



UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS NAS AULAS DE ELETROMAGNETISMO – UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

USE OF COMPUTER RESOURCES IN ELECTROMAGNETICS CLASSES - A TEACHING SEQUENCE

USO DE RECURSOS INFORMÁTICOS EN CLASES DE ELECTROMAGNÉTICA: UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA

Áurea C.P. Marcelino Lanfranco¹

Jonny Nelson Teixeira²

Leiana Camargo³

Resumo: O objetivo desta pesquisa é apresentar uma sequência didática que foi desenvolvida em uma escola da rede pública de São Paulo com alunos do 3º ano do EM. As aulas foram planejadas utilizando recursos computacionais através de uma sequência didática. As atividades desenvolvidas seguiram uma lógica e está se mostrou eficaz, pois, ao término da sequência abordada, os objetivos foram alcançados, ficando evidente que utilizar recursos computacionais no planejamento bimestral/semestral torna as aulas mais interessantes, evidencia claramente os conceitos físicos que se quer trabalhar e o custo não é elevado, pois o segredo é adaptar os recursos disponíveis na escola.

Palavras-chave: Ensino. Física. TDIC. Sequência. Didática.

Abstract: The objective of this research is to present a didactic sequence that was developed in a public school in São Paulo with students from the 3rd year of EM. The classes were planned using computational resources through a didactic sequence. The developed activities followed a logic and is shown to be effective, because, at the end of the sequence approached, the objectives were achieved, it is evident that using computational resources in bimonthly / semester planning makes the classes more interesting, clearly shows the physical concepts that one wants. work and the cost is not high because the key is to adapt the resources available at school.

Keywords: Teaching. Physical. TDIC. Sequence. Didactics.

Resumen: El objetivo de esta investigación es presentar una secuencia didáctica que se desarrolló en una escuela pública de São Paulo con estudiantes del tercer año de EM. Las clases se planificaron utilizando recursos computacionales a través de una secuencia didáctica. Las actividades desarrolladas siguieron una lógica y se demostró que son efectivas, porque al final de la secuencia abordada, se lograron los objetivos, dejando en claro que el uso de recursos computacionales en la planificación bimestral / semestral hace que las clases sean más interesantes, lo que evidencia claramente los conceptos físicos que uno desea. trabajo y el costo no es alto porque la clave es adaptar los recursos disponibles en la escuela.

Palabras-clave: Enseñanza. Física. TDIC. Secuencia. Didáctica

Envio 17/09/2019

Revisão 09/03/2019

Aceite 09//2019

¹ Especialista em Informática Aplicada à Educação/IFSP. aurea.marcel@gmail.com

² Doutor em ensino de Ciências. IFSP. jonnynelson1976@gmail.com

³ Mestra em ensino de Ciências/UFABC. camargoleiana@gmail.com



Introdução

Cada dia que passa o mundo está mais rodeado de inovações tecnológicas. Alguns objetos da tecnologia está acessível a várias camadas sociais, propagando o conhecimento e sendo encontrado em diversos lugares. Entretanto, mesmo com os conhecimentos disseminados e as tecnologias barateadas não tornou a sociedade mais informada. Efetivamente existe um problema, pois, o que se deve fazer com o volume de informação: como filtrá-lo, o que aproveitar, o que excluir, entre outros questionamentos (Souza; Pietrocola; Ueta, 2007).

Esse problema de ter recursos tecnológicos em grande demanda de um lado, e do outro a sociedade não informada, reflete na escola de forma bem clara, ou seja, toda a tecnologia criada para facilitar o dia a dia, não tem modificado o modelo de ensino, uma vez que, essas tecnologias e novas teorias raramente são levadas para a sala de aula, seja pela abordagem do professor ou/e falta de estrutura da escola, o que torna a nova tecnologia apenas produto de consumo e status (Souza, 2007).

No ensino de Física é importante refletir sobre os avanços tecnológicos atuais, quase sempre, mesmo por menor que seja, utilizam os conceitos da Física, para serem desenvolvidos juntamente com outras áreas de conhecimento. Ao se pensar desta forma, é inaceitável que a Física, consiga proporcionar desenvolvimento e vantagens para os “homens comuns”, sendo que eles continuam sem ter a mínima ideia do por que e de como aplicar toda essa tecnologia ((Souza; Pietrocola; Ueta, 2007).

Sasseron, resume da seguinte forma:

Vivemos em uma sociedade na qual os conhecimentos das Ciências são utilizados por todos, principalmente na forma de aparelhos tecnológicos simples ou altamente sofisticados. O acesso a tais bens atinge cada vez mais pessoas. No mesmo sentido, temos fácil acesso a informações, sejam elas de quaisquer áreas de interesse. Em contrapartida, a escola ensina, sobretudo e ainda, a Física de séculos passados [...] (2010, p.1).

Após essas ponderações, surgem os seguintes questionamentos: como oferecer aos alunos condições para trabalharem com conhecimentos e tecnologias disponíveis dentro e fora da escola? Como formar estudantes capazes de compreender informações e relacioná-las com seus interesses, com a sociedade e o ambiente? (SASSERON, 2010)



Existe uma grande necessidade de formar cidadãos para trabalhar, viver e intervir na sociedade, de maneira crítica e responsável, ou seja, a escola precisa formar homens e mulheres atuantes na sociedade, na qual, a alfabetização científica possibilita o alcance desses objetivos.

A presença de computadores e seus recursos no dia a dia é nítida, pois, eles se encontram nos mercados, bancos, hospitais, lojas, escolas, faculdades, diversas empresas e em várias residências.

Na escola, os computadores são encontrados facilmente nas secretarias (imprescindíveis para o banco de dados dos alunos), salas dos professores (busca rápida na web, elaboração de provas ou lançamento de notas) e existem em várias escolas as salas de informática.

De acordo com Pietrocola e Brockington (2003), nos últimos três séculos a tradição pedagógica gerou um padrão de ensino, e através dele o ensino de Física foi construído. Mas a falta de adaptação e pertinência destes modelos perdem sua validade quando confrontado com um mundo de mudanças tecnológicas e culturais em altas velocidades.

Para Vianna e Araújo (2010, p. 137):

O saber é mutável, pertencente a um ciclo aberto, no qual quem ensina tem que aprender, e esse processo precisa ser rápido e dinâmico. Quem está em sala de aula hoje não pode fechar os olhos para o uso da informática. A educação se modifica, e temos que nos valer daquilo que a sociedade nos fornece: um arsenal de novas tecnologias.

As abordagens pedagógicas necessitam criar condições para que o aluno perceba o quanto a Natureza é mais sutil do que nossos sentidos são capazes de revelar. Atualmente os alunos têm poucas chances de fazer uma releitura da realidade em que vivem e permanecem com a falsa impressão de que a Natureza é determinística como as Leis de Newton na mecânica (Pietrocola; Brockington, 2003).

O estudante convive diariamente com recursos tecnológicos, o celular, por exemplo. Então, é importante o professor reconhecer as potencialidades dos recursos tecnológicos que são de fácil acesso e incorporá-los a sua prática.

Os autores Vianna e Araújo (2010, p. 139), discutem a importância dessa relação entre o professor e a inovação tecnológica:

Cada vez fica mais evidente que o professor não será substituído pela máquina, pois não é a tecnologia o fator de ruptura da relação humana entre o professor e aluno. Mas será com essa nova tecnologia que ele poderá mudar o ritmo do aprendizado, articulando suas diferentes formas e as informações que chegam por meio dela constantemente. Ele poderá romper com a metodologia tradicional utilizada.



Assim sendo, a elaboração de planos de aulas que utilizem tecnologias digitais é uma empreitada educacional urgente. Essas aulas devem ser capazes de romper barreiras que surgem da complexidade exigida pelo formalismo tradicional matemático, de maneira que um aluno do ensino médio possa utilizar outros recursos diferentes, tradicionalmente utilizado como aplicação de fórmulas ou experimentos, pode ser que contribua para a compreensão dos conceitos dos temas de eletricidade e eletromagnetismo (Pietrocola, 2003).

É importante que os professores não se preocupem apenas com os conteúdos em si, mas com as novas propostas pedagógicas que podem auxiliá-los na prática docente, e com as mudanças de visões sobre determinado assunto (Vianna; Araújo, 2010).

Utilizar recursos computacionais não precisa ser apenas nas aulas de Informática, mas sim em todas as disciplinas, proporcionando uma integralização entre os temas específicos, os recursos tecnológicos e até um trabalho interdisciplinar.

Objetivos

O objetivo deste artigo é analisar e compreender de que forma estudantes do 3º ano do ensino médio constroem conhecimentos a partir de uma sequência didática que utilizou diferentes recursos tecnológicos em aulas de Física.

Para que esse objetivo seja alcançado é necessário que outras metas também sejam alcançadas:

- Conhecer quais recursos a escola possui e adaptá-los para as aulas de Física;
- Fomentar aulas que o aluno compreenda os conceitos de eletricidade, magnetismo e o funcionamento das usinas hidrelétricas, após aplicação de uma sequência didática.

Vídeos em sala de aula

Utilizar vídeos por si só não garantem aprendizagem significativa. É imprescindível a presença do docente que tenha um planejamento sobre quais recursos usar e como eles se encaixam com os objetivos esperados (Mandarino, 2002).

Para Trivelato e Araújo (2011), o professor deve buscar ferramentas que aumentem seu repertório sobre vídeos, cinemas, jogos, buscas na internet, para propor atividades diferenciadas



pautadas no conhecimento científico que será abordado e até explorado criticamente em sala de aula.

Os vídeos ou qualquer recurso didático que será usado em sala de aula deve passar por uma análise minuciosa, pois deve ser atendido o objetivo do planejamento educacional. Quando se utiliza mídias audiovisuais, deve-se sempre estar articulada com o planejamento escolar e da disciplina, não se pode encarar esses recursos apenas como um complemento ou entretenimento.

Segundo as autoras Trivelato e Araújo (2011), ao se escolher um filme, por exemplo, é importante que não se apresente em sala apenas com a intenção de mostrar imagens lúdicas, pela estética, pois o enredo pode estar carregado de mitos. Um dos destaques é não aparecer referência do processo de pesquisa, e nem o contexto de posições políticas que determinado fenômeno está sendo representado.

Cabe ao professor identificar essas carências e características para contribuir com uma interpretação correta e crítica de visões da Ciência que muitas vezes é divulgada na televisão e internet. Se forem apresentados esses recursos com uma leitura menos crítica, as concepções que a população tem podem ser reforçadas e difere do que se discute na produção acadêmica (Trivelato; Araújo, 2011).

De acordo com Rezende e Struchiner (2009), muitas pesquisas na área de Ensino de Ciências apresentam resultados satisfatórios obtidos com o uso do vídeo na sala de aula. Para eles é possível utilizar esse material de maneira produtiva em sala de aula, como abordando desde a produção do vídeo, até criticando-o em relação aos conceitos apresentados ou a falta de contextualização social da época em que o fenômeno foi estudado.

Para as autoras Trivelato e Araújo (2011, p. 49):

É importante ressaltar que mesmo um programa audiovisual com potencial crítico não é autossuficiente para motivar e induzir uma participação cidadã. Como qualquer recurso didático, um filme não tem um fim em si mesmo em termos de potencial transformador, sendo fundamental a mediação do professor (2010, p. 49).

Às vezes o vídeo que será utilizado é longo o que pode acarretar em perda de interesse, então o professor antes de trabalhá-lo, deve fazer alguns cortes através de ferramentas gratuitas



disponíveis na internet. Entretanto é importante incentivar que os alunos busquem assistir o vídeo por completo em outro momento.

Simuladores Phet em sala de aula

Segundo Pietrocola (2003), o uso de recursos computacionais, animações, simulações etc., como ferramentas instrucionais com objetivos de ensino pode, então, se transformar numa alternativa eficiente para desenvolver os conteúdos de Física.

A abstração de conceitos de eletricidade e magnetismo pode ser por diversas vezes difícil de acontecer por uma parcela considerável de alunos, então utilizar alguns recursos da tecnologia, podem ser bem vindos nas aulas, como os simuladores do *Phet Colorado*, que possibilitam uma visualização de determinado conceito.

As animações são capazes de fazer o refinamento de um conceito dando vazão à necessidade visual que temos. Um aluno ao tentar ilustrar uma idéia ou conceito, pode encontrar uma certa dificuldade em fazê-lo, pois trata-se de algo não familiar a ele ou, simplesmente, ele não consegue se expressar. Assim, o computador consegue dar conta de uma eventual falta de destreza dele, fazendo o que ele não consegue fazer, melhorando uma habilidade que um aluno possui. Uma animação fornece liberdade à imaginação, a torna mais real, tangível, sendo capaz de dar uma forma ao pensamento (Pietrocola, 2003).

Pietrocola (2003) sugere ainda que ao utilizar corretamente as ferramentas externas, tanto os instrumentos físicos disponíveis na escola quanto os que possam ser “criados” pelos professores e alunos, quanto pelas tecnologias tão abundantemente disponíveis nos dias de hoje, os estudantes são envolvidos e transformados por meio dos campos interativos.

Para os autores Rangel, Santos e Ribeiro (2012), existe um reconhecimento que o uso das Tecnologia digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Física cria um ambiente favorável para uma mediação com objetivo de Alfabetização Científica e também tecnológico. Deve-se levar em conta os saberes que os alunos já tem, ou não, para trabalhar com determinado recurso, uma vez que, o aluno que não tem contato algum com determinada tecnologia terá grande dificuldade em ambientar-se e desenvolver atividades com o uso das TDIC.



O uso das TDIC no ensino de ciências, se mostra promissor quando existe um bom planejamento, pois despertam o interesse dos alunos. Se mal planejado, esses recursos criam uma armadilha, porque o excesso de informação, de linguagens e interconexões criam um ambiente de dispersão para o aluno, e para o professor o ambiente torna-se favorável a perda do foco (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

Uma sequência didática utilizando recursos computacionais.

As atividades que serão descritas a seguir foram aprovadas pelo comitê de ética do IFSP (Plataforma Brasil)¹. Também foram autorizadas as intervenções pedagógicas pela gestão escolar e os alunos assinaram o termo de consentimento livre esclarecido, na qual aceitaram participar da pesquisa e autorizaram a divulgação dos dados coletados.

Ao todo 24 alunos do 3ºA do Ensino Médio participaram da pesquisa, no período da manhã, com alunos entre 17 à 19 anos, da E.E. Profª Maria Imaculada Cerqueira Bohrer, localizada no município Sarapuí – SP.

A escola contava na época que a pesquisa foi desenvolvida com 1 sala de informática, composta por 17 computadores de mesa, mas apenas 7 estavam funcionando.

Os processos educativos são complexos e é uma tarefa árdua reconhecer todos os elementos que definem esse processo. Existem muitas variáveis como: organizações sociais, relações de interação (professor/aluno/gestão), tempo que deve ser distribuído entre as atividades e calendário escolar, espaços físicos, recursos didáticos, etc., ou seja, fazer uma atividade sem entender todos esses aspectos não faz sentido algum para a perspectiva pedagógica (Zabala, 1998).

Pensando em todos os elementos do processo educativo, foram planejadas e elaboradas atividades que tem como objetivo a alfabetização científica, posteriormente, foram feitas intervenções em sala e cada uma delas contou com a coleta de dados (avaliação da prática).

De acordo com Zabala:

O planejamento e a avaliação são partes inseparáveis de atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca poderá ser entendida sem

¹ Certificado de Apresentação para Apreciação Ética: 16276919.1.0000.5473
Número do parecer: 3.580.488



Revista Hipótese

ISSN: 2446-7154

uma análise que leve em conta as intenções, previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (p. 17, 2010)

234

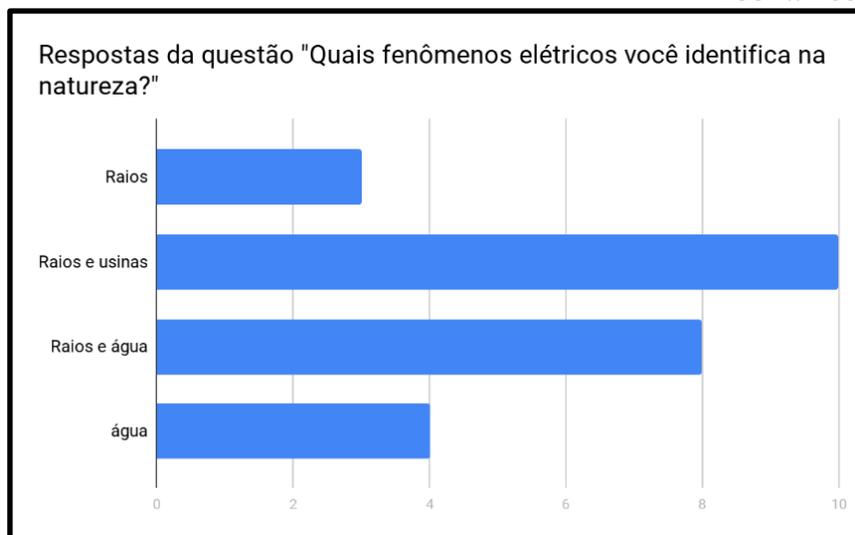
O planejamento de todas as atividades começou primeiramente com o levantamento diagnóstico e depois com uma análise dos recursos pedagógicos que a escola tinha disponível. A intenção dessa atividade foi saber qual era o nível de alfabetização científica dos alunos, para então desenvolver as atividades que contribuíssem com a formação cidadã dos estudantes.

O primeiro passo desse trabalho foi fazer um levantamento das possíveis dificuldades dos alunos, então, a avaliação diagnóstica foi realizada. Os alunos receberam folhas que deveriam responder individualmente, logo depois de todos terem respondido, cada aluno compartilhou suas respostas com toda a sala, essa prática gerou debate entre eles, pois as respostas divergiram. Este momento de fala possibilitou que os alunos exteriorizassem seu entendimento, então, as argumentações foram captadas como ponto inicial do trabalho.

A argumentação estará em processo em distintos e diversos momentos, sobretudo na apresentação de uma nova perspectiva para conhecimentos e concepções que já existam acerca de um tema (Sasseron, 2015).

Foram oito perguntas, e a que mais gerou debate e os alunos apresentaram em suas falas concepções alternativas foi a de número 8: *“Quais fenômenos elétricos você identifica na natureza?”*.

Gráfico 1 - Levantamento diagnóstico



Fonte: Elaborado pelo autor

Dois pontos devem ser destacados nesta questão: o primeiro é que os alunos reconhecem os raios como fenômeno elétrico na natureza e o segundo é que cerca 12,5% (3 alunos) dos alunos identificam apenas os raios como fenômenos elétricos da natureza, 41,6% (10 alunos) identificaram os raios e as usinas, 33,3% (8 alunos) apontaram os raios e a água como fenômenos elétricos na natureza e 16% (4 alunos) apontaram em suas respostas apenas a água como fenômeno elétrico presente na natureza. Ao todo 24 alunos participaram.

Sasseron (2015 p, 59) argumenta que as interações discursivas são promotoras do processo argumentativo, mas, ao mesmo tempo, fomentam as argumentações e colaboram para que sejam mais extensas e ricas em dimensões em análise.

Para os alunos um dos fenômenos elétricos identificados na natureza, é que a energia elétrica vem da água. Questionados de como isso ocorre as respostas foram de que as usinas hidrelétricas “tiram” a eletricidade da água. Deve-se salientar que só foi possível ter a resposta mais completa a partir do momento em que os alunos puderam falar livremente, pois, no papel as respostas foram curtas.

As respostas mais completas surgiram apenas quando os alunos tiveram abertura para falar em na sala, ou seja, não existe punição ou represálias por respostas incorretas.

Após esse levantamento diagnóstico e a análise desses resultados, foi elaborada uma sequência didática utilizando os seguintes materiais digitais:

Apresentação de Slides.

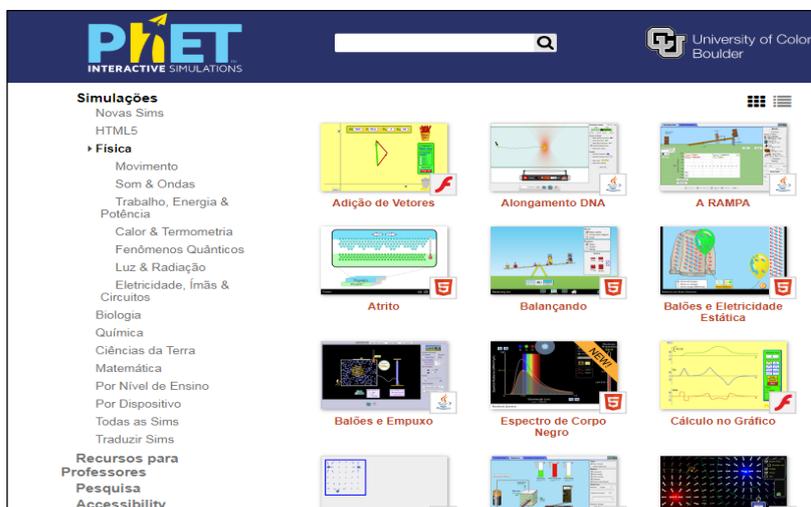


Slides são imagens estáticas que são reproduzidas transmitir uma mensagem ou uma matéria. Para criar os slides é comum a utilização dos recursos de softwares, como o Power Point da Microsoft. Os slides sempre são acompanhados de uma exposição oral.

Simuladores da plataforma Phet Colorado

A plataforma *PhET* oferece simulações variadas de matemática e ciências naturais. Todas são interativas e grátis. Todas as simulações são conceitualmente corretas. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou copiadas para um computador. Todas as simulações são de código aberto. O *PhET* permite que estes recursos sejam livres para todos os estudantes e professores que podem se cadastrar na plataforma, compartilhar suas experiências com os simuladores e ter acesso a materiais com propostas pedagógicas que utilizam os simuladores.

Imagem 1 -Simuladores de Física



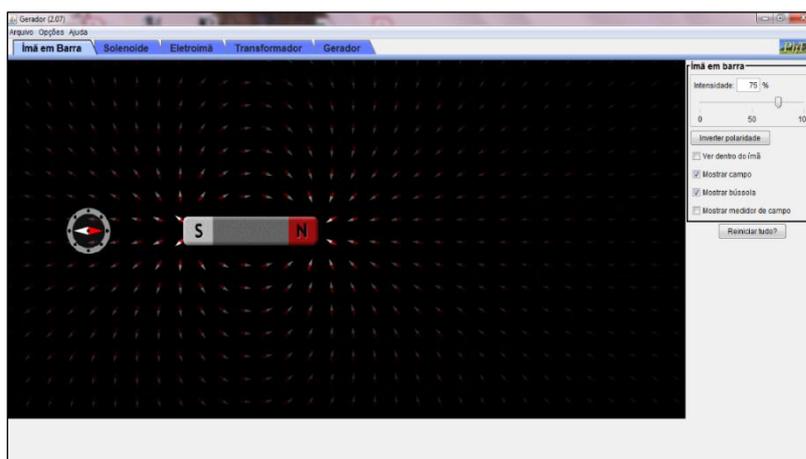
Fonte: Plataforma Phet colorado

No lado esquerdo da tela estão disponíveis os atalhos para busca de simuladores. Elas estão divididas em Física, Biologia, Química, Ciências da Terra, Matemática e por Nível de ensino. Dentro de cada atalho, é possível encontrar subitens que farão um filtro da busca pelo simulador. Por exemplo, ao clicar no subitem Eletricidade, ímãs e circuitos, as simulações que abordam esses temas serão mostradas do lado direito da tela.



A seguir serão apresentados alguns simuladores que foram utilizados na pesquisa e é possível encontrar clicando no subitem Eletricidade, ímãs e circuitos.

Imagem 1 - Simulador do ímã de barra

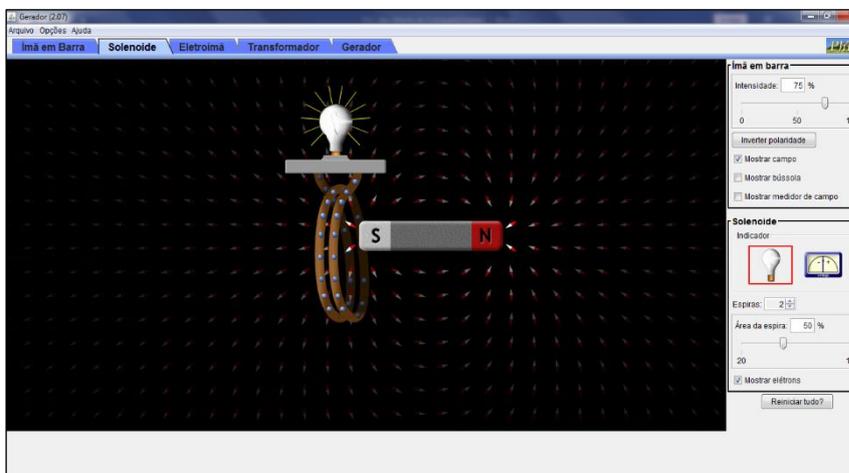


Fonte: Plataforma Phet colorado

Descrição: as interações entre uma bússola e uma barra de ímã.

Alguns dos objetivos dessa simulação é: prever a direção do campo magnético para diferentes locais ao redor de uma barra de ímã e eletroímã; comparar e contrastar barra de ímãs e eletroímãs; identificar as características de eletroímãs que são variáveis e os efeitos que cada variável tem na força e direção do campo magnético

Imagem 3 – Simulador de um solenoide



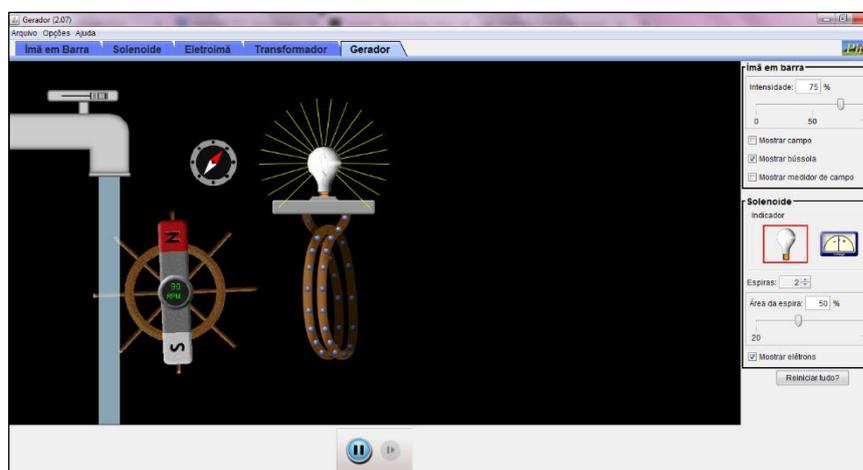
Fonte: Plataforma Phet colorado



Descrição: com esse simulador é possível aprender a lei de Faraday. Movendo um ímã perto de uma ou duas bobinas para acender a lâmpada. É possível ver as linhas do campo magnético. Um medidor mostra o sentido e a magnitude da corrente. Pode-se ver também as linhas do campo magnético, ou um medidor para mostrar a direção e magnitude da corrente.

Alguns dos objetivos dessa simulação é: prever a direção do campo magnético para diferentes locais ao redor de uma barra magnética e um eletroímã; comparar e diferenciar ímãs e eletroímãs; identificar as características de eletroímãs que são variáveis e os efeitos que cada variável têm na intensidade do campo magnético e sua direção; identificar equipamentos e condições que produzem a indução; comparar e diferenciar como uma lâmpada de luz e um voltímetro podem ser usados para mostrar as características da corrente induzida.

Imagem 4 – Simulador de um gerador



Fonte: Plataforma Phet colorado

Descrição: Gerar eletricidade com um ímã de barra. É possível explorar os ímãs e usá-los para fazer uma lâmpada acender.

Alguns dos objetivos dessa simulação é: identificar os equipamentos e as condições que produzem indução; comparar e contrastar como tanto uma lâmpada e quanto um voltímetro pode ser usados para mostrar as características da corrente induzida; explicar aplicações práticas da Lei de Faraday; explicar a causa da indução.

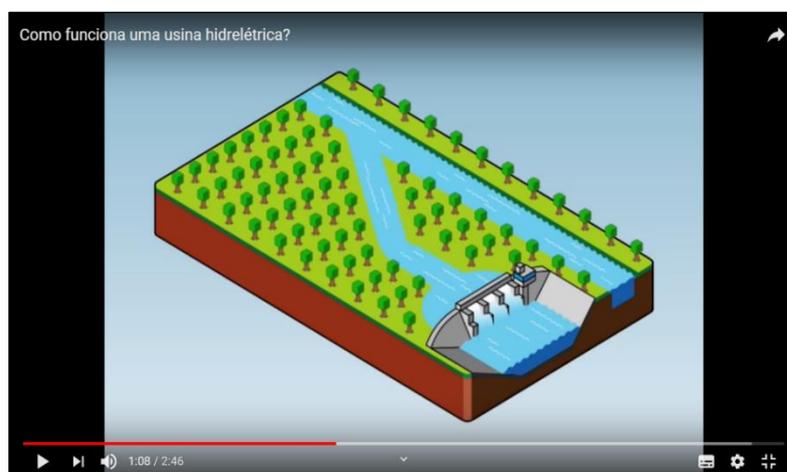


Vídeos de experimentos e do funcionamento das usinas hidrelétricas do Youtube

O YouTube é uma plataforma de compartilhamento de vídeos que é acessível a todos que tenham acesso internet, salvo em alguns países que restringem o uso da plataforma por causa dos conteúdos que ela hospeda. A tecnologia de reprodução dos vídeos do YouTube é baseada no Adobe Flash Player que permite que o site exiba os vídeos com qualidade. Ele também aceita o envio de filmes na maioria dos formatos, como: .wmv, .avi, .mov, mpeg, .mp4, DivX, FLV e .ogg. Os usuários dessa plataforma, devem atender a questões legais e se por acaso enviar um vídeo protegido por direitos autorais, o vídeo será bloqueado.

A seguir serão apresentados três vídeos que foram utilizados na intervenção pedagógica e que estão disponíveis no site do Youtube no canais: Complexo Tapajos, Grupo de Estudos Tapajos e Universo Temporal.

Imagem 5 – Vídeo apresentado em aula: *Como funciona uma usina hidrelétrica?*



Fonte: canal complexotapajos - Youtube

Vídeos da Série Cosmos

Cosmos: Uma Odisseia do Espaço-Tempo é uma série americana de documentário científico e divulgação científica. É uma continuação da série de 1980, Cosmos, que foi apresentada por Carl Sagan. O apresentador da nova série é o físico Neil deGrasse Tyson.

Na sequência didática utilizou-se o episódio 10 - O Visionário da Eletricidade. Os tópicos discutidos neste episódio são: as soluções de Faraday e Waxwell; inventos de Faraday: motor elétrico, geradores e o transformador; efeito Faraday e o cinturão de Van Allen.



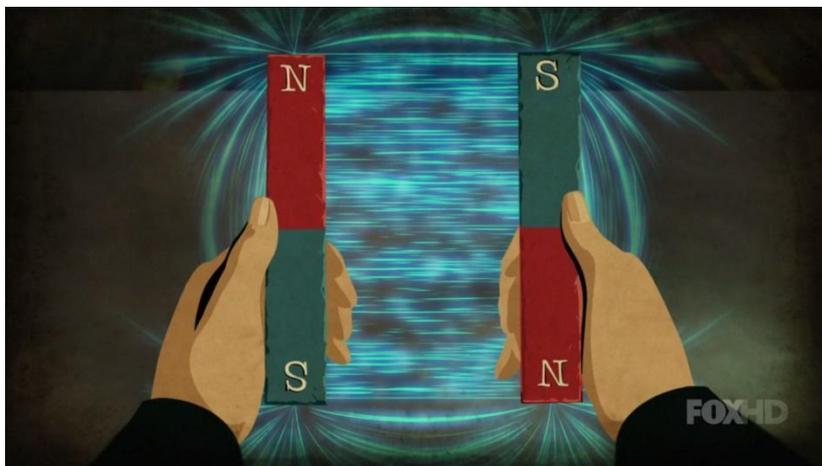
Revista Hipótese



ISSN: 2446-7154

Imagem 6 – Vídeo apresentado sobre campo magnético criado por ímãs de barras

240



Fonte: Cosmos: Uma Odisseia do Espaço-Tempo, 2014.

Imagem 7 – Vídeo sobre campo magnético da Terra



Fonte: Cosmos: Uma Odisseia do Espaço-Tempo, 2014.

Plataforma Kahoot

A plataforma Kahoot é um local de criação de questionários, pesquisas e quizzes. Criada em 2013, é baseada em jogos de múltipla escolha e permite que professores e estudantes criem e compartilhem suas próprias pesquisas. É de uso gratuito e pode ser utilizada em smartphones e computadores.

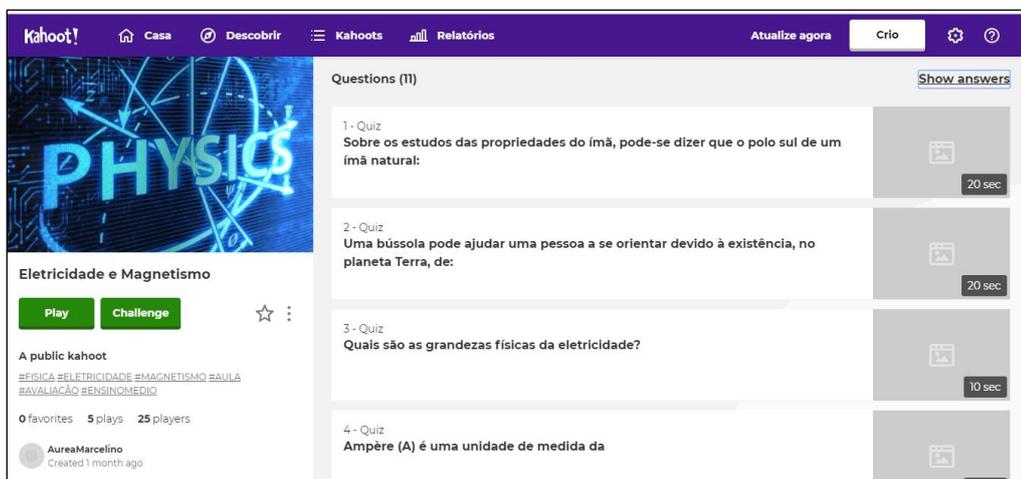


Revista Hipótese

ISSN: 2446-7154

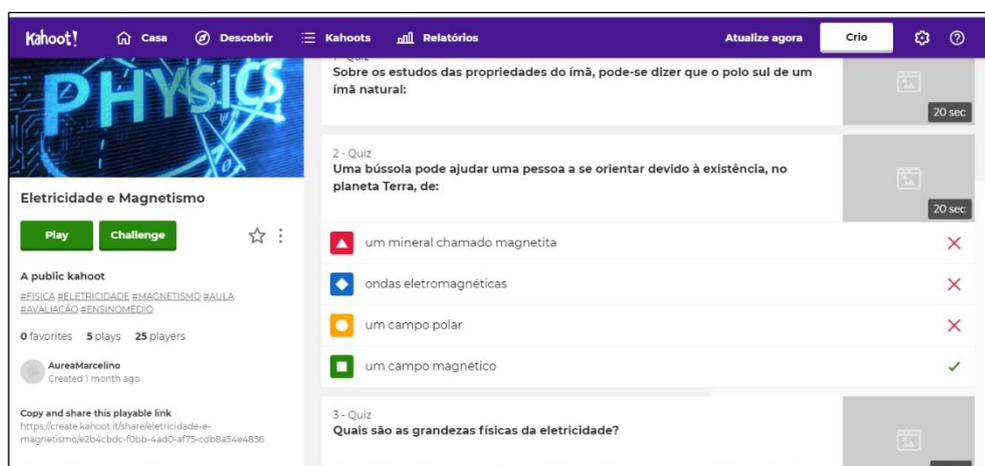
Imagem 8 – Interface do quiz elaborado e utilizado em sala

241



Fonte: Plataforma Kahoot

Imagem 9 – Interface de como a resposta correta do quiz estava localizada



Fonte: Plataforma Kahoot

Uma sequência didática utilizando recursos computacionais.

No planejamento dessas atividades uma das considerações que foi levada em conta era a continuidade dos temas, ou seja, aulas sequenciais. As atividades também foram pensadas e adaptadas de acordo com a estrutura da escola.

Zabala define sequência didática como:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (Zabala, 1998, p.18).



A seguir será apresentada uma sequência didática que utiliza várias ferramentas tecnológicas da informática que estão disponíveis gratuitamente para download na internet.

Conhecendo as linhas de campo magnético de um ímã; utilizando uma apresentação em PowerPoint e um simulador do Phet colorado, foram discutidos conceitos dos ímãs e as linhas de campo magnética. Nesta aula os alunos assistiram metade do décimo episódio da série Cosmos.

Campo magnético de uma corrente elétrica; a aula inicia-se com outra apresentação em PowerPoint, depois assistem outro trecho do décimo episódio da série Cosmos e finaliza-se com um simulador que demonstra como ocorre a geração de eletricidade com um ímã.

Gerando eletricidade com um ímã; nesta aula é feita uma linha do tempo de tudo o que foi abordado desde então; os alunos debatem sobre a geração de energia elétrica; logo depois, no laboratório de informática, respondem um quiz da plataforma Kahoot e finaliza-se a aula com um vídeo explicando detalhadamente os tipos de usinas hidrelétricas existente no Brasil e os pró e contras de cada uma delas.

Resultado e Análise dos dados

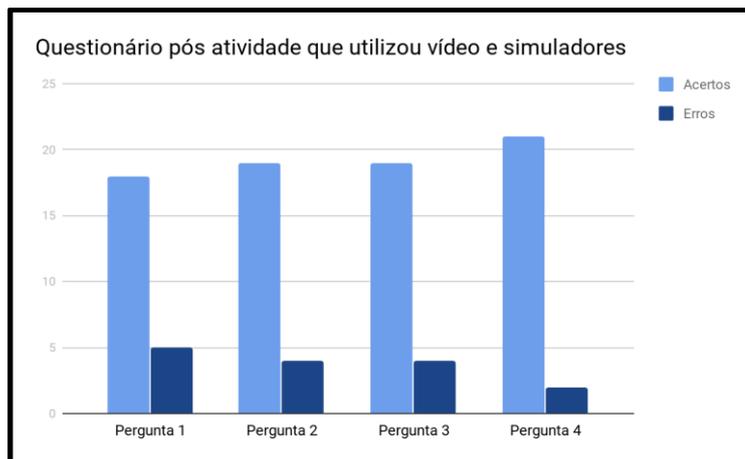
Cada atividade tinha como objetivo desenvolver competências e habilidades necessárias para formar um cidadão que possa reconhecer a Física no seu dia a dia e que lhes dê a possibilidade de intervir na sociedade.

Se toma como referência o ‘para que’ ensinar Física, supõe-se que esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante (Brasil, 2002, p.61).

Para cada etapa foram obtidos dados que permitem uma análise mais detalhada se a metodologia trabalhada é eficiente e cumpriu com seus objetivos.



Gráfico 2: *Conhecendo as linhas de campo magnético de um ímã*

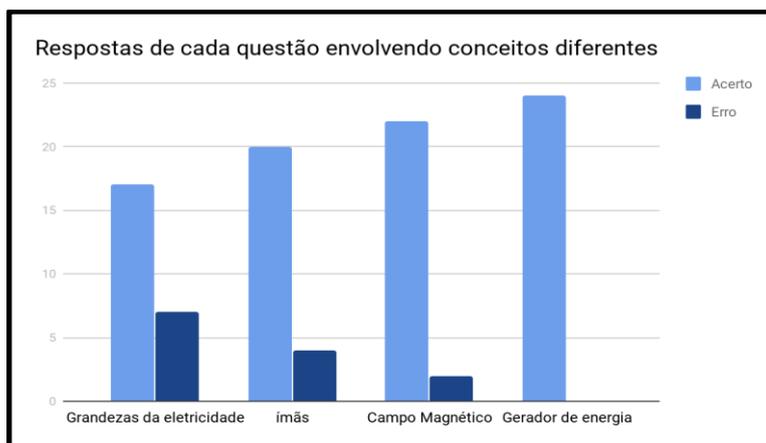


Fonte: Elaborado pelo autor

Neste questionário contendo 4 perguntas abertas, os alunos responderam todas as questões e em suas falas durante a atividade, relataram que “já sabiam” pois recordavam do vídeo, dos simuladores e dos debates pós utilização dos recursos computacionais em sala de aula.

As etapas Campo magnético de uma corrente elétrica e Gerando eletricidade com um ímã foram contínuas e existiu um questionário tradicional, e também método diferenciado para avaliar se os objetivos das etapas foram alcançados. O levantamento foi feito pela plataforma Kahoot na forma de um quiz, e os dados coletados estão descritos do seguinte gráfico:

Gráfico 3 – Margem de acertos e erros do questionário





Ao olhar cada questão e comparando com a metodologia e recursos utilizados, é possível notar que existe uma pequena diferença entre acertos e erros, mas que pode demonstrar um bom argumento que se adote ferramentas como simuladores e vídeos nas aulas de eletromagnetismo. Por exemplo, na questão 1 os alunos se confundiram grandezas físicas com unidade de medida, mesmo tendo sido realizada uma série de atividades do dia a dia que remetia ao assunto. Na questão 2 e 3 o que se chama atenção é que por se tratar de um assunto não tão comum os alunos entenderam melhor, o uso de muitas imagens nas apresentações em powerpoint, simuladores e um trecho do episódio da série Cosmos que utiliza muitos recursos gráficos, apresentam ser ótimos recursos para alcançarmos nossos objetivos.

Destaca-se a questão 4, pois ela foi a principal que avaliou se a usina hidrelétrica “retira” a eletricidade da água, nesta questão nenhum aluno apresentou concepção alternativa depois dessa sequência de atividades. Ao contrário após o término das atividades muitos se perguntavam “- *Como eu falei aquilo, professora, de que se tira eletricidade da água?*”. Ou seja, essa sequência de atividades se faz necessária para que o aluno realmente compreenda os conceitos físicos.

Considerações Finais

As atividades desenvolvidas seguiram uma lógica e está se mostrou eficaz, pois, ao término da sequência abordada, os objetivos foram alcançados. Ou seja, fica evidente que ao utilizar recursos computacionais dentro de um planejamento bimestral ou semestral nas aulas se mostram mais interessantes, evidencia claramente os conceitos físicos que se quer trabalhar e o custo não é tão elevado, pois o segredo é adaptar os recursos disponíveis na escola.

Os resultados do questionário final mostrou que os alunos ainda confundem grandezas físicas com unidade de medida, entretanto quando questionados sobre os conceitos de eletromagnetismo poucos demonstraram dúvidas. De acordo com o questionário aplicado na última etapa, os alunos apresentaram ter compreendido os conceitos de campo magnético e como acontece a geração de energia elétrica nas usinas hidrelétricas. Neste último o acerto foi de 100%, ou seja, todos os participantes demonstraram domínio conceitual.



A escola no momento da aplicação da atividade estava disponibilizando apenas 7 computadores funcionais na sala do acesa, o que não impediu o desenvolvimento das atividades. Existiu a necessidade de adaptar as condições apresentadas na sequência didática. Outro ponto a ser destacado na escola foi a boa recepção que a gestão da escola teve quando foi apresentado o projeto, ou seja, a escola disponibilizou materiais que ela possuía e apoiou as atividades que estavam ocorrendo.

A princípio os alunos ficaram receosos com a metodologia empregada, porém, logo se habituaram e perguntavam se teriam aulas “diferentes” toda semana, sempre se mostrando empolgados. Ou seja, uma sala dispersa se tornou interessada a tal ponto de querer saber o que aconteceria na aula seguinte. Os alunos por si só não irão se motivar, ao contrário, baseado em suas trajetórias escolares o desinteresse cresce conforme o aluno avança de série, é importante trazer recursos do dia a dia do aluno, sendo os materiais de tecnologias computacionais muito bem recebidos.

Todos os materiais utilizados podem ser adotados para outros conteúdos de física e por professores de outras disciplinas. A série Cosmos possui 12 episódios que não se fixam apenas na área de conhecimento da Física, ela contempla a Biologia e Química também.

Referências

- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ministério da Educação, 2006.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Orientações educacionais complementares. Ministério da Educação, 2002.
- COSMOS: A Spacetime Odyssey. Direção de Brannon Braga. Fox, 2014. 1 filme (50 min).
- SOUSA, W. B.; PIETROCOLA, M; UETA, N. **Física das radiações: uma proposta para o ensino médio**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Revista Morpheus-Estudos Interdisciplinares em Memória Social**, v. 1, n. 1, p. 45-66, 2002.
- PIETROCOLA, Maurício; BROCKINGTON, Guilherme. Recursos computacionais disponíveis na internet para o ensino de física moderna e contemporânea. IV Encontro Nacional de Pesquisa Ensino de Ciências. Bauru: **Atas do IV ENPEC**. 2003.



Revista Hipótese



ISSN: 2446-7154

REZENDE, Luiz Augusto; STRUCHINER, Miriam. Uma proposta pedagógica para produção e utilização de materiais audiovisuais no ensino de ciências: análise de um vídeo sobre entomologia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 45-66, 2009.

SANSSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, v.13, n3, p.333-352, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 1-25.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

TRIVELATO, S. F; ARAÚJO, R. S. Quando a Ciência é notícia: televisão, cinema e mídia impressa no ensino de Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage, p. 41-69, 2011.

VIANNA, D. M; ARAÚJO, R. S. Buscando elementos na internet para uma nova proposta pedagógica. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. 7. ed. São Paulo: Cengage, p.135-151, 2018.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.