

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2016, Número Extraordinario. **ISSN Impreso:** 0121-3814, **ISSN web:** 2323-0126
Memorias, Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. 12 al 14 de octubre de 2016, Bogotá



Aulas introdutórias de movimento harmônico simples visando o estudo de ondas mecânicas

Rauch, Luís Alexandre¹, Brinatti, André Maurício² e Pires, Luiz Fernando³

Categoría: Reflexões e experiências da inovação na sala de aula.

Resumo

O presente trabalho aborda a aplicação de duas seções referentes a uma unidade didática que contém um total de oito seções, onde a mesma é dedicada ao estudo das ondas mecânicas. Ambas seções são fundamentais para o entendimento de ondas mecânicas, onde é trabalhado, por meio de experimentos demonstrativos, o conceito de Movimento Harmônico Simples e as suas propriedades. O tema ondas é previsto em documentos estaduais e federais brasileiros da educação básica. Nas respectivas aulas das seções foram utilizados experimentos demonstrativos que requereram materiais simples e de fácil acesso para a sua elaboração, além de textos de apoio, elaborados com a devida transposição dos conceitos em nível de ensino médio, buscando, desta forma, uma prática diferenciada que proporcionou avanços no processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

Palavras chave: Ensino Médio, Experimentos Demonstrativos, Textos de Apoio.

Introdução

A ondulatória é parte integrante do currículo de Física no ensino médio brasileiro, sendo o tema previsto nos documentos oficiais como item fundamental do currículo de Física. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) destaca a necessidade de abordar a natureza ondulatória comum à luz e ao som, e reconhecer suas características físicas. Pelas Diretrizes

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Polo 35. luisrauch@yahoo.com.br

²Universidade Estadual de Ponta Grossa. brinatti@uepg.br

³Universidade Estadual de Ponta Grossa. lfpires@uepg.br

Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) o estudo da ondulatória deve ocorrer a partir das ondas mecânicas que, segundo o documento, são perceptíveis no cotidiano do educando. O Caderno de Expectativas de Aprendizagem (PARANÁ, 2012), aborda a ondulatória no conteúdo estruturante Eletromagnetismo, sendo ressaltada a importância da compreensão, por parte do educando, de vários aspectos, tais como onda como uma perturbação no tempo e no espaço, transporte de energia sem transporte de matéria; conhecimento das grandezas físicas: comprimento de onda, velocidade, período, frequência e amplitude e suas unidades de medida.

Considerando as proposições preconizadas em tais documentos citados anteriormente, buscam-se alternativas para o ensino de ondas mecânicas, de forma que haja motivação para aprender e desenvolver o conhecimento por parte do educando. Desta forma, o presente trabalho apresenta a aplicação de duas seções referentes a uma unidade didática, que contém um total de oito seções, dedicada ao estudo das ondas mecânicas.

Ressalta-se que todas as seções e aulas da unidade foram elaboradas e conduzidas segundo as propostas das teorias de aprendizagem cognitivistas de Ausubel (LAHERA; FORTEZA, 2006) e de Piaget (MOREIRA, 1999). As mesmas foram diferenciadas, uma vez que utilizaram experimentos demonstrativos e instrumentos musicais, cuja elaboração contou com materiais simples e de fácil acesso e o acompanhamento com textos de apoio, elaborados com a devida transposição dos conceitos para a linguagem do educando em nível de ensino médio e ambos, experimentos e textos, têm como finalidade de promover aprendizagem e avaliação de forma contínua, tanto qualitativamente quanto quantitativamente. Sendo que a avaliação qualitativa se deu por meio da participação de cada educando, ou seja, dos olhares, das respostas verbais e dos questionamentos. No que se refere à avaliação quantitativa, esta foi possibilitada via texto de apoio ao educando com preenchimento de lacunas presentes nos mesmos, onde eram anotados valores levantados, efetuadas operações matemáticas e inseridas equações durante a leitura, além de atividades diferenciadas e, de certa forma, lúdicas, ao final de cada texto da referida seção, tais como resolução de caça-palavras e ligar conceitos físicos às suas definições, ambas relativas às seções relatadas neste trabalho. Adicionalmente, para as seções foi elaborado material de apoio destinado ao professor.

Desenvolvimento

Como exposto anteriormente, o presente trabalho relata a aplicação de duas aulas, referentes às seções 02 e 03, as quais têm por objetivo o estudo do movimento harmônico simples, onde este apresenta conceitos importantes e são requisitos para a compreensão da ondulatória.

Na seção 02, foram trabalhados conceitos de Movimento Periódico, Período e Frequência, onde a partir de demonstrações de aparelhos simples, como batidas regulares de uma baqueta em uma mesa, uma roda de bicicleta contendo uma marca em seu pneu girando e até mesmo da observação do ponteiro dos segundos de um relógio, os educandos puderam analisar e confrontar os movimentos, observando seus pontos em comum. Ao final da aula e seção foi fornecido o texto de apoio aos educandos, onde os mesmos realizaram a leitura e desenvolveram a atividade proposta: preenchimento de lacunas constantes no texto de apoio durante a leitura e a atividade final de resolução de um caça-palavras. A Figura 1 mostra em (a) o relógio e em (b) a roda da bicicleta, ambos levados e utilizados em aula para a explicação durante a seção 02. Vale ressaltar que as fotos apresentadas na Figura 1 foram produzidas previamente para a confecção do texto de apoio ao educando onde em (b) a inserção do ponto amarelo contendo uma flecha, indicando o movimento da roda e o traço vermelho, indicando um ponto de referência, foram feitas com o uso do software livre de desenho vetorial INKSCAPE (2016).

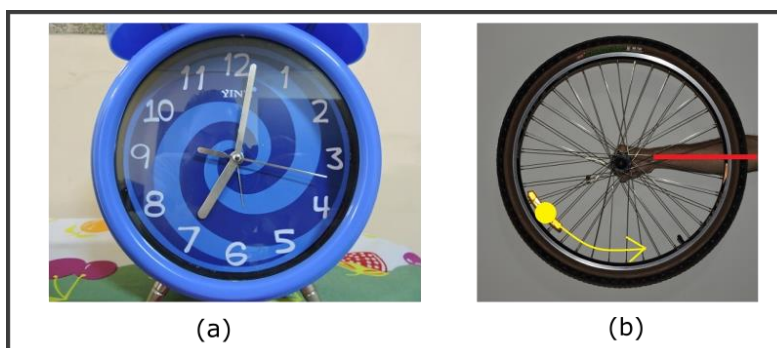


Figura 1 – Fotos, pertencentes ao texto de apoio ao educando da seção 02: (a) relógio e (b) roda de bicicleta, ambos levados e utilizados na aula da seção 02.

Na aula da se c o 03 foi trabalhado um experimento demonstrativo, o qual consiste em um pêndulo, tendo por objetivo a aproxima o de um pêndulo simples. O pêndulo proposto no presente trabalho   similar aos apresentados por HEWIT (2002) e por PETF sica (2012), no entanto, foram realizadas algumas modifica es e adequa es, sendo este constituído de uma garrafa pet contendo líquido colorido em seu interior como massa, suportado por um pedaço de barbante preso a uma estrutura de PVC. Na parte inferior do aparato   colocada uma tira de papel kraft para marca o do líquido ao pêndulo oscilar. O aparato pode ser visualizado pelas fotos da Figura 2, onde em (a) são representadas as partes do pêndulo e em (b)   mostrado o aparato completo com o papel em sua base e o líquido em colorido em um recipiente. As fotos da Figura 2 foram produzidas previamente para a confec o de um material de apoio (por exemplo: textos, vídeos e textos ao educando completos), sendo que para a Figura 2a foi usado o INKSCAPE (2016), e que acompanha toda unidade didática destinada ao professor.

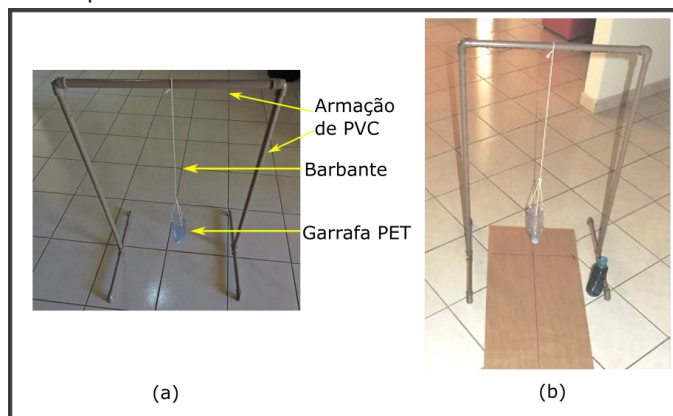


Figura 2 – Fotos pertencentes ao material destinado ao professor, do aparato experimental do pêndulo: em (a) partes do aparato e em (b) aparato completo.

A atividade foi realizada dispondo os educandos em círculo ao redor do aparato, em seguida, o professor fez o pêndulo oscilar com um pequeno deslocamento do seu ponto de equilíbrio, deixando que o líquido colorido demarcasse o caminho percorrido pelo movimento do pêndulo sobre um papel previamente marcado com um eixo de coordenadas (xy) como referência. Neste primeiro momento o papel permanecia parado (base fixa).

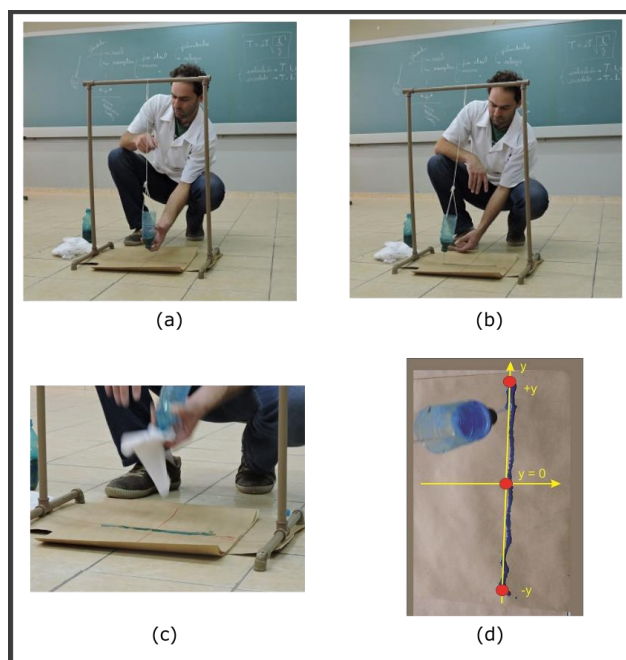


Figura 3 – Fotos da aplica o do aparato, pertencentes ao material destinado ao professor, no momento do movimento do pêndulo sobre uma base fixa: em (a) coloca o do líquido, em (b) produ o da pequena oscila o, em (c) demarca o produzida e a ilustra o em (d) pertencente ao texto de apoio ao educando.

As fotos da Figura 3 mostram a aplica o em sala de aula: em (a) coloca o do líquido na garrafa pet; em (b), deslocamento da garrafa pet de um pequeno ângulo em rela o ao ponto de equilíbrio e depois solta, ou seja, produ o da oscila o, deixando o líquido demarcar o papel; em (c) apresenta o desenho demarcado pelo líquido após algumas oscila es; e em (d)   apresentado a demarca o no papel olhando de cima, esta produzida em um momento anterior   aula, no qual foi colocado um sistema de eixos (xy) com o uso do INKSCAPE (2016) e faz parte do texto de apoio do educando. As demais fotos da Figura 3 fazem parte do material destinada ao professor. A partir do desenho formado pelo caminho do líquido, proje o da amplitude do pêndulo demarcada no papel, Figuras 3c e 3d, foi possível trabalhar a amplitude de oscila o do pêndulo.

Após o primeiro momento, f z-se novamente o experimento, porém, o papel sob o pêndulo, onde o mesmo possuía previamente um eixo (xt) desenhado, foi puxado com uma velocidade aproximadamente constante, enquanto o líquido caça sobre ele. As fotos da Figura 4 mostram em (a) o preparo do experimento;

em (b) produção da oscilação do pêndulo ao mesmo tempo em que o papel sob o pêndulo é deslocado com velocidade aproximadamente constante; em (c) é mostrado o resultado final do movimento do pêndulo; e em (d) representa a replicação do experimento em um novo papel com uma variação da amplitude do movimento. As fotos da Figura 4 compõem o material de apoio destinado ao professor.

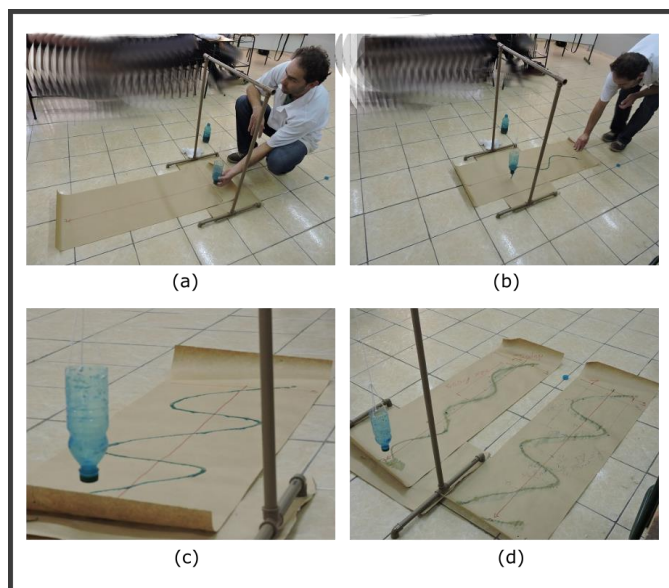


Figura 4 – Fotos da aplicação do aparato, pertencentes ao material destinado ao professor, no momento do movimento de um pêndulo com a base móvel: em (a) preparação, em (b) produção da oscilação e movimento do papel, em (c) resultado final, em (d) replicação do experimento.

Depois da marcação do líquido, foi possível trabalhar e relacionar os conceitos previamente estudados, como período de oscilação, amplitude e cálculo de velocidade em que o papel foi puxado. A foto da Figura 5 representa o mesmo resultado mostrado nas Figuras 4c e 4d, porém, esta foi produzida previamente para a confecção do texto de apoio do educando com o uso do INKSCAPE (2016), para a colocação dos eixos de coordenadas (xt), onde foram considerados valores estimados e aproximados do movimento do pêndulo.

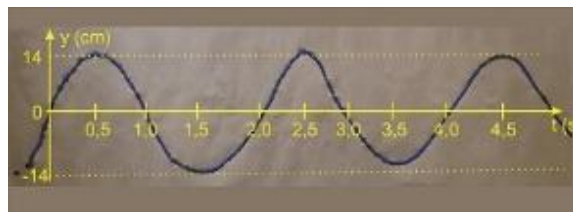


Figura 5 – Foto pertencente ao texto de apoio ao educando da seção 03: resultado da oscilação do pêndulo com os eixos de coordenadas sobre a marcação do papel.

Do mesmo modo que a aula da seção 02, ao final da aula da seção 03 foi fornecido um texto de apoio ao educando, onde os mesmos efetuaram a leitura e compreensão do texto, esclareceram possíveis dúvidas que surgiram durante a aplicação e desenvolveram a atividade proposta: preenchimento de lacunas constantes no decorrer do texto de apoio e a atividade final de ligar conceitos físicos presentes às suas definições.

Durante a aplicação da seção 03, aula do pêndulo, surgiram dúvidas além do esperado, a saber: como calcular o valor da amplitude do pêndulo; e fazer um movimento circular ao invés de movimentar o pêndulo em um plano. Tais questionamentos foram discutidos com os educandos e na medida do possível foram sanados com demonstrações, cálculos e exemplos. Diante do exposto, percebeu-se também que houve certo interesse por parte dos educandos sobre o assunto em questão.

Resultados

De maneira geral, por meio da participação de cada educando nas aulas foi possível avaliar qualitativamente a proposta das duas seções. Notou-se que, perante a realização das aulas (seções 02 e 03), houve uma participação expressiva por parte dos educandos, uma vez que os mesmos demonstravam interesse pelos materiais apresentados. Os educandos questionaram alguns pontos no decorrer das aulas, fato evidente principalmente ao que foi relatado anteriormente em relação à seção 03, e após as explicações do professor os mesmos desenvolveram os conceitos físicos envolvidos no processo.

Em relação às atividades propostas nos textos de apoio relacionadas ao preenchimento de lacunas, ao se fazer a análise dos campos a serem preenchidos, notou-se para a seção 02 que: 45,8% preencheram de forma

correta todos os campos, 33,3% deixaram algum campo em branco preenchendo de forma correta os demais, 12,5% não preencheram nenhum campo e 8,33% não fizeram corretamente o preenchimento dos campos; para a seção 03: 91,7% dos educandos preencheram de forma correta todos os campos; 4,2% deixaram um campo sem preenchimento e 4,2% tiveram 43% de acertos totais.

Na análise das atividades propostas nos textos de apoio com atividades diferenciadas em cada seção, os resultados foram os seguintes: com o caça-palavras presente na seção 02, 75% dos educandos obtiveram 100% de acertos, enquanto 25% não encontram uma das palavras, obtendo acerto de 92%; e ligar conceitos físicos às suas definições na seção 03, 83,3% dos educandos obtiveram acerto total, 4,16% deixaram de ligar alguns conceitos e 12,5% ligaram de forma equivocada alguns conceitos.

Considerações finais

Diante do exposto anteriormente, considerando os resultados qualitativos e quantitativos, apenas para as seções aqui apresentadas da unidade didática dedicada ao estudo das ondas mecânicas, foi possível perceber que a partir de uma prática diferenciada houve avanços no processo de ensino e aprendizagem dos educandos em relação aos conceitos envolvidos no estudo do movimento harmônico simples.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Universidade Estadual de Ponta Grossa - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo 35 e à CAPES pelo auxílio de bolsa de estudos e suporte financeiro.

Referências

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.144p. Disponível em <portal.mec.gov.br/seb/arquivo/pdf/cienciasnatureza.pdf>. Acesso em: 01 out. 2014.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual.** 9ªed. São Paulo: Bookman, 2002.

LAHERA, Jesús. FORTEZA, Ana. **Ciências físicas nos ensinos fundamental e médio: modelos e exemplos.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

INKSCAPE. Draw Freely. Disponível em <<https://inkscape.org>>. Acesso em 26 maio 2016.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de Aprendizagem.** 195p. São Paulo: EPU, 1999.

PARANÁ. **Diretrizes curriculares da educação básica: física.** 98p. 2008. Disponível em:<www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/diretrizes/dce_fis.pdf>. Acesso em: 22 Set. 2014.

PARANÁ. **Caderno de expectativas de aprendizagem.** 2012. 104 p. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/diretrizes/caderno_expectativas.pdf>. Acesso em: 21 Set. 2014.

PETFísicaUem. Oficina de experimentos PET: Pêndulo de Areia. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1y5hZAQw0OI>>. Acesso em 22 maio 2016.

Referencias Bibliográficas

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.144p. Disponível em <portal.mec.gov.br/seb/arquivo/pdf/cienciasnatureza.pdf>. Acesso em: 01 out. 2014.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual.** 9ªed. São Paulo: Bookman, 2002.

LAHERA, Jesús. FORTEZA, Ana. **Ciências físicas nos ensinos fundamental e médio: modelos e exemplos.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

INKSCAPE. Draw Freely. Disponível em <<https://inkscape.org>>. Acesso em 26 maio 2016.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de Aprendizagem.** 195p. São Paulo: EPU, 1999.

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2016, Número Extraordinario. **ISSN Impreso:** 0121-3814, **ISSN web:** 2323-0126
Memorias, Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. 12 al 14 de octubre de 2016, Bogotá



PARANÁ. **Diretrizes curriculares da educação básica: física.** 98p. 2008. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/diretrizes/dce_fis.pdf>. Acesso em: 22 Set. 2014.

PARANÁ. **Caderno de expectativas de aprendizagem.** 2012. 104 p. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/diretrizes/caderno_expectativas.pdf>. Acesso em: 21 Set. 2014.