

O USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Giovani Luz Andrade¹

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
giovaniluz07uf@gmail.com

Jean Barbosa Pessoa²

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
jean.psb.ibi@gmail.com

Ferdinand Martins da Silva³

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
ferdinand.silva@uesb.edu.br

Walmir Belinato⁴

Instituto Federal de Educação da Bahia-IFBA
wbfisica@gmail.com

Resumo: O presente trabalho relata uma experiência realizada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) com estudantes do 2º ano do curso médio-técnico de uma instituição pública, a qual consistiu em demonstrar por meio de Experimentos de Baixo Custo, conteúdos desenvolvidos em sala de aula, visando melhorar o desempenho e o interesse dos alunos em Física. Após a formação de grupos foi realizada a construção de experimentos sobre os conteúdos de Oscilações e Ondas, a exemplo de um Pêndulo Simples e um Oscilador Massa-Mola com o objetivo de determinar um valor aproximado da gravidade local e um valor aproximado da constante elástica da mola. Posteriormente, os alunos fizeram a apresentação constando de uma introdução teórica, equações utilizadas, o experimento em funcionamento e a forma de obtenção e apresentação dos resultados. Em seguida, foi aplicado um questionário abordando aspectos sobre o conteúdo estudado, a aplicação e a utilidade das ferramentas construídas, com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos e também a metodologia de ensino utilizada. Os resultados mostraram que houve um bom desempenho dos alunos, tanto na assimilação dos conteúdos didáticos, na construção e apresentação dos experimentos, quanto na avaliação aplicada, o que nos leva a afirmar que a experimentação pode se constituir uma ferramenta importante para o ensino de Ciências, em particular de Física.

Palavras - chave: Experimentos de Baixo Custo. Metodologia de Ensino. Ensino de Ciências e Física.

1. Introdução

A temática *Experimentação no Ensino de Ciências*, particularmente em Física tem sido tratada por diversos autores desde o século passado, não se constituindo, portanto, em algo recente. No entanto, esse é um tema candente que volta à tona sempre que se discute a questão da aprendizagem no âmbito das ciências naturais e exatas (Araújo Abib, 2003).

Segundo as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná:

As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais. Podem contribuir para a

superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa (PARANÁ, 2008, p.71).

Nesse artigo, apresentamos o relato de uma experiência desenvolvida no âmbito do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) realizada com uma turma de ensino médio do 2º ano médio-técnico de uma instituição pública, no segundo semestre de 2018. A ideia básica consistiu em fazer uso de experimentos de baixo custo em sala de aula como meio de facilitar a abordagem dos conteúdos contribuindo para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que a realização de trabalhos dessa natureza possa contribuir para a melhoria do ensino de física ao lidar com estudantes do ensino médio e ainda possam nos trazer subsídios para aprimorarmos as estratégias de ensino ao trabalhar com esses conteúdos em sala de aula.

2. Fundamentação teórica - Aprendizagem significativa

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa – conceito elaborado por David Ausubel - é a aprendizagem que ocorre quando o conteúdo novo a ser apresentado ao aluno tem relação com algo que já existe na sua estrutura cognitiva.

Nessa perspectiva, é de suma importância que o professor procure elaborar uma aula na qual o aluno tenha uma aprendizagem significativa, ou seja, onde ele possa adquirir um conhecimento significativo e não uma aprendizagem mecânica, na qual o aluno recebe uma grande quantidade de informações e muito pouco é apreendido.

Conforme afirma MOREIRA (2011, p.17) “na medida em que um subsunçor não é frequentemente utilizado, ocorre essa inevitável obliteração, essa perda de discriminação entre os significados. É um processo normal do funcionamento cognitivo, um esquecimento...”. Dessa forma, vemos que o aprendizado mecânico não consegue gerar mudanças no aprendizado do aluno, o que nos leva a concluir que o professor deve tentar levar ao aluno uma forma de aprendizagem visando obter resultados significativos.

2.2. A experimentação no ensino de física

Conforme afirmamos anteriormente, a experimentação tem sido um recurso metodológico bastante útil e eficaz no ensino de ciências, porém na maioria dos casos não se vê a utilização dessa estratégia com frequência devido às dificuldades que os professores encontram para levá-la para a sala de aula. Segundo Laburú (2005), a escolha dos experimentos pelos professores para a utilização em sala de aula esta aliada as seguintes categorias: Categoria motivacional, Categoria funcional, Categoria instrucional e Categoria epistemológica.

A categoria motivacional pretende que o experimento seja atrativo, conquistando a atenção e promovendo, assim, o interesse do aluno.

A categoria funcional tem como a principal característica o tempo e os materiais. Com a escolha de experimentos simples, fáceis de manusear e tudo em um tempo reduzido.

A categoria instrucional tem como foco o processo de ensino e aprendizagem, priorizando experimentos que abordem a teoria de forma clara e estimule o desenvolvimento e a aprendizagem de forma rápida e duradoura dos conceitos.

A categoria epistemológica caracteriza-se pela construção do conhecimento relacionando a observação e a atividade prática, facilitando assim a compreensão.

Nesse sentido, a realização de trabalhos de pesquisa que envolva a experimentação, notadamente no ensino médio tem a função de incentivar os educadores dessa área a fazer uso dessa estratégia para a sala de aula.

3. Metodologia

Com o intuito de respondermos as questões levantadas neste trabalho, utilizamos os seguintes instrumentos de obtenção dos dados: observação, roteiros, montagem e apresentação de experimentos pelos alunos e questionários avaliativos. Os dados quantitativos foram obtidos por meio da observação na montagem e funcionamento dos experimentos construídos pelos alunos, além do questionário. Por meio do questionário também foi possível obter a percepção dos alunos sobre a metodologia proposta.

As atividades experimentais foram propostas após o término da explanação teórica dos conteúdos pelo professor. Inicialmente os alunos foram divididos em grupos contendo cinco integrantes, sendo que dois destes grupos foram os responsáveis pelos experimentos citados neste trabalho. Posteriormente, foi entregue um roteiro para orientar na montagem dos

experimentos, os quais foram devidamente acompanhados pelos bolsistas. Ao final, foi definida uma data para a realização das apresentações e a aplicação dos questionários, o que ocorreu segundo o planejamento realizado.

3.1. Roteiros

3.1.1. Experimento I - Pêndulo Simples

Objetivo:

Realizar medidas do Período de um pêndulo simples a fim de obter uma aproximação da aceleração da gravidade no local.

Materiais Utilizados:

- ✓ Uma régua
- ✓ Uma massa
- ✓ Um cronômetro digital

Procedimento Experimental:

Inicialmente para obter a aceleração da gravidade deve-se encontrar o tempo que o pêndulo leva para realizar uma oscilação completa entre as extremidades da oscilação, mostradas na figura 1, ou seja, o Período. Para obter o período mede-se o tempo de dez oscilações com um cronômetro. Para chegar a um valor mais exato serão realizadas essas medidas cinco vezes e calcula-se a média. Em seguida, o valor médio encontrado é dividido por dez oscilações, assim obtemos o período de uma única oscilação. Após encontrar o período utiliza-se a equação (1) para determinação da gravidade local.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

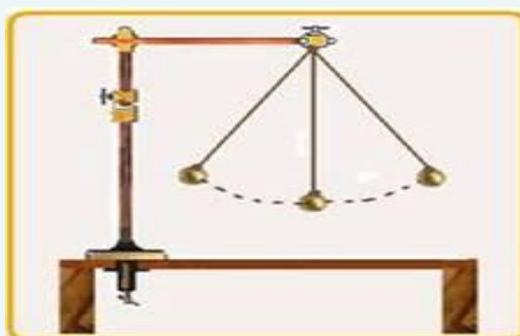


Figura 1. Esquema de um pêndulo simples

3.1.2. Experimento II - Oscilador massa-mola

Objetivo:

Medir o Período e a deformação de um oscilador massa-mola a fim de obter a constante elástica da mola utilizada no experimento. Este experimento será realizado utilizando dois métodos e por fim os resultados serão comparados.

Materiais Utilizados:

- ✓ Uma régua.
- ✓ Três massas (50g, 100g e 150g).
- ✓ Um cronômetro digital.
- ✓ Uma mola.
- ✓ Base para montagem.
- ✓ Madeira, cano pvc ou metal (o que o grupo preferir).
- ✓ Materiais para ligar as barras e montar a estrutura do oscilador massa-mola, conforme figura 2 .

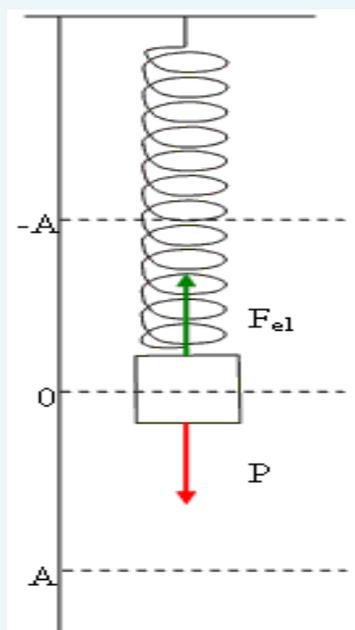


Figura 1. Esquema de um oscilador massa-mola

Procedimento Experimental:

Inicialmente, para se determinar a constante elástica da mola deve-se encontrar o tempo que o pêndulo leva para realizar uma oscilação completa, ou seja, o período. Para obter o período mede-se o tempo de dez oscilações com um cronômetro. Para determinação de um valor mais exato, são realizadas essas medidas por três vezes e calcula a média, em seguida o valor encontrado é dividindo por dez, determinando por fim o período de uma única oscilação. Medimos também a deformação da mola para cada massa e calculamos a variação desta deformação.

1º Método: Método Dinâmico

Após encontrar o período utiliza-se a equação (2) para encontrar a constante elástica da mola.

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \quad (2)$$

2º Método: Método estático

Utilizando a variação da deformação da mola para cada massa e aplicando os valores na equação (3) obtemos o valor de K.

$$k = \frac{mg}{\Delta x} \quad (3)$$

Após a realização das medidas e cálculos por meio dos dois métodos, para três massas distintas, pode-se comparar os valores encontrados em ambos os métodos.

3.2. Questionários para avaliação

1) Experimento I: Pêndulo simples

- 1- Qual o princípio físico que pode ser observado no experimento? Discorra a respeito.
- 2- Supondo que o pêndulo esteja oscilando sem sofrer a ação de forças externas por quanto tempo esse movimento continuaria?
- 3- Qual a diferença entre ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas? Cite um exemplo de cada uma delas.
- 4- Qual seria o período de um pêndulo oscilando na lua sendo que o comprimento do fio deste pendulo é de 30 cm? Dado G_{lua}
- 5- Qual seria a gravidade local onde:
 - a- Um pêndulo que possui um fio com comprimento de 15 cm oscila com um período $t = 9s$?

- b- b Um pêndulo que possui um fio com comprimento de 12 cm oscila com um período $t = 10s$?
- 6- Descreva três situações do dia a dia onde podemos observar os movimentos periódicos ou oscilatórios.
- 7- Trabalhar na prática através de experimentos contribuiu para o aprendizado do conteúdo? Se sim de que forma se deu essa contribuição?

2) Experimento II: Oscilador massa-mola

- 1- Qual o princípio físico que pode ser observado no experimento? Discorra a respeito.
- 2- Descreva três situações do dia a dia onde podemos observar os movimentos periódicos ou oscilatórios?
- 3- Qual a diferença entre ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas? Cite um exemplo de cada uma delas.
- 4- Em um sistema ideal, ou seja sem a ação de forças externas, dois pêndulos de massas diferentes oscilam com o mesmo período ou com períodos diferentes?
- 5- Qual o período de um oscilador massa-mola que possui:
 - a- $K=75$, $m=50g$
 - b- $K=40$, $m=100g$
- 6- Qual a constante elástica da mola de um oscilador massa-mola que possui:
 - a- $T=0.56s$, $m=152g$
 - b- $T=0.56s$, $m=203g$
- 7- Trabalhar com a prática através de experimentos contribuiu para o aprendizado do conteúdo? Se sim de que forma se deu essa contribuição?

4. Resultados e discussão

4.1. Apresentação dos experimentos

As apresentações dos experimentos montados pelos alunos ocorreram em uma data pré-definida e foram obtidos ótimos resultados, visto que se pôde observar a participação e a interação de todos os membros da equipe, o funcionamento dos experimentos, a apresentação

da parte teórica envolvida no experimento e ainda as discussões dos resultados obtidos com os demais alunos da sala.

4.2. Aplicação e correção dos questionários.

Após a apresentação dos experimentos foi aplicado o questionário contendo questões objetivas mostradas no item 3.2. Foram ainda observadas as relações mostradas pelas das equações usadas nos roteiros experimentais e por fim, uma questão para avaliar os resultados obtidos com o método de ensino proposto. Abaixo listamos algumas respostas dos alunos à pergunta inclusa no questionário:

“Trabalhar na prática através de experimentos contribuiu para o aprendizado do conteúdo? Se sim de que forma se deu essa contribuição?”

Aluno 1- *“Sim, principalmente por que nos ajudou a visualizar na prática a utilidade dos conhecimentos teóricos”.*

Aluno 2- *“ajudou sim, além de ser divertido ver na pratica o que aprendemos na teoria se torna mais difícil de esquecer os assuntos”.*

Aluno 3- *“sim, podemos visualizar como o processo realmente funciona e podemos também comprovar a teoria”.*

Aluno 4- *“A proposta de atividade em si foi bacana, porém acredito que a falta de esforço da turma em si afetou um pouco o desempenho”.*

Os resultados obtidos com o uso desse instrumento foram satisfatórios visto que os alunos conseguiram um bom desenvolvimento nas questões práticas e teóricas, além de descreverem as vantagens e benefícios da utilização de experimentos como forma de melhorar o ensino e a contribuir na assimilação dos conteúdos trabalhados em sala de aula pelo professor.

4.3. Avaliação da Aprendizagem.

As atividades experimentais propostas integraram a avaliação da aprendizagem da unidade como parte da nota (4,0 pontos), sendo 50% dessa avaliação referentes à montagem, apresentação e funcionamento do experimento e os outros 50% referentes às respostas dos questionários. Os resultados da pontuação atribuída aos alunos referente a apresentação e respostas aos questionários é mostrada nas figuras 3 e 4, respectivamente.

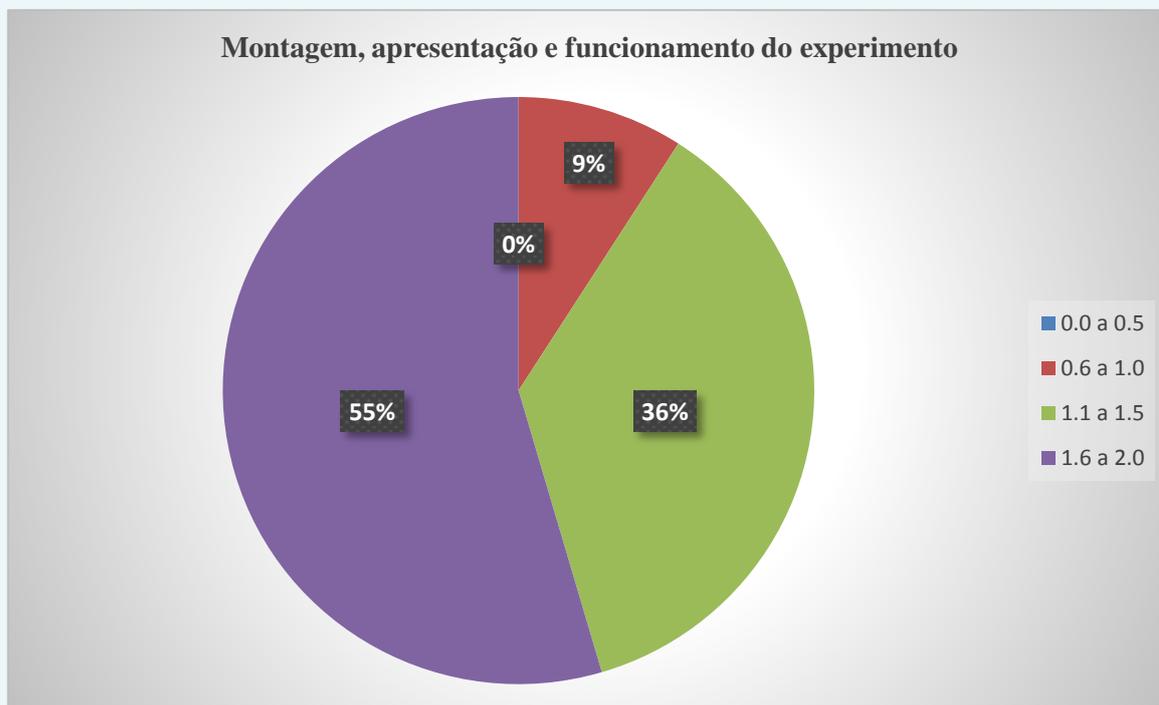


Gráfico 1. Notas dos alunos referente a montagem, apresentação e funcionamento do experimento.

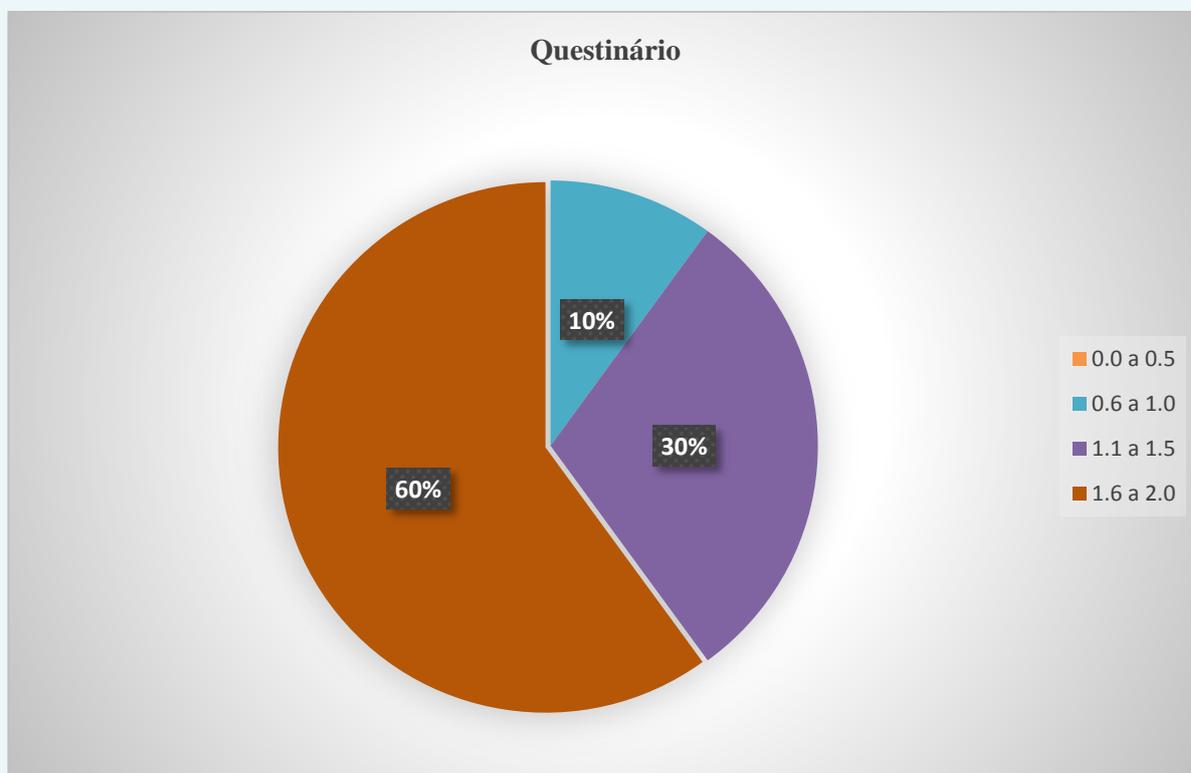


Gráfico 2. Notas do questionário aplicado

5. Conclusão

A utilização da Experimentação no Ensino de Ciências, particularmente de Física constitui-se numa alternativa eficaz para a compreensão e o aprendizado dos conteúdos ministrados em sala de aula. Visto que foi possível observar um bom desempenho dos alunos ao associar a parte teórica explicada pelo professor com a parte experimental, possibilitando um melhor entendimento dos conteúdos estudados e a percepção de que os fenômenos físicos podem ser observados e não algo abstrato. Esse é um dos motivos que faz com que esse método de aprendizagem seja tão importante.

Outro aspecto importante que também pode ser observado com a aplicação dessa estratégia de ensino consiste numa maior interação dos alunos em aula, ao despertar a curiosidade e o interesse pela disciplina Física levando assim a um desenvolvimento significativo no seu ensino.

Referências Bibliográficas

ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. *Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades*. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, vol. 25, n.2, Junho, 2003.

LABURÚ, C. E. *Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores*. *Investigação em Ensino de Ciências*. Londrina: v. 10, n. 2, 2005.

MOREIRA, M.A. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2011.

PARANÁ. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino*. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008 \Paulo, 2010 (Pg. 21 e 25)

SOBRE O(A/S) AUTOR(A/S)

Giovani Luz Andrade¹

Graduando em Licenciatura plena em Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Bolsista do PIBID (UESB). E-mail: giovaniluz07uf@gmail.com

Jean Barbosa Pessoa²

Graduando em Licenciatura plena em Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Bolsista do PIBID (UESB). E-mail: jean.psb.ibi@gmail.com

Ferdinand Martins da Silva³

Possui graduação em Licenciatura Plena Em Ciências - Hab. em Física pela Universidade Federal do Piauí (1986), mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física e Química) pela Universidade de São Paulo (1999) e Doutorado em Educación en Ciencias Experimentales. Universidad Nacional del Litoral, UNL, Argentina. Atualmente é professor assistente b da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de ciências, laboratório de baixo custo e história da ciência.. E-mail: ferdmartins@gmail.com

Walmir Belinato⁴

Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2007), mestrado em Física pela Universidade Federal de Sergipe (2010) e doutorado em Física pela Universidade Federal de Sergipe (2016). Atualmente é professor nível básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal da Bahia. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física da Matéria Condensada, atuando principalmente nos seguintes temas: dosimetria, método de Monte Carlo-código MCNP, ensino de física, dosimetria e física médica. E-mail: wbfisica@gmail.com