

ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA NAS TECNOLOGIAS E NA EXPERIMENTAÇÃO

Marcelo da Silva – marcelosilva@upf.br

Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo - RS

Marco Antônio Sandini Trentin – trentin@upf.br

Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo - RS

Resumo: Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática que utilize diferentes recursos estratégicos para o estudo de circuitos elétricos, averiguando sua pertinência em termos de despertar nos estudantes o interesse e a motivação para aprender Física. Também, aborda o uso da experimentação como estratégia de ensino e elucida alguns aspectos inerentes ao uso de tecnologias digitais como elemento apoiador das aulas, dando ênfase na contribuição do uso de simuladores virtuais no ensino de Física. Tal sequência didática foi estruturada em doze encontros, no qual o estudo de eletrodinâmica foi abordado, utilizando-se de vídeo, simuladores, atividades experimentais, dentre outros recursos. A aplicação da proposta didática ocorreu em uma turma de trinta e um estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Passo Fundo, RS. A fim de contribuir para o trabalho de outros professores, as diferentes ferramentas didáticas utilizadas na sequência didática, bem como o material escrito e outros recursos didáticos foram reunidos em um site que constitui o produto educacional, podendo ser acessado de forma livre.

Palavras-chave: Atividade Experimental. Sequência Didática. Simulador.

1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA E SUA APLICAÇÃO

A sequência didática deste estudo destina-se a abordagem do conteúdo de circuitos elétricos, envolvendo os tópicos de associação de resistores, comportamento da corrente elétrica e da tensão nesses resistores. Além disso, a sequência contempla o estudo de energia elétrica e potência elétrica. Ela está estruturada em doze atividades subdivididas em encontros teóricos de resgate dos conhecimentos prévios e explanação do conteúdo, atividades experimentais, uso de simuladores, exercícios de fixação, atividades de contextualização, avaliação da aprendizagem, dentre outros.

A escolha do tema circuitos elétricos tem como justificativa sua presença no cotidiano dos estudantes. São dispositivos domésticos e outros, cujo funcionamento está relacionado ao uso de resistores e associados à corrente elétrica, tensão, energia elétrica e potência. Tais grandezas físicas são uma presença constante na vida de praticamente todos os cidadãos, inclusive em determinadas circunstâncias, ofertando riscos de vida, o que reforça a

necessidade de que o ensino delas na educação básica tenha essa preocupação e que ofereça uma aprendizagem significativa e duradoura. Dessa forma, e tomando como base a presença de dispositivos e instalações elétricas nas residências dos estudantes, procura-se dar um sentido prático e imediato para o tema, possibilitando despertar o interesse dos estudantes.

1.1 Estruturação do produto educacional

A sequência didática que representa o produto educacional está disponibilizada de forma *on line*¹ que foi especialmente construído para esta atividade e na Figura 1 pode ser visto a sua página principal. Nele, a sequência didática está detalhada de forma a apresentar o conteúdo abordado em cada encontro e as ferramentas didáticas utilizadas.

Figura 1 - Página inicial do *site* contendo ferramentas utilizadas na sequência didática



Fonte: produzida pelo autor, 2018.

A alternativa em apresentar o produto educacional na forma de hipermídia decorre do entendimento de que essa forma é mais eficiente em termos de difusão entre os professores. Dessa forma, acredita-se na possibilidade de que os professores se sirvam deste estudo para o replicarem, assim como também, possam estabelecer um diálogo, na forma de troca de experiências, com o autor do trabalho.

O *site* é composto de quatro abas na horizontal. Na primeira chamada de apresentação encontram-se uma pequena introdução do *site* e uma visão geral do que a pessoa poderá

¹ <http://marcelosilva0309.wix.com/eletrotecnologia>

visualizar, além de três abas na vertical, onde é possível acessar: na primeira aba estão conceitos teóricos e exercícios, disponibilizados os conceitos sobre o conteúdo de eletrodinâmica, bem como os exercícios propostos na sequência, e com as respectivas referências bibliográficas; na segunda aba, nominada atividades experimentais, encontram-se os roteiros das atividades práticas; e na terceira estão os *links* dos simuladores utilizados, proporcionando ao visitante do *site* a visualização e a utilização do conteúdo, se julgar pertinente em seu fazer pedagógico.

Ainda na horizontal, na segunda página está disponibilizada a sequência didática, especificada passo a passo, contendo os doze encontros com os períodos de duração e as ferramentas a serem utilizadas a cada encontro. Na terceira aba chamada dissertação, está disponibilizada o *link* da dissertação, para que o visitante possa fazer sua leitura na íntegra.

Na última aba, um espaço importante, em que o professor que visualizou o *site*, utilizou-se das atividades, bem como analisou de maneira crítica as atividades, poderá entrar em contato de maneira direta com o administrador do *site* para sugestões, críticas e compartilhar outras informações que julgar importante e relacionadas ao conteúdo do site.

1.2 Aplicação em sala de aula

A sequência didática elaborada para esse estudo foi aplicada em uma turma diurna de terceiro ano do ensino médio, de uma escola pública estadual do município de Passo Fundo/RS. A instituição atende estudantes do ensino médio e está situada em um bairro de classe média alta no município. Atualmente possui em seu quadro cerca de mil e duzentos estudantes, oitenta e dois professores e dezoito funcionários. Na escola também funciona o curso técnico em eletrônica.

A turma de terceiro ano selecionada para a aplicação da sequência didática é composta por trinta e um estudantes, sendo vinte do sexo feminino e onze do sexo masculino, com faixa etária entre dezesseis e dezoito anos. Como característica principal da turma, segundo os docentes, destaca-se a falta de envolvimento com os estudos e pouca motivação nas atividades propostas, o que justifica a escolha dessa turma.

Salienta-se que na referida turma o pesquisador é o professor titular da disciplina de Física, desenvolvida em três períodos semanais. A obra didática adotada é *Física: Eletromagnetismo. Física Moderna*, dos autores Bonjorno, Clinton, Eduardo Parado e Casemiro. Volume 3, Editora FTD, 2013. Justifica-se a adoção da obra em virtude de decisão da escola na qual o presente estudo foi desenvolvido.

O Quadro 2 apresenta o cronograma de aplicação da sequência didática. Nele é possível visualizar que a mesma teve a duração de doze encontros, cada um correspondendo a um período semanal, com duração de 45 minutos.

Quadro 1 - Cronograma dos encontros

Encontro	Assuntos discutidos
1°	Resgate dos conhecimentos prévios 1: Resistores
2°	Explicação do conteúdo: Resistores e Simulador Phet 1
3°	Atividade experimental I: com materiais alternativos
4°	Explicação do conteúdo: Lei de ohm e simulador Phet 2
5°	Explicação do conteúdo: Associação de resistores e exercícios
6°	Atividade experimental II: com Arduino
7°	Simulador Phet 3
8°	Resgate dos conhecimentos prévios 2: Aparelhos eletrônicos
9°	Explicação do conteúdo: Potência e Energia elétrica
10°	Atividade de contextualização e aplicação dos conhecimentos: Contas de Energia
11°	Atividade avaliativa 1: Prova escrita
12°	Atividade avaliativa 2: Palestra com Profissional.

Fonte: produzido pelo autor.

Destaca-se que houve durante a aplicação da proposta, momentos de interrupção em que foi necessário utilizar parte do período subsequente as aulas de Física. Considerou-se parte do dia a dia escolar e não interferiram negativamente no desenvolvimento da proposta. Outro aspecto a ser considerado foi o sinal precário de *Wi-Fi* da escola, que por vezes, exigia que as atividades fossem retomadas durante a aula. Por fim, salienta-se que o desenvolvimento dos encontros seguiu o cronograma das atividades letivas, inclusive, os tópicos abordados fazem parte do plano de trabalho previsto para a turma pelo professor.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ensino de Física, percebemos pouco interesse entre os estudantes em compreender os fenômenos físicos e realizar as tarefas propostas pelo professor durante as atividades em sala de aula, então, a ideia de montar uma sequência didática que seja motivadora e que aborde o conteúdo de eletrodinâmica estruturada com atividades experimentais, uso de simuladores virtuais e ao mesmo tempo resgatando os conhecimentos prévios foi a pretensão dessa pesquisa que, segundo as análises, mostraram aspectos satisfatórios.

Durante a execução da sequência didática, foram realizados doze encontros nos períodos de Física do professor/pesquisador, onde foram ofertadas atividades que instigassem

os conhecimentos prévios através de figuras e mapas conceituais, assim como interpretação de contas elétricas, e com vídeo introdutório. Nessas atividades, houve uma maior integração e motivação por parte dos estudantes em realizar as tarefas, e após, observou-se a relação estabelecida entre o empírico e o científico.

Ao observar o comportamento dos estudantes durante a explanação dos conteúdos de eletrodinâmica, após ter realizado atividades que estimulasse resgatar conhecimentos prévios, percebeu-se que houve mais interesse na explicação do professor e até mesmo um diálogo recheado de dúvidas e curiosidades sobre o conteúdo de eletrodinâmica, que até então, em outros momentos, não se havia percebido. Destacando a importância de relacionar teoria e prática ao mesmo tempo e proporcionar atividade que busque fazer tal relação.

Outro ponto significativo de destaque são as aulas experimentais abordadas na sequência didática, citadas nos encontros três e seis do diário de bordo do pesquisador e também escolhidas para fazer parte da análise de dados, sendo que elas trouxeram situações de envolvimento, motivação e interação entre os estudantes. Na atividade experimental I, onde inicialmente o objetivo era abordar a relação entre resistência dos fios de diferentes dimensões e comprimentos, também se destacou pelo interesse dos estudantes em manusear o multímetro, bem como alguns termos usados no cotidiano, de sentido errôneo e corrigido por meio do diálogo com o professor.

Na atividade experimental II, onde houve grande quantidade de procedimentos e coletas de dados, utilizando-se vários equipamentos para a montagem dos circuitos, bem como o uso do Arduino, LEDs, placa *Protoboard* entre outros, os estudantes realizaram a tarefa depois de analisar o objetivo e as hipóteses, ainda que percebeu-se que na análise dos dados acabou despercebido esse elo entre as hipóteses e os resultados obtidos. Cabe destacar as curiosidades que surgiram durante as atividades, como por exemplo: *onde era empregado o Arduino?*; *Há relação entre as TVs antigas com as de LED?*; *A economia de energia se dava por qual motivo?*, entre outros questionamentos que apareceram e que foram relatados ao longo da pesquisa, estimulando assim, a relação teórica com os equipamentos utilizados no nosso dia a dia.

Buscando inserir as tecnologias no ensino de Física e possibilitar o uso pelos professores em sala de aula, trabalhou-se com três simuladores do PhET², sendo um dos objetivos inserir a inovação e, ao mesmo tempo, envolver os estudantes em realizar as atividades estabelecidas. Durante os encontros, em que foram usados os simuladores, houve

² https://phet.colorado.edu/pt_BR/

momentos de grande interação entre o professor e os estudantes, que antes eram poucos durante as aulas.

Através dos exercícios propostos no decorrer desta sequência didática, foi observado que os estudantes apresentaram pouca dificuldade para resolvê-los, bem como conseguiram estabelecer, de forma eficiente, o conteúdo trabalhado e também tiveram a oportunidade de observar, de maneira matemática, o que foi, de certa forma, analisado nas práticas. O mesmo foi observado na avaliação escrita.

O último encontro foi marcado pela palestra do profissional da área da eletricidade, que possibilitou um diálogo com os estudantes, abordando conceitos de físicos sobre eletrodinâmica, bem como fazer a relação entre a teoria e a prática, contemplando os riscos da eletricidade, salientando assim, os cuidados que se deve ter. Foi uma atividade muito descontraída e com boa participação dos estudantes através de questionamentos.

A sequência didática permeada de atividades distintas das usualmente utilizadas em sala de aula, estimularam os conhecimentos prévios, aulas experimentais, usos de simuladores, exercícios e diálogos entre estudantes e professor, contemplam o mencionado por Borges (2002), o qual ressalta que a falta de atividades preparadas em ponto de uso para o professor é um empecilho para que sejam utilizadas novas estratégias de ensino.

Para disponibilizar a sequência didática, bem como as tarefas, roteiros das aulas práticas, folhas de exercícios, *slides* utilizados, foram disponibilizados em um *site*. Ao optar por fazer uso dessa ferramenta tecnológica, buscou-se alcançar o máximo de educadores que possam usufruir do material, dar sugestões e ao mesmo tempo contribuir com o produto educacional.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONJORNIO, Clinton; PARADO, Eduardo; CASEMIRO. *Física: Eletromagnetismo*. Física Moderna. v. 3. Rio de Janeiro: FTD. 2013.

BORGES, Tarcisio. *Implementação dos PCNs em sala de aula: dificuldades e possibilidades*. 2006. (Coleção Explorando a Física, 7).

SILVA, Marcelo. *Eletrodinâmica no ensino médio: uma sequência didática apoiada nas tecnologias e na experimentação*. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016-