

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Produto Educacional

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TÓPICOS
DE MAGNETISMO E ELETROMAGNETISMO**

ARTUR JOSÉ DOS SANTOS PIRES

MICHEL CORCI BATISTA

ADRIANA DA SILVA FONTES

Campo Mourão
2016

APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com Batista e Fusinato (2016), uma sequência didática pode ser entendida como um recurso metodológico para o ensino pois, possui uma série de atividades devidamente planejadas e inter-relacionadas entre si, sustentada por uma teoria de aprendizagem que permite ao educando a construção dos saberes necessários para uma aprendizagem efetiva.

A sequência didática proposta foi estruturada seguindo os pressupostos teóricos de Zabala (1998), que enfatiza que para atingir seus objetivos uma sequência didática deve contemplar atividades:

- que permitam determinar os *conhecimentos prévios* dos estudantes em relação aos conteúdos de aprendizagem;
- que provoquem *conflito cognitivo*, de forma a estabelecer relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos intuitivos dos estudantes;
- que promovam uma *atitude favorável* do aluno, de modo que fiquem motivados para o estudo dos conteúdos propostos;

A sequência didática aqui apresentada foi desenvolvida tendo como base principalmente a atividade experimental, no entanto também se utilizou outros recursos de ensino, tais como, vídeos e textos. Para a elaboração desta, optou-se por um referencial teórico que valorizasse as concepções trazidas pelos alunos, o diálogo e principalmente o trabalho em grupo para que se tornasse possível um ambiente de aprendizagem diferente do tradicional, dando assim condições para uma aprendizagem significativa.

Essa proposta buscou tornar a aula mais dinâmica, modificando o processo tradicional de ensino a fim de despertar no aluno a predisposição para aprender, sempre se utilizando de meios para relacionar o seu conhecimento prévio, da sala de aula ou cotidiano, com os novos conceitos apresentados pelo professor.

A sequência didática proposta nesse trabalho foi dividida em dois módulos com duas aulas cada um, para uma melhor descrição.

ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: INTRODUÇÃO AO ELETROMAGNETISMO

Etapa da sequência didática	Nº de aulas	Atividades
Etapa das atividades	4	<p style="text-align: center;">Módulo 1: 2 aulas</p> <p>Apresentação do tema</p> <p>Produção inicial: Aplicação de questões norteadoras (Problematização inicial)</p> <p>Tema: Campo Magnético</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ímãs e suas características; • Campo magnético; • Linhas de campo magnético; • Campo magnético terrestre.
		<p style="text-align: center;">Módulo 2: 2 aulas</p> <p>Tema: Introdução ao eletromagnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividade experimental investigativa sobre eletromagnetismo; • Características do campo magnético gerado por corrente elétrica. <p>Produção final: Produção de uma história em quadrinho</p>

PRODUÇÃO INICIAL

Nesta etapa os alunos terão a oportunidade de refletir sobre algumas ideias que já possuem a respeito do tema que será explorado nas atividades seguintes. Com os resultados obtidos nesta etapa o professor pode direcionar da melhor forma as atividades que serão desenvolvidas bem como as discussões que ocorrerão ao longo das mesmas.

Questões norteadoras para o primeiro momento pedagógico

Objetivo: Investigar as concepções iniciais dos alunos sobre o tema magnetismo.

1. O que é uma bussola?

2. Por que a agulha de uma bussola aponta sempre para a região do polo norte geográfico?

3. O que faz com que a agulha de uma bussola mude de posição?

ETAPA DAS ATIVIDADES

Nesta etapa deverá ocorrer a organização e a sistematização dos conhecimentos, ou seja, esta é a etapa da comunicação dos conteúdos. O professor aqui deve tomar muito cuidado pois, de acordo com Batista (2016) numa visão simplista o termo conteúdo é muitas vezes utilizado para expressar aquilo que se deve aprender sobre a matéria estudada.

SAIBA MAIS

Devemos nos desprender dessa leitura restrita do termo "conteúdo" e entendê-lo como tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades. [...] Portanto, também serão conteúdos de aprendizagem todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social (ZABALA, 1998, p.30).

Dessa forma os conteúdos devem ser divididos em:

- Conteúdos conceituais** - estabelece a relação com o que se deve saber.
- Conteúdos procedimentais** - faz referência ao que se deve saber fazer.
- Conteúdos atitudinais** - esse explicita como se deve ser.

ORGANIZAÇÃO DO PRIMEIRO MÓDULO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Nº de aulas	Tema da aula	Assuntos abordados	Recursos e Materiais
2 aulas	Campo Magnético	<ul style="list-style-type: none"> • Ímãs e suas características; • Campo magnético; • Linhas de campo magnético; • Campo magnético terrestre. 	Atividade experimental <ul style="list-style-type: none"> • 1 bússola; • 2 ímãs em forma de barra; • 1 folha de papel; • Limalha de ferro; • Clipes. Análise de um texto Interpretação de um vídeo

ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Uma atividade investigativa se caracteriza como uma possibilidade de ensino que tem a intenção de levar o aluno a refletir sobre o fenômeno, levantar hipóteses, discutir com os colegas, formular explicações, expor suas explicações de forma oral e escrita. Nesse sentido, segundo Azevedo (2006), a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante durante o processo quanto a aprendizagem de conceitos ou do conteúdo.

SAIBA MAIS

Azevedo (2006), enfatiza que as práticas de investigação devem contemplar alguns momentos que, segundo ela, devem ser: proposta do problema, preferencialmente em forma de pergunta que estimule a curiosidade científica do estudante; levantamento de hipóteses, que devem ser emitidas pelos alunos por meio de discussões; coleta de dados; análise dos dados obtidos, em que podem ser utilizados gráficos e textos, para que os alunos possam realizar a explicação desses dados; conclusão, quando os alunos formulam respostas ao problema inicial, a partir dos dados obtidos e analisados. Essas ideias são compatíveis com as apresentadas também por outros autores como, Gil Perez (1996), Rodriguez, (1995) e Gil (1993).

Seguindo essa proposta de ensino, construímos a primeira atividade sobre o tema magnetismo.

Atividade 1 sobre o tema magnetismo

Inicialmente o professor deve solicitar aos alunos, que se dividam em pequenos grupos com 4 ou 5 alunos. Em seguida distribui-se em cada grupo os materiais experimentais necessários para a atividade investigativa. Após os materiais serem distribuídos os alunos devem seguir a sequência apresentada abaixo.

1. Aproxime o ímã dos cliques. Descreva abaixo o que você observou.

2. Discuta com seu grupo e chegue a uma explicação do porque isso acontece.

3. Agora, segure a folha de papel sobre o ímã em forma de barra. Sobre a folha de papel coloque limalha de ferro. Descreve o que acontece com a limalha de ferro sobre a folha de papel.

4. Mude a posição de folha de papel de tal forma que ela fique distante do ímã. Registre o que ocorre com a limalha de ferro.

5. Discuta com seu grupo e tente explicar por que a limalha de ferro teve tal comportamento.

-
-
6. Aproxime agora a extremidade de um ímã de uma extremidade do outro ímã. Registre o que acontece.

7. Inverta a extremidade de um dos ímãs, aproxime novamente do outro ímã e registre o que acontece.

8. Discuta com seu grupo e procure estabelecer uma explicação para o fenômeno observado (reflita com seu grupo sobre a seguinte questão: "como um ímã sabe que existe um outro ímã próximo dele?").

-
-
9. Sabe-se que a extremidade "marcada" da agulha de uma bússola aponta sempre para o polo norte geográfico. Discuta com seu grupo e explique por que isso ocorre.

Atividade 2 sobre o tema magnetismo

Após os alunos realizarem a atividade experimental investigativa, propõe-se para os grupos a leitura de um texto sobre magnetismo (o mesmo tem por objetivo esclarecer alguns questionamentos levantados durante a realização da atividade prática) e discussão e resolução das questões propostas durante a atividade.

Texto retirado e adaptado da revista Ciência Hoje das Crianças

<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/magnetismo-e-eletricidade/>

Gilbert e o magnetismo

Quando aproximamos um ímã de um prego comum, notamos uma atração entre os dois. Quando passamos um pente nos cabelos, depois de eles estarem secos, podemos também ver que, se o pente for logo em seguida aproximado de pedacinhos de papel, estes serão atraídos. Na verdade, você não precisa sequer passar o pente nos cabelos. Basta esfregá-lo com uma folha de papel e em seguida fazer o teste.

Desde a Antiguidade, esses fenômenos de atração entre corpos eram conhecidos. Um mineral encontrado na natureza, a magnetita, exibia o poder de atrair

pedaços de ferro, como o fazem os ímãs. Outra coisa também observada há muito tempo era que o âmbar uma resina vegetal seca e dura como pedra podia atrair pedaços de palha, depois de ser esfregado um pouco.

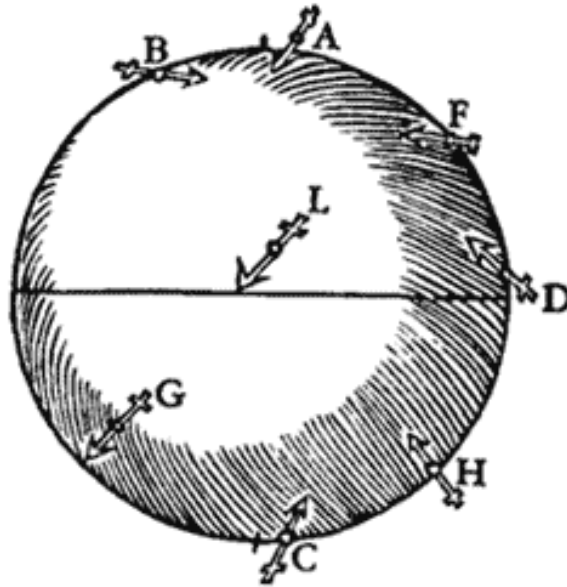
Esses fatos eram, até a época de Tales, um filósofo grego que viveu no século 6 a.C., encarados como mágicos. Tales atribuía ao âmbar e à magnetita uma espécie de poder vital, algo como uma alma. Esse poder mágico permaneceu envolto em mistério por quase dois mil anos, até que um médico inglês, William Gilbert (1544-1603), começou pesquisas sistemáticas sobre o assunto.

Hoje, sabemos que eletricidade e magnetismo têm a mesma origem: cargas elétricas estáticas geram um campo elétrico e cargas elétricas em movimento, um campo magnético.

Gilbert e o magnetismo

Na antiga Grécia já era conhecido o fato de que a magnetita podia atrair pedaços de ferro. Mesmo os termos magnetismo e magnetita têm origem um tanto obscura. Ao que parece que estão ligados à região de Magnésia, lugar da Grécia onde, pela primeira vez, suas propriedades foram descobertas.

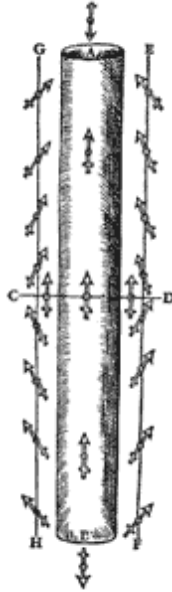
Uma outra propriedade de uma barra de magnetita era de orientar-se na direção Norte-Sul. A descoberta desse fato parece pertencer aos chineses, que usavam barras de magnetita, como as bússolas modernas, para a navegação. Como isso é importante para o comércio, seu estudo tinha grande importância econômica.



A Terrela construída por Gilbert

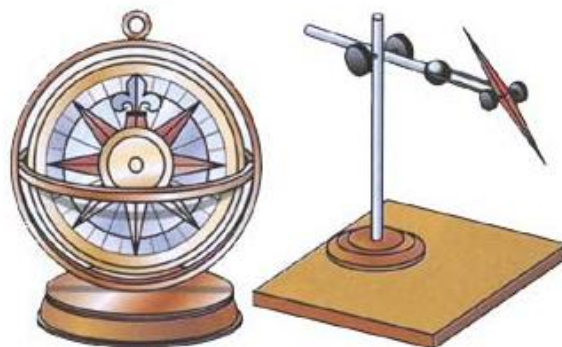
Gilbert achava que uma explicação para esse movimento da agulha de magnetita era que o planeta Terra devia ser um grande ímã. Para tentar comprovar sua teoria, construiu uma esfera usando magnetita. Ele a chamou de Terrela, isto é, a pequena Terra. Com sua Terrela, pôde verificar que, quando colocava uma pequena bússola sobre ela, a bússola se orientava numa certa direção, aproximadamente como o fazem as bússolas colocadas em qualquer lugar na Terra: mostram a direção Norte-Sul.

Esse procedimento de “mapear” a Terrela com auxílio de uma bússola, para saber em que direção estava apontando a força magnética, foi bastante importante para a construção do conceito de campo magnético. Se marcarmos todas as direções apontadas pela bússola em diferentes partes da Terrela, obteremos uma representação do campo magnético da Terrela.



Mas Gilbert também se interessava pelo estudo do **campo magnético** produzido por ímãs de outras formas. Por exemplo, ímãs em forma de barra.

Veja que, até agora, estamos falando de instrumentos parecidos com bússolas, ponteiros que giram em um plano. Gilbert queria conhecer mais sobre o campo magnético terrestre e se perguntou qual sua orientação espacial. Para isso, construiu uma bússola em três dimensões, ou seja, uma cujo ponteiro pode indicar qualquer posição no espaço. Quando colocada num certo lugar da Terra, ela vai apontar se o campo magnético naquele ponto está dirigido mais para cima, mais para baixo ou se, efetivamente, é horizontal. Tais bússolas são chamadas bússolas de declinação. Veja nas figuras abaixo dois desses tipos de bússolas.



Bússolas de declinação

A figura da esquerda é do próprio Gilbert. A outra é mais moderna, usada em laboratórios didáticos de física. Hoje em dia, esses instrumentos estão superados como guias para orientação. Todo barco e, na verdade, qualquer pessoa que se aventure em lugares desconhecidos pode usar o moderno sistema de GPS, no qual satélites medem qual é a posição exata da pessoa na superfície da Terra. Mas isso é só agora. Desde os chineses, há quase mil anos, até muito recentemente, a bússola foi o principal meio de os homens se orientarem sobre a Terra, com grande impacto sobre a história, as descobertas e a economia mundiais.

- 10.** Após a leitura do texto acima, discuta com seu grupo e escreva em poucas linhas qual foi a explicação de Gilbert para o movimento da agulha de magnetita.

- 11.** De acordo com o texto qual o significado do termo Terrela?

COMPREENDENDO O CAMPO MAGNÉTICO

Mas afinal o que seria esse tal campo magnético que Gilbert se interessou em estudar?

Para responder esse questionamento vamos fazer uma analogia com uma situação cotidiana conhecida por vocês.

Imagine que você acabou de entrar em um elevador e que nesse elevador já tinha uma pessoa, imagine que essa estava muito perfumada.

Como você sabe ao entrar no elevador, que a pessoa esta perfumada?

Existe muitas maneiras de saber esta resposta. Ela pode contar a você por exemplo. Mas, ainda que ela não conte o perfume chega até você de alguma forma. Mas, o que isso tem a ver com o campo magnético?

Quando colocamos um ímã próximo de um prego (ou de qualquer outro material constituído do elemento ferro), de alguma forma a presença do prego é sentida pelo ímã e vice-versa. Essa é a ideia de campo.

Com a ideia de campo, podemos dizer que campo magnético é a região de influência do ímã, nesse sentido seria algo invisível e imperceptível para nós, mas que se encontra ao redor do ímã.

Imagine agora, que vocês saiam do elevador e comecem a caminhar na mesma direção. A pessoa inicia uma caminhada com velocidade maior que a sua e em pouco tempo a distância entre vocês aumentou bastante.

Nesse momento você ainda consegue sentir o perfume da pessoa?

A resposta é não. O cheiro do perfume será mais forte nas regiões mais próximas da pessoa e conforme a pessoa se afasta de você o cheiro diminui até chegar um ponto em que você não sente mais o perfume.

Da mesma forma, o prego é atraído com facilidade apenas nas proximidades do ímã.

Mas como seria o formato desse campo magnético ao redor do ímã?

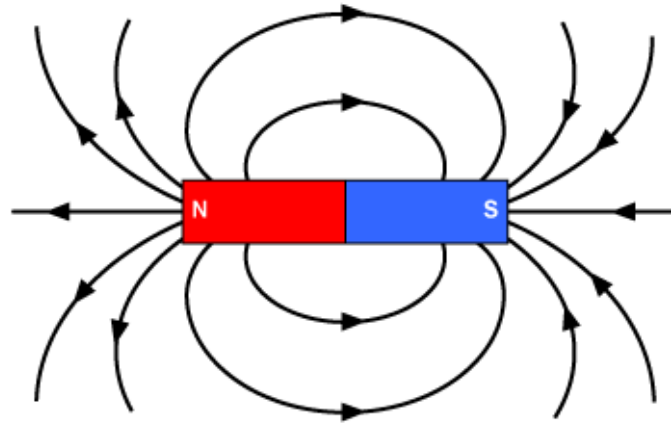
12. Discuta com seu grupo e tente chegar a uma resposta para para essa questão.

13. Após descrever a forma do campo magnético de um ímã, faça um desenho que represente sua resposta.



Quando você colocou a limalha de ferro na folha de papel que estava sobre o ímã deve ter percebido que as limalhas se agruparam em algumas regiões específicas ao redor do ímã, aquela região é a que denominamos campo magnético. O local onde as limalhas ficaram mais próximas representa uma região onde o campo magnético é mais intenso.

Os campos magnéticos são geralmente representados por linhas, como as formadas no experimento, essas linhas recebem o nome de linhas de campo ou linhas de força, como na figura abaixo.



Linhas de campo de um ímã em forma de barra

Fonte: <http://rivelles.blogspot.com.br/2013/01/o-higgs-gera-massa-de-tudo.html>

Observe que as linhas são orientadas por setas, que indicam o campo saindo do polo norte e entrando no polo sul.

IMPORTANTE

As linhas de campo não se movem, essas setas representam apenas uma orientação convencional padronizada, para representar o campo magnético, que é uma grandeza vetorial.

Você também pode verificar experimentalmente que quando aproximamos as extremidades de dois ímãs dois resultados podem ser obtidos, eles podem se atrair ou se repelir, como registrado nas etapas 6 e 7 do início da atividade investigativa.

Podemos dizer que quando dois ímãs são colocados próximos, o polo norte de um repele o polo norte do outro, no entanto o polo norte de um atrai o polo sul do outro. Assim, concluímos que polos iguais se repelem e polos diferentes se atraem.

14. Discuta com seu grupo e faça uma representação de como seria a configuração (formato) do campo quando dois ímãs se atraem e se repelem.



Atividade 3 sobre o tema magnetismo

Após concluída a atividade 2 o professor propõe um vídeo de aproximadamente nove minutos que apresenta o tema magnetismo, permitindo assim um melhor entendimento do assunto estudado até o momento. O vídeo ainda discute com detalhes o comportamento magnético da Terra, dando condições para que o aluno consiga confirmar ou não as hipóteses levantadas na atividade 1 desta sequência didática.



Eletromagnetismo: conceitos em ciências

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=9SyLGsBBdVE>

15. Agora que você assistiu o vídeo, discuta com seu grupo e elabore uma resposta que explique cientificamente por que a agulha de uma bússola aponta sempre para o polo norte geográfico.

ORGANIZAÇÃO DO SEGUNDO MÓDULO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Nº de aulas	Tema da aula	Assuntos abordados	Recursos e Materiais
2 aulas	A descoberta do eletromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade experimental investigativa sobre eletromagnetismo; • Características do campo magnético gerado por corrente elétrica. 	Atividade experimental <ul style="list-style-type: none"> • 1 prego; • 30cm de fio de cobre; • 1 bateria 9V; • fita adesiva; • 1 Kit - experimental. • Clips •

Com a turma separada em pequenos grupos, com quatro ou cinco alunos, o professor distribui o material para a atividade investigativa (prego, fio de cobre bateria, fita adesiva, clips).

Em seguida apresenta um problema aos grupos:

- 1. Pessoal precisa-se transportar esses clips de um lugar para outro, mas não se pode tocar neles, ou seja, não pode pegá-los com as mãos. Tem-se um problema!

Vocês devem utilizar algum princípio físico para solucionar esse problema e todo o material que se dispõem no momento e que pode ser utilizado para a realização desta tarefa está disponível sobre a mesa de vocês. Discutam entre vocês e encontrem uma saída para o problema.

Entende-se que a proposição do problema estimula a participação dos alunos levando-os a assumirem uma postura na construção do conhecimento.

- 2. Após realizarem tal investigação, descreva aqui o procedimento que vocês utilizaram até atingir tal objetivo.

3. Qual o princípio físico que foi utilizado para solucionar o problema?

4. No experimento realizado você percebeu alguma relação entre a eletricidade e o magnetismo? Se sim tente descrever que relação percebeu.

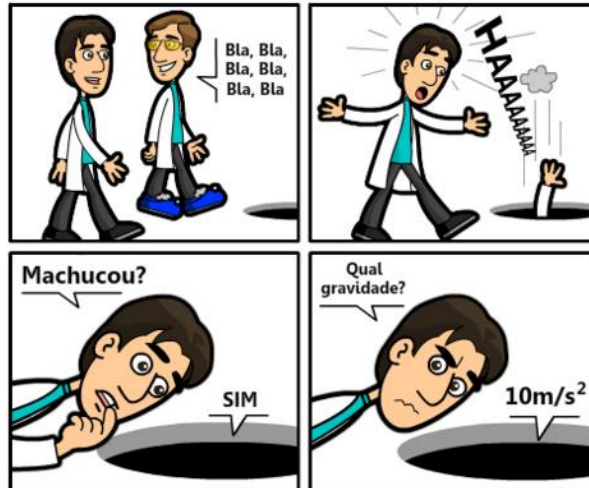
ATIVIDADE

As tirinhas, são narrativas curtas, desenvolvidas geralmente em três quadros. Ao leitor, é exigido o conhecimento prévio, são caracterizados com o auxílio dos diálogos somados a elementos visuais, mais especificamente pela inferência sugerida no último quadrinho: alguém deve se sentir como o personagem, já que ele se sente como outra pessoa. O desfecho inesperado, é o que provoca o efeito de humor.

Leide Vilma Pereira Santos

<http://www.artigonal.com/linguas-artigos/as-tirinha-em-quadrinhos-3080068.html>

Em Física a tirinha pode ser vista como um recurso didático, utilizado para se explorar determinado conteúdo. Segue abaixo um modelo de tirinha construída em quatro quadros:



Fonte: <http://professordefisicapedroribeiro.blogspot.com.br/2012/05/novas-tirinhas-de-fisica.html>

Com base no que foi apresentado acima construa uma tirinha de Física sobre o assunto discutido nessa sequência didática. Você pode utilizar 2, 3 ou 4 quadros.

REFERENCIAS

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006.

BATISTA, M. C., FUSINATO, P. A. Ensino de astronomia: uma proposta para formação de professores de ciências dos anos iniciais. 1ª Edição. Maringá, Ed. Massoni, 2016.

GIL, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. Enseñanza de las Ciencias, 11(2), 1993.

Gil-Perez, D; Valdés Castro, P. La orientación de Las Prácticas de Laboratorio con Investigación: Um Ejemplo Ilustrativo. Enseñanza de Las Ciencias, 14(2), p.155-163, 1996.

RODRIGUEZ, J et al. Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. Investigación en la escuela, n. 25. 1995.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

REFERENCIAS DA INTERNET

<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/magnetismo-e-eletricidade/> (Acesso em 28/09/2016).

<http://www.youtube.com/watch?v=9SyLGsBBdVE> (Acesso em 28/09/2016).

<http://www.artigonal.com/linguas-artigos/as-tirinha-em-quadrinhos-3080068.html> (Acesso em 28/09/2016).

<http://professordefisicapedroribeiro.blogspot.com.br/2012/05/novas-tirinhas-de-fisica.html> (Acesso em 28/09/2016).