam a se alinhar em uma direção específica, servindo como um instrumento para orientação. Surgiu a bússola, cujo funcionamento está baseado na interação entre os campos magnéticos do ímã e da Terra. Incorporada aos navios e utilizada para guiar longas viagens, essa tecnologia permitiu que os europeus fizessem a primeira grande exploração planetária da história, no século 15.



Os materiais magnéticos e suas interações com os campos magnéticos e elétricos permitiram o surgimento de muitas de nossas facilidades do cotidiano. (foto: Windell Oskay/Flickr CC BY 2.0)

Na segunda metade do mesmo século, em 1873, escocês James Clerck Maxwell unificou essas descobertas e mostrou também que a luz é uma forma de radiação eletromagnética, ou seja, ela ocorre devido às oscilações de campos elétricos e magnéticos. Alguns anos depois, em 1888, o físico alemão Henrich Rudolph Hertz produziu ondas eletromagnéticas, comprovando a teoria de Maxwell. Esses estudos logo se desdobraram em tecnologias, notadamente o desenvolvimento dos telégrafos sem fio e do rádio. Mesmo os celulares atuais ainda se valem desse conhecimento, recebendo e transmitindo informações para torres que se conectam entre si e com os satélites por meio de ondas eletromagnéticas.

Ainda no século 19, teve início o desenvolvimento dos primeiros aparelhos de gravação magnética. O engenheiro dinamarquês Valdemar Poulsen, em 1898, criou o primeiro gravador de voz magnetizando um fio de aço. Embora não fizesse gravações com a alta qualidade que exigimos hoje, o aparelho utilizava um princípio bastante simples: sendo o som da nossa voz uma propagação de ondas mecânicas no ar, o microfone captava essas perturbações, fazendo vibrar um ímã que magnetizava o fio de aço, passado lentamente. Para reproduzir o som, utilizava-se o processo inverso – o fio a se deslocar atraía ou afastava o ímã, fazendo com que ele produzisse uma vibração em uma superfície para gerar o som.

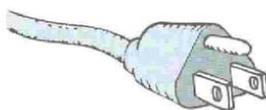
Anexo 5

Questionário Pós-teste de Eletromagnetismo

Referências: Questões (1, 3, 4 e 6)¹⁶; questão (5)¹⁷ e questão (7)¹⁸

1- Enquanto está penteando o cabelo, você está arrancando elétrons dele e transferindo-os para o pente. Seu cabelo, então ficará positivamente ou negativamente carregado? E quanto ao pente?

2- A maioria dos plugues de eletrodomésticos, eletrônicos e tomadas de hoje possuem três pinos, qual é a sua finalidade?



Fonte: Hewitt, p. 396.

3- Se você colocar um pedaço de ferro próximo ao polo norte de um ímã, ocorrerá atração. Por que também ocorrerá atração quando o pedaço de ferro é colocado próximo ao polo sul do ímã?

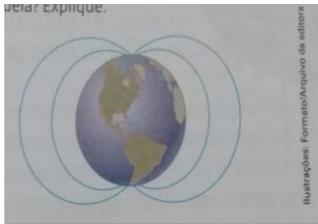
4- Um amigo lhe diz que a porta de uma geladeira, é feita de alumínio. Como você poderia testar isto, para saber se é verdade (sem arranhá-la)?

¹⁶ HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. Ed. Porto Alegre: Bookmann. 2002.

¹⁷ LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. **Física contexto & aplicações: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2013.

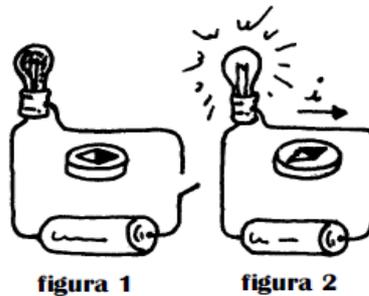
¹⁸ GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3 – Eletromagnetismo**, 4. ed. EDUSP: São Paulo, 2005.

5- A figura abaixo apresenta algumas linhas de indução do campo magnético terrestre. Mostre, em uma cópia da figura, o sentido dessas linhas e responda: no pólo norte geográfico elas estão entrando na superfície da Terra ou saindo dela? Explique.



Fonte: LUZ & ÁLVARES, p. 186.

6- Observe as duas situações do experimento abaixo. A agulha de uma bússola está próxima a um fio que faz parte de um circuito elétrico. Diante disto apresenta os seguintes comportamentos indicado nas três figuras:



Fonte: Gref, p. 60.

a) Como se explica o posicionamento da agulha da bússola na figura 1?

b) Como se explica a alteração da posição da agulha da bússola após o circuito ser fechado na figura 2?

7- Qual a diferença básica existente entre um gerador e um motor elétrico? Cite exemplos do seu cotidiano.

Anexo 6

Questionário de avaliação das aulas de Ciências

1- Como você avalia a forma com que os conteúdos foram abordados durante as aulas?

2- Os materiais como vídeos e textos ajudaram a compreender melhor o tema abordado?

3- Em relação aos experimentos nas aulas de Ciências você acha que facilitou o entendimento dos temas abordados? Por quê?

4- O que você acha que poderia melhorar nas aulas de Ciências? Qual a sua sugestão?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material de apoio ao professor de Física é destinado aos docentes que trabalham na área de Ciências da Natureza, que desejam abordar o ensino de Eletromagnetismo para alunos de séries finais do Ensino Fundamental. O material foi desenvolvido com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas, despertando o interesse do aluno e motivar a participação, sempre visando uma pré disposição em aprender.

O aluno só aprende a partir do que já sabe (Moreira, 2012) por isso é importante levar em consideração seus conhecimentos prévios sobre o tema abordado. Também é necessário levar em consideração as duas premissas para ocorrer a aprendizagem significativa, o material ser potencialmente significativo e o aluno estar pré disposto a aprender (MOREIRA, 2012).

Essa dissertação buscou mostrar como é possível tornar as aulas de Ciências mais interativas abordando o tema de Eletromagnetismo e associando ao cotidiano dos alunos com a inserção de atividades experimentais nas aulas de Ciências, e desta maneira contribui para o processo de aprendizagem do estudante.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: Ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.
- CRUZ, J. L. C. **Projeto Araribá: Ciências**. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3 – Eletromagnetismo**, 4. ed. EDUSP: São Paulo, 2005.
- HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. Ed. Porto Alegre: Bookmann. 2002.
- LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. **Física contexto & aplicações: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2013.
- MONTEIRO, M. A. A.; GERMANO, J. S. E.; MONTEIRO, I. C. C.; GASPAR, A. As atividades de demonstração e a teoria de vigotski: um motor elétrico de fácil construção e baixo custo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.27, n. 2, p. 371-387, ago. 2010.
- MOREIRA, M.A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, v. 4, n. 2, p.38-44, 2005a.
- MOREIRA, M.A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.1, n. 2, p. 43-63, 2011a.
- SOUZA F., M. P.; BOSS, S. L. B.; MIANUTTI, J.; CALUZI, J. J. Sugestão de experimentos referentes à eletricidade e magnetismo para utilização no Ensino Fundamental. **Física na Escola**, v. 12, n. 1, 2011.