

O ensino da física através de experiências científicas com materiais recicláveis e de baixo custo

The teaching of physics through scientific experiences with recyclable and low cost materials

La enseñanza de la física a través de experiencias científicas con materiales reciclables y de bajo costo

Recebido: 05/04/2019 | Revisado: 16/04/2019 | Aceito: 10/05/2019 | Publicado: 16/05/2019

Samuel Antonio Silva do Rosario

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7696-3282>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Brasil

E-mail: samuel.rosario@ifpa.edu.br

Jocenilda Pires de Sousa do Rosario

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5817-3452>

EEEFM Manoel Lobato (SEDUC-PA), Brasil

E-mail: joufpa16@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta um projeto de experiências científicas com materiais encontrados no dia a dia, desenvolvido com estudantes do ensino médio dos turnos matutino, vespertino e noturno, na EEEFM Manoel Lobato, situada no município de Primavera/PA. O projeto teve como objetivo diminuir o índice de evasão escolar e estimular o estudo das disciplinas matemática, física e química, por se tratarem de áreas que concentram grandes dificuldades na aprendizagem dos conteúdos. As atividades tiveram como foco a pesquisa e a produção de experiências científicas com materiais recicláveis ou de baixo custo, retratando conteúdos vistos em sala de aula e um contexto diferenciado, com aplicações distintas. Os estudantes foram orientados pelo professor em cada atividade experimental sugerida, ressaltando informações importantes para cada etapa necessária para a construção do experimento. Como resultado das atividades destacou-se o comprometimento e motivação demonstrados pelos alunos envolvidos, bem como a busca pelo rigor científico e interesse para a realização de atividades semelhantes no ano seguinte.

Palavras-chave: Física; Atividades experimentais; Educação

Abstract

This work presents a project of scientific experiments with materials found on a daily basis, developed with high school students of the morning, afternoon and evening shifts, in EEEFM Manoel Lobato, located in the municipality of Primavera / PA. The aim of the project was to reduce the school dropout rate and stimulate the study of the mathematical, physical and chemical disciplines, since they are areas that have great difficulty in learning the contents. The activities focused on the research and production of scientific experiments with recyclable or low cost materials, portraying contents seen in the classroom and a different context, with different applications. The students were instructed by the teacher in each suggested experimental activity, highlighting important information for each step required to construct the experiment. As a result of the activities, it was highlighted the commitment and motivation demonstrated by the students involved, as well as the search for scientific rigor and interest in carrying out similar activities in the following year.

Keywords: Physics; Experimental activities; Education

Resumen

Este trabajo presenta un proyecto de experiencias científicas con materiales encontrados en el día a día, desarrollado con estudiantes de la escuela secundaria de los turnos matutino, vespertino y nocturno, en la EEEFM Manoel Lobato, situada en el municipio de Primavera / PA. El proyecto tuvo como objetivo disminuir el índice de evasión escolar y estimular el estudio de las disciplinas matemáticas, física y química, por tratarse de áreas que concentran grandes dificultades en el aprendizaje de los contenidos. Las actividades tuvieron como foco la investigación y la producción de experiencias científicas con materiales reciclables o de bajo costo, retratando contenidos vistos en el aula y un contexto diferenciado, con aplicaciones distintas. Los estudiantes fueron orientados por el profesor en cada actividad experimental sugerida, resaltando informaciones importantes para cada etapa necesaria para la construcción del experimento. Como resultado de las actividades se destacó el compromiso y motivación demostrados por los alumnos involucrados, así como la búsqueda por el rigor científico e interés para la realización de actividades similares al año siguiente.

Palabras clave: Física; Actividades experimentales; Educación

1. Introdução

A ideia de desenvolver esse projeto nasceu quando ainda estava cursando a universidade, pois durante o curso de licenciatura em Matemática sempre era motivo de debate os seguintes questionamentos “Como dar aulas atrativas de matemática, química ou física para um público que na maioria das vezes não gosta ou não tem afinidade com essas disciplinas?”, “Como tornar essas disciplinas atrativas em escolas com poucos recursos?”,

“Como desenvolver aulas diversificadas para um público tão heterogêneo?”. Ao iniciar minha jornada como professor pude perceber uma extrema necessidade de grande parte dos alunos em vivenciar na prática como os temas trabalhados na Física surgiram e acontecem todos os dias, visto que muitos dos assuntos tratados em sala são de predominância intuitiva levando muito dos alunos a ter pouco interesse na disciplina citada. A escola por sua vez também não tem muitos recursos e acaba limitando a prática de produção científica, por isso o projeto objetivou construir experiências científicas que utilizassem materiais recicláveis para o auxílio nas aulas de física, matemática e química, mas também podendo ser estendida a outras realidades ou disciplinas, sempre procurando uma forma de relacionar o tema trabalhado com uma problemática vivida no dia a dia da escola, da casa dos alunos, do município ou da região.

2. Contextualizando o lugar

O projeto teve origem em 2014, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Manoel Lobato, localizada no município de Primavera que se encontra no interior do estado do Pará e atende uma comunidade formada por 23 localidades rurais que se localizam nas proximidades do município citado. A escola por ser uma das maiores da região atende também alunos de outros municípios e localidades vizinhas. A mesma conta em seu quadro funcional, professores graduados, alguns especialistas e um mestre, atendendo um público bem diverso em uma perspectiva de inclusão social e digital, com turmas de EJA (nos turnos da tarde e noite), fundamental II (nos turnos da manhã e tarde) e ensino médio (em todos os turnos) que totalizam pouco mais de 1400 alunos, sendo que grande parte deles tem como rotina diária a saída de suas casas na zona rural através de ônibus, bicicleta, moto ou até mesmo a pé para ir à escola.

Frente a várias problemáticas que podem prejudicar o processo de ensino-aprendizagem, muito se foi discutido e pensado com a finalidade de procurar alternativas visando melhorar o desempenho dos alunos, mudar um histórico de alunos repetentes e reverter uma problemática envolvendo a evasão escolar, tendo em vista, que esses problemas não se restringem apenas a essa escola ou essa região, mas que se estende a todo país. Por isso, o projeto foi pensado como uma alternativa de tornar as aulas mais estimulantes e prazerosas para alunos e professores em qualquer realidade ou região.

3. Uma estratégia didática utilizando experiências

Para que o processo de ensino e aprendizagem da Física aconteça visando um melhor aproveitamento, são necessários recursos didáticos que precisam ser utilizados de maneira relevante ao conteúdo estudado, levando em consideração elementos que estimulem a educação científica, a formulação de conceitos, a formação de habilidades, o papel social e cultural da ciência que possibilitem ao aluno construir seu conhecimento sobre o assunto proposto.

No cotidiano escolar, por vezes, o professor encontra a necessidade de mudar sua metodologia de ensino, nesse sentido, trabalhar com experiências dentro e fora da sala de aula pode se mostrar uma mudança difícil em um primeiro momento, mas resulta em uma melhor aprendizagem dos conteúdos. Nesse sentido, Freire (2000, p.43) fala da importância da mudança da prática pedagógica acontecer, afirmando que existe, “no começo da atividade do educador ou da educadora em relação com os educandos como na continuidade de sua prática, a necessidade da certeza por parte dela ou dele de que mudar é difícil, mas é possível”.

Baseando-se na ideia de que por meio da atividade experimental é possível proporcionar um significado ao conhecimento em construção, o projeto buscou proporcionar uma nova perspectiva aos alunos, buscando conduzir a atividade proposta a partir de situações problemas, trazendo exemplos do cotidiano para que o aluno fizesse relações dessas situações com os fenômenos observados nos experimentos.

O debate sobre a utilização de laboratórios de baixo custo não é algo novo e alguns autores já pontuavam sua importância em contextos educacionais distintos. Porém levando em consideração a realidade de muitas escolas, o professor tem que buscar alternativas para que as atividades possam acontecer. Os autores Ferreira (1982) e Violin (1985) propõem que o professor busque alternativas à ausência de laboratórios bem equipados através da utilização de material de baixo custo, pois a utilização desses materiais permite a realização de experimentos físicos, matemáticos e químicos sem a necessidade de laboratórios bem equipados e alto custo.

Nessa perspectiva, as experiências propostas nesse projeto tiveram suas construções e aplicações levando em consideração fenômenos físicos envolvendo materiais recicláveis e de baixo custo, visando que o aluno se sinta mais a vontade quando ele mesmo constrói o experimento. Segundo Kapitsa (1985):

“para que um estudante compreenda um experimento, ele próprio deverá executá-lo, mas ele entenderá muito melhor se, além de realizar o experimento, ele construir os instrumentos para sua experimentação” (p.248).

Assim, a utilização de instrumentos feitos pelos próprios alunos, faz com que os mesmos ajam de forma mais racional, pois terão uma melhor ideia do funcionamento do equipamento, de suas aplicações e conceitos, assim suas atuações serão menos mecânicas e o processo de ensino aprendizagem acontecerá de maneira mais eficiente. A ideia de trabalhar com materiais recicláveis e de baixo custo, viabilizam o projeto em qualquer contexto educacional, possibilitando que os alunos possam dominar todo o processo de construção do conhecimento, por seus próprios meios de desenvolver o objeto de estudo, permitindo que eles testem hipóteses de forma criativa.

4. Organização da prática pedagógica

O projeto de construção e uso de experiências científicas com materiais recicláveis no auxílio das aulas de física, matemática ou química se dá em desenvolver o conteúdo de uma forma que possa ser trabalhado junto de um tema relevante a um momento vivido pela comunidade, seja em âmbito local, regional ou nacional, visando desenvolver e contextualizar esse conteúdo, desenvolvendo atividades que possam estimular a resolução de problemas envolvendo o assunto proposto e por fim construir, descrever e utilizar experiências que mostrem na prática como o assunto proposto acontece e pode ser visualizado através de uma experiência feita pelos próprios alunos. Essa última parte é desenvolvida através da pesquisa e construção da experiência científica em um primeiro momento pelo professor e posteriormente pela turma.

Tornar a escola mais atrativa para os alunos é um desafio em qualquer realidade, por isso, esse projeto foi pensado em ser mais uma ferramenta para trabalhar positivamente a auto-estima dos alunos, mostrando que mesmo em escolas com poucos recursos podem oferecer outras possibilidades de troca de conhecimento e alternativas para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça de uma maneira mais prazerosa.

O projeto começou com dois objetivos bem simples: diminuir o índice de evasão escolar e estimular o estudo das disciplinas matemática, física e química. Tendo em vista o grande público que a escola atende e as várias problemáticas que surgem diariamente interferindo no processo de ensino-aprendizagem, outros objetivos foram traçados como o aumento das notas dos alunos nessas disciplinas e a produção de experiências científicas fora

da escola (fotos 01). Para isto foi preciso pensar em uma alternativa que viesse a superar as aulas tradicionais, nas quais os alunos são vistos como meros receptores dos conteúdos que são expostos a eles, sem uma interação devida do conteúdo, professor e aluno.



Fotos 01: Experiência realizada na praça da cidade com alunos do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

A proposta deste projeto inicialmente era incentivar os alunos à prática de elaborar, criar e descrever fenômenos e acontecimentos da Física através de experiências com materiais que os próprios alunos utilizam diariamente, além de proporcionar maior motivação aos alunos, especialmente aos que frequentam o ensino médio no período noturno, pois são estes os mais suscetíveis à desistência, agravando os índices de evasão escolar. Porém as primeiras experiências foram tão bem aceitas por ser algo novo e diferente, que a proposta tomou outros rumos, como a confecção de propostas de geração de energia alternativa (fotos 02).



Fotos 02: Experiência sobre energia alternativa realizada com alunos do EJA. Fonte: acervo pessoal

No decorrer do projeto, outros objetivos também foram acrescentados:

- Propor um trabalho em que o aluno seja protagonista de sua aprendizagem.
- Promover a educação a partir da pesquisa, favorecendo o trabalho em grupo com a finalidade de aumentar a interação aluno-aluno.
- Elaborar experiências com a finalidade também social.
- Superar a pedagogia tradicional, pautada exclusivamente na transmissão de conteúdos fragmentados e descontextualizados.
- Incentivar alunos do fundamental II e EJA que ainda não estudam Física a procurar saber mais sobre essa disciplina e a forma de construir suas próprias experiências científicas.
- Incentivar o hábito da pesquisa nos alunos, pois de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), a pesquisa deve constituir um princípio pedagógico, pois possibilita “que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re)construção dos conhecimentos” (BRASIL, 2012, p. 4). O ensino que pressupõe criar condições que possibilitam a emancipação dos estudantes deve propor, no seu cotidiano, a atividade da pesquisa.

5. Execução e metodologia das experiências

O projeto de construção e uso de experiências científicas com materiais recicláveis para o auxílio do ensino da Física no 1º ao 3º ano do ensino médio aconteceu da seguinte forma, com as turmas de 1º ano do ensino médio foram contextualizados os conceitos sobre movimento uniforme e movimento uniformemente variável através de aulas em sala, elaboração e resolução de exercícios individualmente e em grupo. Após esse primeiro momento, foram construídos carrinhos com materiais recicláveis (Latinha de sardinha, tampas de garrafas pet, raios de bicicleta e fita adesiva) primeiro pelo professor (fotos 03) com a finalidade de ser utilizado numa experiência que consistiu em colocar um livro em cima de outro com a finalidade de se construir uma rampa para que o carrinho fosse lançado, após o lançamento foi utilizado o cronômetro do celular para calcular quanto tempo o carrinho permaneceria em movimento e logo após sua parada foi utilizada uma fita métrica para medir a distância em centímetros que o carrinho alcançou. Frente a esses dados os alunos foram colocados juntos ao conceito de movimento uniforme e movimento uniformemente variável tendo que utilizar as fórmulas estudadas nesses conteúdos.



Fotos 03: Experiência realizada com alunos do 1º do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

Posteriormente, os próprios alunos foram divididos em grupo e tiveram que pesquisar e trazer os seus próprios materiais para construção de seus carrinhos com a finalidade de reconstruir a experiência feita pelo professor (fotos 04), sendo que cada um de seus passos, desde a escolha de materiais a execução da experiência deveriam ser registradas em um papel descrito como “passo-a-passo” para que alunos futuros pudessem realizar a mesma experiência. Essa experiência foi repetida em todos os turnos manhã, tarde e noite com o propósito de alcançar a maior quantidade de alunos possíveis do 1º ano do ensino médio.



Fotos 04: Experiências realizadas com alunos do 1º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

Com as turmas de 2º ano do ensino médio foram desenvolvidos os conceitos sobre termodinâmica e hidrostática através de exposição do conteúdo em sala, elaboração e resolução de exercícios, posteriormente foram pesquisadas e construídas quatro experiências

para trabalhar os temas exibidos em sala.

A primeira experiência consistiu em estudar a densidade entre líquidos e como os mesmos se comportam em temperaturas elevadas (fotos 05). Para essa experiência foram necessários como materiais, um copo de vidro, uma vela, leite em pó, fósforo e água. A experiência foi realizada primeiramente pelo professor misturando inicialmente uma porção de leite em pó com uma pequena quantidade de água e posteriormente adicionando à água natural dentro do copo, a vela foi acesa com a intenção de aquecer o copo que continha leite já em líquido e a água. Após certo tempo se tornava visível a separação do leite e a água tornando possível um debate sobre o assunto estudado em sala.

Em um segundo momento os alunos foram divididos em grupo e tiveram que reconstruir a experiência feita pelo professor (fotos 05), sendo que cada um de seus passos deveriam ser registradas em um papel descrito como “passo-a-passo” para que futuros alunos pudessem realizar a mesma experiência.



Fotos 05: Primeira experiência desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

A segunda experiência teve a finalidade de estudar e debater o conceito de termodinâmica partindo de uma experiência aparentemente simples, mas que pode tomar grandes proporções dentro do estudo da Física. Para essa segunda experiência foi preciso um copo de vidro, um pires, um pedaço de isopor (para se tornar um pequeno barco), vela, uma pequena quantidade de água, corante (caso queira uma visão melhor da experiência) e fósforo (fotos 06). A experiência consistiu em encaixar a vela no isopor, colocar um pouco de água no

pires, acender a vela para posteriormente cobri-la com o copo de vidro. Após alguns segundos o oxigênio de dentro do copo foi consumido e a água de fora é sugada para dentro do copo. Essa experiência foi realizada em um primeiro momento pelo professor e posteriormente pela turma da mesma forma já descrita nesse documento.



Fotos 06: Segunda experiência realizada com alunos do 2º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

A terceira e quarta experiência foi desenvolvida em conjunto, para estudar e contextualizar os estudos feitos em sala sobre a pressão exercida nos gases (fotos 07) e nos líquidos (fotos 08).

Para a terceira experiência se fez necessária a utilização de uma garrafa pet, uma folha de papel, dois pregos de diâmetros diferentes, vela e fósforo. O experimento consiste em fazer dois furos de larguras diferentes em lugares distintos na garrafa pet, posteriormente foi feito um canudinho com o papel e o mesmo foi aceso com a vela ou com o fosforo. Em alguns segundos foi possível verificar a fumaça entrando por uma extremidade e saindo por outra levantando questões sobre o efeito da pressão sobre os gases (fotos 07).



Fotos 07: Terceira experiência desenvolvida com alunos do 2º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

A quarta experiência foi a construção de um pequeno barco com massa de modelar e um bocal de caneta e necessitou do preenchimento de uma garrafa pet com água pela metade, após esses dois passos foi preciso soltar o pequeno barco de massa de modelar dentro da garrafa e isolar a mesma com a tampa. Após a realização das etapas descritas, bastava apenas um pequeno aperto com uma das mãos para que se visualizasse o efeito da pressão sobre o pequeno barco (fotos 08).



Fotos 08: Quarta experiência realizada com alunos do 2º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

Todas as experiências realizadas com as turmas do 2º ano do ensino médio foram realizadas primeiramente pelo professor e posteriormente pelos alunos conforme descrito acima. Essas experiências foram repetidas em todos os turnos da manhã, tarde e noite com o propósito de alcançar a maior número de alunos possível.

Com as turmas de 3º ano do ensino médio foram desenvolvidos os conceitos sobre eletrostática e eletrodinâmica através de aulas com conteúdo em sala, elaboração e resolução de exercícios. Após a contextualização do conteúdo foi discutida a situação energética em que nosso país está inserido e dentro desse conceito foi desenvolvido uma experiência que consistiu em uma proposta de geração de energia com matérias de fácil acesso. Para essa experiência foi preciso: garrafas pet's pequenas, água sanitária, água natural, fios de cobre, fios de ferro, pequenos pedaços de fios encapados, limões e led's. Com os materiais em mãos foi realizada uma mistura com a água sanitária e a água natural dentro da pequena garrafa pet, posteriormente foram colocados os fios de cobre e ferro cada um em uma extremidade e

ligados os fios encapados, um no cobre e outro no ferro e posteriormente ligados ao led (fotos 09). Feito isso foi possível presenciar a geração de energia, ressaltando que a mesma experiência pode ser realizada utilizando limão ou batata (fotos 10).



Fotos 09: Experiência de eletricidade realizada com alunos do 3º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal



Fotos 10: Experiência de eletricidade com alunos do 3º ano do ensino médio. Fonte: acervo pessoal

Levando em consideração que muitas das atividades com experimentos são realizadas apenas pelo período da manhã ou tarde na maioria das escolas, as experiências tratadas nesse

projeto foram realizadas em todos os turnos e com o objetivo de abranger a maior quantidade de alunos possíveis, dando a oportunidade de todos colocarem em prática seus conhecimentos sobre a Física e de outras áreas.

6. Considerações finais

Quando o projeto teve início, buscava-se contribuir com a comunidade escolar através de um projeto didático, que proporcionasse aos alunos uma nova visão sobre os conceitos estudados na Física e diminuísse a evasão escolar. Consideramos que as atividades desenvolvidas com os projetos didáticos proporcionam uma nova perspectiva sobre os processos educativos, de modo a potencializar significativamente a aprendizagem, favorecendo assim uma abordagem onde o aluno consegue relacionar os conceitos científicos com aplicações no contexto em que vive, evitando que a prática de sala de aula se reduza a um somatório de exercícios isolados e repetitivos. (Hernandez, 1998).

Considerando que a Física constitui a base educacional que forma as ciências naturais, seu processo de ensino e aprendizagem é muito importante por envolver investigações que vão desde a estrutura elementar da matéria até a origem e evolução do universo. É indispensável que essa disciplina seja vista e desenvolvida levando em consideração sua relevância para o entendimento dos fenômenos que acontecem em nosso dia a dia. Por isso, a importância de mostrarmos aos alunos que, ao entender os princípios físicos, estes poderão ampliar sua visão acerca da natureza e do mundo.

Para Kastrup (2007, p.152) o ato de construir conhecimento, de conhecer o mundo “está enraizada na ação, na vida prática”. Implica na mobilização de distintos processos cognitivos como a atenção, a percepção, a memória, a emoção, o raciocínio e a linguagem. Esses processos tem grande importância no contexto do ensino da Física com auxílio das experiências científicas realizadas no projeto, pois os alunos construíram e aplicaram conceitos físicos se utilizando de conhecimentos estudados em sala e de seus conhecimentos produzidos diariamente.

Diante da análise sobre as possíveis contribuições do projeto em questão para a educação, entende-se que as experiências construídas e aplicadas com materiais recicláveis e de baixo custo é uma excelente alternativa para professores em qualquer contexto educacional, respeitando cada cultura e realidade escolar, mostrando que mesmo sem muitos recursos e possível desenvolver um processo pedagógico de ensino e aprendizagem onde professor e aluno tenham prazer em construí-lo juntos.

Referências

ALMEIDA, Paulo Nunes de. *Educação Lúdica: Técnicas e Jogos Pedagógicos*. Rio de Janeiro: Loyola, 2003.

FERREIRA, Norberto Cardoso. *Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de Física*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Física/Faculdade de Educação, USP, 1978.

FERREIRA, Norberto Cardoso. *Equipes de Laboratório e Trabalho em Grupo*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação, USP, 1982.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Editora Paz e terra, 1967.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da indignação: Cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

HERNANDEZ, F. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. 5.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

KAPITSA, P. *Experimento, Teoria e Prática: artigos e conferências*. Moscou: Ed. Mir, 1985.

KASTRUP, V. *A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição*. São Paulo: Autêntica, 2007.

VIOLIN, A. G. *Mecânica I - programa para ensino individualizado*. 2ª edição. Rio de Janeiro: FAE, 1985.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Samuel Antonio Silva do Rosario – 80%

Jocenilda Pires de Sousa do Rosario – 20%