

# O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA

**Andréa Raquel da Silva Lima**

**Kelnen Félix Pereira**

**Luciano Feitosa do Nascimento**

## RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física, diante do desinteresse apresentado pelos alunos, torna-se um forte desafio para os professores da área. Uma das causas desse desinteresse é o fato das aulas serem, na maioria das escolas, totalmente teóricas fazendo com que os alunos atuem como sujeitos passivos, não podendo correlacionar as teorias vistas em sala de aula com a prática, deixando desta forma as aulas extremamente enfadonhas, que servem apenas de depósito de equações que não tem nenhuma conexão com o dia-a-dia do aluno. Um importante fator que contribui para isso é a falta de laboratórios de ciências nas escolas, o que quando existem, não dispõem de itens experimentais que abranjam todos os ramos da física. Este presente artigo tem como finalidade apresentar atividades experimentais desenvolvidas com a principal ideia de disponibilizando um kit com experimentos para amenizar a carência destes materiais, principalmente nas escolas públicas. Onde foram realizadas não apenas apresentações para os alunos, mas também apresentação ao professor como utilizar estes experimentos durante o ano letivo.

**Palavras-chaves:** Ensino de Física. Experimentos de Física. Ensino-aprendizagem.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o ensino de física enfrenta muita dificuldade, não é difícil perceber que nas escolas públicas nacionais existem uma precariedade no que se trata de ensinar física, na experiência como estudante conseguimos notar bem isso, carências de laboratórios de ciências colaboram para tal situação, mas são inúmeros outros motivos que deixam os alunos em relação ao estudo de Física com “um pé atrás”.

Sabe-se que as dificuldades e problemas que afetam o sistema de ensino geral e particularmente o ensino de Física não é recente. Sendo assim, o desafio que o sistema educacional tem pela frente é de implantar no espaço escola, atividades que envolvam a participação plena dos alunos, ou seja, que eles possam realmente por “a mão na massa” e também que os conteúdos sejam ministrados levando em consideração o cotidiano do aluno, só assim despertaram interesses pela à ciência e conseqüentemente aprenderam e compreenderam de fato os fenômenos da Física (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Além disso, as atividades experimentais e de investigação - ferramentas eficazes à contextualização do ensino de Física - são pouco utilizadas devido à falta de preparação adequada dos professores, de tempo e de incentivo institucional e material. Esse problema multifatorial resulta no desinteresse dos estudantes, e se converte posteriormente na carência crônica de professores de Física que enfrentamos.

Diante destes fatores percebe-se a importância das atividades experimentais, onde essas funcionam como ferramentas para aproximar os estudantes da Física de uma forma mais concreta, sobretudo, estimula o aluno a pensar, criar hipóteses, analisar um problema e propor soluções. Portanto, a experimentação no ensino da Física é uma ferramenta auxiliadora no processo ensino-aprendizagem. Porém, à experimentação desvinculada da teoria não é suficiente para alcançar o conhecimento, apenas contribui para o desenvolvimento intelectual do aluno. Dessa forma, a disciplina de física não se reduz ao mero domínio de regras, ou decoração de formulas, mas implica também os aspectos teóricos e práticos interligados (LIBÂNEO, 2006).

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Um dos grandes problemas enfrentados pelos professores é o desinteresse por parte dos alunos, parte desse desinteresse é o fato das aulas serem em quase sua totalidade teórica, fazendo com que os alunos julguem como enfadonhas, pois assim não conseguem relacionar a teoria aprendida com a prática. Diante de tal situação, os professores buscam didáticas alternativas para suprir tais dificuldades, uma das alternativas que realmente conseguem trazer o interesse e a curiosidade dos alunos, são os laboratórios de ciências. Um outro motivo que impede de utilizar esse tipo de metodologia é o próprio perfil do professor, além desses tem vários outros aspectos que colaboram para agravar o problema, alguns deles são a falta de infraestrutura, a quantidade de alunos por turma e a carga horária reduzida. Até mesmo as

escolas que tem o laboratório de ciências, não conseguem utilizá-lo, pois muitas vezes carecem de mais equipamentos ou os que têm estão com defeitos, e mandá-los para o conserto requer um custo alto. Assim, deixando de lado um pressuposto de que

A Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar e interpretar o mundo que os cerca. Aqui, o cotidiano vivido pelos alunos assume um papel fundamental na definição das formas de abordagens dos conteúdos previamente definidos como relevantes (TERRAZAN, 1997).

Portanto, levando em conta todas as dificuldades citadas, uma solução bastante útil é o desenvolvimento de aulas experimentais utilizando materiais de baixo custo, é interessante essa abordagem pelo fato de que o aluno além de conseguir entender o fenômeno na prática, ele poderá participar de sua criação, fazendo com que ele consiga aprender de uma forma mais eficaz, e despertando a curiosidade no assunto e podendo reproduzir os mesmos experimentos em sua casa, pois precisará de materiais de baixo custo e de fácil acesso, em outras palavras, ele se torna atuante no processo de ensino aprendizagem. Pode-se afirmar, a partir de experiências anteriores amplamente divulgada que quando se estuda física com um suporte experimental do assunto trabalhado, torna menos abstrato o entendimento, além de envolver o aluno.

Partimos da compreensão de que física sem experimentos não é física. O aluno tem que perceber o fenômeno físico no qual estudou na teoria para compreender de uma maneira mais clara o que antes parecia bastante complexo. O que percebemos nas escolas públicas estaduais é que a física no qual é ensinada se baseia meramente em matemática, portanto, é interessante que haja uma metodologia baseada em experimentos para auxiliar na aprendizagem dos alunos, tendo em vista a realidade de recursos nas escolas públicas, tornará mais eficaz a utilização de experimentos de baixo custo para exemplificar o conteúdo tratado.

De acordo com resultado de uma pesquisa feita por Oliveira Filho, Silva e Parente ([2010]) os dados obtidos nos testes mostram que houve uma considerável melhora na aprendizagem e fixação do conteúdo específico o qual foi apresentado a eles na forma de aulas experimentais. Portanto, uma metodologia eficiente juntamente com experimentos de baixo custo consegue obter grandes resultados, pois o aluno não ficará preso apenas às fórmulas.

Pois, no decorrer do ensino médio percebemos que a matemática apresentada na disciplina de física também torna-se um problema, pois muitas vezes o aluno da rede pública chega do ensino fundamental sem uma base matemática significativa o que prejudica ainda mais o andamento da disciplina, pois conversando com alguns professores é fácil verificar que

muitos deles concentra-se muito nos cálculos e deixam um pouco de lado o fenômeno físico, e utilizando esses tipos de experimentos, podemos colaborar de maneira efetiva para o aprendizado dos alunos.

### 3 METODOLOGIA

Nas nossas intervenções escolhemos duas escolas na cidade de Campina Grande, escola escolhida para a aplicação da proposta didática foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental Murilo Braga, situada na rua Santa Filomena s/n no bairro da Liberdade em Campina Grande PB. Esta escola, cujo nome era Grupo Escolar Murilo Braga, foi fundada no ano de 1954 e é uma das escolas mais antiga da cidade.



Grupo Escolar Murilo Braga

Figura 1 - Grupo Murilo Braga nos anos 50. Fonte: Ferreira, 1960<sup>1</sup>

A outra escola escolhida foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Clementino Procópio, situada na rua Felipe Camarão, 168 no bairro do São José. Escola esta que funciona a mais de 75 anos.

---

<sup>1</sup> FERREIRA, J. P. Enciclopédias dos municípios brasileiros, 2010. Disponível em: [http://cgretalhos.blogspot.com.br/2011\\_04\\_01\\_archive.html#.WFQ\\_V-YrLIU](http://cgretalhos.blogspot.com.br/2011_04_01_archive.html#.WFQ_V-YrLIU). Acesso em 14 dez. 2016.



Figura 2 – E.E.E.F.M. Clementino Procópio. Fonte: site: <<http://museudoesportedecampinagrande.blogspot.com.br>>, acessado em: 10/dez. 2016

### 3.1 Aplicação das aulas

Para a aplicação de cada experimento tivemos três aulas, essa quantidade de aulas foi determinada de acordo com a disponibilidade apresentada pela professora titular da disciplina. Como era o primeiro contato dos alunos com a Física, tivemos a preocupação de realmente apresentar o fenômeno aos alunos, bem como o ferramental matemático que poderia ser utilizado, essa estratégia se deu para que as aulas não fossem apenas lúdicas, e sim uma aula que contemplasse os ‘parâmetros que temos como uma “aula completa”’.

Devido a limitação que temos em relação ao número de páginas iremos apresentar de forma detalhada um dos nossos experimentos.

#### 3.1.1 Primeira aula: conceitos iniciais de física, velocidade instantânea e velocidade média

Tivemos a responsabilidade e satisfação de ministrar a primeira aula propriamente dita de física da vida desses alunos, pois como a turma era do 9º ano, eles tinham visto no primeiro semestre apenas conteúdo da disciplina de química, deste modo, coube a nós trabalharmos conteúdos de física com eles.

Na primeira aula, entregamos um pequeno módulo sobre o conteúdo e apresentamos os conceitos iniciais, como: o que é física, para quê estudar física, história da física, grandes nomes da física, depois trabalhamos os significados de grandezas físicas, grandezas escalares e vetoriais, posição, deslocamento, velocidade e aceleração. Explicamos a diferença entre velocidade média e velocidade instantânea, fazendo algumas perguntas para instiga-los a pensar, como por exemplo, em uma corrida de 100 metros rasos, é correto afirmar que o atleta

que conseguir ter a maior velocidade média sempre vence a corrida? Para facilitar as respostas da turma, utilizamos o exemplo do atleta jamaicano Usain Bolt na corrida de 100 metros rasos em 2009, onde ele conseguiu a brilhante marca de 9,58 s. Percebemos que a maioria das respostas dos alunos foi que não, pois o atleta poderia iniciar com uma grande velocidade, mas no decorrer da prova ele poderia diminuir a velocidade instantânea, e ser ultrapassado. Por conta dessas respostas, nos preocupamos ainda mais em explicar todos os detalhes para que não houvessem confusão entre os conceitos.

Após essas discussões, mostramos o experimento que mais adiante seria trabalhado com eles, que era o experimento de Movimento Retilíneo e Uniforme (M.R.U), tema da segunda aula. Percebemos a reação dos alunos a respeito dos conteúdos tratados, eles fizeram bastantes perguntas mostrando interessados pela disciplina, e se animaram quando souberam que teria uma aula prática.



Figura 3 - Primeira aula dialogada. Fonte: autoria própria

### 3.1.2 Segunda aula: movimento retilíneo e uniforme

Começamos a segunda aula com uma exposição oral sobre Movimento Retilíneo e Uniforme e distribuímos para os alunos um material para ajudar na aula. Utilizamos exemplos simples no dia a dia, como a velocidade terminal de gotas de chuva. Logo percebemos algumas dúvidas e questionamentos a respeito desses assuntos, pois alguns alunos não conseguiram perceber uma situação em que a velocidade fosse constante. Foi aí que surgiu a ideia de fazer um experimento mental com eles. Perguntei aos alunos se em algum momento de suas vidas, eles teriam jogado algum objeto pequeno dentro de uma piscina. E a resposta foi que sim, e então, explicamos que quando soltamos um objeto na piscina, esse objeto vai aumentando sua velocidade por conta da aceleração da gravidade, mas logo a velocidade fica

constante, pois uma força de atrito viscosa seria aplicada a esse objeto. No caso de uma esfera de 20 mm de diâmetro em 10 cm de profundidade descreverá um MRU.

A partir daí os alunos conseguiram entender melhor esse tipo de movimento, e deduzimos a função horária da posição, que partimos do conceito de velocidade média. Mostramos como é o gráfico da posição em função do tempo, e explicamos quais procedimentos usaríamos na próxima aula, que seria a aplicação do experimento de MRU, no qual verificaríamos se no gráfico, utilizando dados experimentais, obteríamos o que diz na teoria.



Figura 4 – Apresentação do experimento. Fonte: autoria própria

### 3.1.3 Terceira aula: aplicação do experimento de MRU

Nesta aula, separamos os alunos em grupos de três pessoas, nos preocupamos em não ultrapassar esse número de aluno por grupo, para que nenhum aluno ficasse sem “fazer nada”. Explicamos três funções a serem executadas por eles, e deixamos livres para escolherem quem ficaria com qual função. A primeira função ficou responsável para inclinar o experimento no ângulo pedido ( $60^\circ$ ), e conduzir a esfera com o ímã até o ponto zero. A segunda função se encarregou de marcar os intervalos de tempo utilizando o cronômetro, e a terceira função ficou responsável para anotar todos os dados e ajudar na sincronização do tempo com o momento de tirar o ímã.

Para que pudéssemos aplicar esse experimento, tivemos ainda que separar a turma em duas, pois confeccionamos apenas 5 equipamentos de MRU, e a turma era composta por trinta alunos. Depois de apresentarmos todas as orientações, deixamos eles livres para executar os processos do experimento com o auxílio do roteiro experimental, e percebemos algumas dúvidas que surgiram no decorrer das atividades. Tentamos responder as dúvidas com outras perguntas, fazendo com que eles pudessem refletir e solucionar o “problema”.

Depois de obterem todos os dados experimentais, os alunos tiveram que responder algumas questões referente ao experimento, e por fim, confeccionaram o gráfico  $S = f(t)$  da posição em função do tempo. Percebemos grande dificuldade dos alunos na hora de confeccionar o gráfico, mesmo explicando diversas vezes o procedimento, foi notório a dificuldade deles. Descobrimos que quase todos eles nunca tinham confeccionado um gráfico antes. Depois de executado todos os passos do roteiro, entramos no debate a respeito do conteúdo no qual o experimento pertence, e tivemos grande retorno, pois a maioria dos alunos fixaram o conteúdo abordado.



Figura 5 - Alunos praticando experimento de MRU: Fonte: autoria própria

### 3.2 O experimento

Como o nosso intuito era a construção de um experimento que fosse acessível em qualquer escola e que o material fosse com a maior facilidade possível, primeiro fizemos uma pesquisa dos materiais mais simples possíveis para a construção de experimento, isso sem perder as funções didáticas possíveis com essa atividade.

Então decidimos utilizar pedaços de madeira com um metro de comprimento – material que poderia ser substituído por um cabo de vassoura – estas madeiras são geralmente descartadas nas marcenarias, ou seja, resultando em um custo zero. A finalidade principal da madeira é de suporte para as outras partes do experimento.



Figura 6 – bastão de madeira Fonte: autoria própria

Utilizamos também tubos de plásticos, esse material é comumente chamado de “mangueira de nível” utilizado por pedreiros, onde o custo por metro foi de R\$ 0,75, estes tubos serviram de recipiente para o óleo que será o meio no qual o nosso objeto irá se mover.



Figura 7- Tubo de plástico transparente (mangueira de nível) Fonte: autoria própria

E como ponto material utilizamos uma esfera de aço utilizada em rolamento de bicicleta, outro material também descartado em oficinas de manutenção de bicicletas, o que barateia ainda mais o nosso experimento.

Com a união de todos os matérias obtivemos um experimento que em média, após os retoques finais, custos R\$1,25, o que torna o experimento extremamente acessível aos alunos e que possibilita uma atividade diferente e que pode tornar o estudo de Física mais prazeroso aos alunos.



Figura 8 – Experimento utilizado nas atividades. Fonte: autoria própria

#### 4 RESULTADOS E DISCUSÃO

Durante a aplicação deste projeto, fomos avaliando de forma contínua ao longo das aulas, utilizando exercícios, questionários e debates em sala de aula. No primeiro exercício, referente ao experimento de MRU, constatamos uma grande dificuldade relacionada aos cálculos matemáticos, muitos alunos erraram contas simples para o seu grau de estudo, isso nos fez pensar no papel fundamental da disciplina de matemática que deveria capacitá-los para facilitar o andamento na disciplina de física.

Mesmo com essas dificuldades, os estudantes conseguiram calcular e entender o que foi pedido. Calcularam e interpretaram a variação da posição, a velocidade média e confeccionaram o gráfico da velocidade em função do tempo de maneira eficaz.

Ainda na primeira aula, onde utilizamos o exemplo do jamaicano Usain Bolt na corrida de 100 metros rasos, iniciamos um debate perguntando se é correto afirmar que o atleta que conseguir ter a maior velocidade média sempre vence a corrida. Percebeu-se a confusão que os alunos fizeram, cerca de 80% da turma afirmaram que não, defendendo sua afirmação pelo fato que o corredor poderia diminuir sua velocidade no meio da corrida e mesmo com velocidade média superior, perder a corrida. Foi importante constatar de imediato que eles ainda não estavam entendendo os conceitos de velocidade média e velocidade instantânea. Pois conseguimos através desses debates e do experimento, esclarecer esses conceitos para que não houvesse mais dúvidas como essa.

Após obterem os resultados teóricos e analisados os experimentos, continuaram este exercício fazendo comparações, e constataram que a teoria estava correta, pois observou-se na prática o mesmo resultado. Isso trouxe grande satisfação para os estudantes. Um dos

estudantes relata: “É confuso quando o professor coloca uma fórmula matemática no quadro e diz que é daquele jeito, sem nenhuma prova, mas quando conseguimos constatar que é verdade através do experimento, provoca mais interesse e aceitação”.

Utilizamos o questionário de avaliação da proposta didática na qual participaram 28 alunos. O questionário tinha como intuito uma análise sobre a metodologia aplicada nessas aulas, como também para sugestões de melhoria nessa prática. Os estudantes não tiveram a necessidade de se identificar, deixamos a assinatura optativa.

A primeira questão dizia:

### **Questão 1**

Como você avalia as atividades com aquisição automática de dados que você participou? Você considera ter aprendido alguma coisa? O quê? Comente sua resposta.

Aluno A1

“Bom. Sim várias coisas. O MRU e vários outros. Eu aprendi muito sobre a física”

Aluno A2

“Boa. Sim. Gostei da matéria física e quero aprender mais sobre ela”

Aluno A3

“Sim, é tudo muito interessante e aumenta nosso interesse”

Através das respostas nessa questão, percebemos que 100% dos alunos que responderam o questionário, afirmaram ter aprendido algo e ter gostado dessa didática de aquisição de dados. Percebemos na resposta do aluno A3 que essa metodologia aumentou o interesse pela física. Isso é muito importante, pois quando se tem vontade e interesse, o estudo fica mais prazeroso e conseqüentemente vão ter mais facilidade para aprenderem o conteúdo.

A segunda questão procurava analisar o interesse sobre o conteúdo:

### **Questão 2**

Houve algum tópico abordado no projeto que você desconhecia e ficou com vontade de saber mais? Comente.

Aluno B1

“Eu não conhecia nenhum por isso fiquei curioso com todas”

Aluno B2

“Sim. O MRU foi um assunto bem interessante”

Aluna B3

“Sim. Porque física na minha opinião é uma matéria fantástica e eu me identifiquei na matéria”

Aluna B4

“Ainda não teve um tópico que eu tive vontade de aprender”

Nesta questão, cerca de 90% afirmaram desconhecer algum tópico abordado e que tinha despertado interesse de saber mais. Podemos ver pela resposta do aluno B3, o quanto que a física o interessou. Já o aluno B4 não demonstrou interesse em aprofundar o estudo em nenhum tópico, contrariando um pouco o que a Mesma afirma na questão anterior, na qual achou simples e que tinha gostado muito.

Na questão 3 foi relacionado ao tempo de aplicação:

### **Questão 3**

Você considera que o tempo destinado as atividades do projeto foi suficiente?

Justifique sua resposta.

Aluno C1

“Não, acho que deve ter mais aulas para que os alunos possam aprender mais”

Aluno C2

“Não, pois deveria ter mais tempo e mais coisas pra aprender”

Aluno C3

“Sim, pois deu tempo de fazer os experimentos e resolver as questões tranquilamente”

Aluno C4

“Sim. Pois mesmo que tenha sido poucas aulas, aprendi bastante e também gostei”

Aluno C5

“Sim. Eu acho que o tempo do projeto foi suficiente”

Nesta questão, percebemos que as opiniões estavam divididas. Como podemos ver nas respostas citadas, parte da turma achou o tempo do projeto suficiente, mas a outra parte da turma achou que deveriam ter mais aulas com essa metodologia.

## **5 CONCLUSÃO**

Ao fim do projeto é possível concluir que o objetivo de despertar o interesse pela física em jovens do ensino fundamental, foi alcançado com sucesso já que a maioria dos alunos se identificaram bastante com o aprendizado através de métodos experimentais. Nos permitindo levantar hipóteses e sugestões de como melhorar esta área de ensino em nosso país.

Contudo, se queremos realmente mudar a concepção que os estudantes brasileiros têm em relação à Física, é preciso investir mais na formação dos professores e dar condições para que os mesmos possam ter um processo de ensino diferenciado, e também mudar algumas políticas educacionais, como: introduzir no conteúdo das disciplinas de ciências aulas experimentais. Assim, se aplicamos essa metodologia de ensino poderemos mudar a visão que muitos alunos têm da disciplina de Física, que a acham, difícil e desinteressante.

Portanto, a proposta deste trabalho é também impressionar nossos dirigentes e professores para introdução de aulas experimentais nas escolas públicas, assim minimizaremos os problemas enfrentados pelos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, e despertaremos nos alunos o gosto pela ciência.

## **HE USE OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES WITH LOW COST MATERIALS IN PHYSICAL EDUCATION**

### **ABSTRACT**

The teaching-learning process of the Physics discipline, given the lack of interest shown by the students, becomes a strong challenge for teachers in the area. One of the causes of this lack of interest is that the classes are, in most schools, totally theoretical, making the students act as passive subjects, not being able to correlate the theories seen in the classroom with the practice, thus leaving the classes extremely boring , Which serve only as a deposit of equations that have no connection with the student's day-to-day life. An important contributing factor is the lack of science labs in schools, which when they exist do not have experimental items covering all branches of physics. This article aims to present experimental activities developed with the main idea of providing a kit with experiments to alleviate the lack of these materials, especially in public schools. Where they were held not only

presentations for the students, but also presentation to the teacher how to use these experiments during the school year.

**Keywords:** Teaching. Experiments. Student.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L.V. dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V.25, n. 2, 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

OLIVEIRA FILHO, Antônio Carolino; SILVA, Francisco Carlos Vieira da; PARENTE, Nória Nabuco. [2010]. **Trabalhando experimentos de baixo custo na área da física no Ensino Médio**. Disponível em <http://docplayer.com.br/10135371-Trabalhando-experimentos-de-baixo-custo-na-area-da-fisica-no-ensino-medio-francisco-carlos-vieira-da-silva-2-norlia-nabuco-parente-3-resumo.html>. Acessado em: 28 out. 2016.

TERRAZAN, E. A. **Ciência, conhecimento e cultura**. Centro de Educação de Santa Maria, RS, 1997.t