

O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DA FÍSICA: UMA ALTERNATIVA PARA A RECOMPOSIÇÃO E COMPREENSÃO DO ENSINO DE FÍSICA NA EEMTI LUÍZA TÁVORA

Luís Victor Silva Alves 1
Laiana da Silva Medeiros 2

RESUMO

O objetivo é discutir e implementar práticas de construção de ferramentas de experimentos com a utilização de materiais de baixo custo como uma alternativa para a compreensão e melhoria do ensino da física. Diante dos desafios enfrentados pela escola EEMTI Luíza Távora em Jucás - CE, tais como recursos didáticos limitados e a dificuldade na compreensão das Ciências da Natureza no ensino médio, torna-se necessário buscar alternativas que possam otimizar tanto o ensino como a aprendizagem. A utilização de materiais recicláveis, tais como, garrafas PET, canudos, canos de PVC, papelão e outros materiais de fácil acesso, pode ser uma solução para essa problemática. Além de serem acessíveis, esses recursos podem ser utilizados para a construção de experimentos simples, que permitem aos alunos a realização de atividades práticas e a compreensão de conceitos físicos de forma mais concreta. Para tanto, é necessário pesquisas bibliográfica e de campo, a construção dos experimentos deve ocorrer juntamente com os alunos, dessa forma, não somente a aprendizagem é fortalecida como também a inclusão. Espera-se como resultado, alunos com maior compreensão acerca dos fenômenos físicos, interação e contribuição entre equipes e a inclusão de alunos com limitações físicas ou cognitivas, além disso, busca instigar a relação entre aluno e natureza, já que as atividades tem caráter tanto didático como educativo, busca também a sensibilização a respeito de questões ambientais.

Palavras-chave: Práticas, Desafios, Inclusão, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O ensino da física desempenha um papel fundamental na formação educacional e no desenvolvimento científico dos estudantes da escola EEMTI Luíza Távora. No entanto, muitas vezes é desafiador fornecer recursos adequados e acessíveis para as aulas, especialmente quando se trata de materiais experimentais e equipamentos específicos. Existe uma dificuldade em conseguir recursos mais sofisticados, seja por questões financeiras ou por ser um mercado ainda muito limitado.

No entanto, uma abordagem pode ser usada: o uso de materiais de baixo custo. Esses materiais são acessíveis, fáceis de encontrar e muitas vezes podem ser obtidos a partir de materiais recicláveis ou disponíveis no cotidiano dos alunos. A utilização desses recursos alternativos não apenas reduz o custo financeiro associado ao ensino, mas também promove a criatividade, a experimentação e a descoberta, tornando a aprendizagem da física mais envolvente e prática.

Este artigo tem como objetivo simplificar os assuntos abordados, desenvolver a criatividade do aluno explorando a variedade de materiais de baixo custo que podem ser utilizados nas aulas de física, fornecendo exemplos práticos e sugestões para sua aplicação, estimular o interesse do aluno na física implementando práticas de construção de ferramentas para experimentos com a utilização de materiais de baixo custo como uma alternativa para a compreensão e melhoria do ensino, discutir conceitos de físicas através da elaboração de pequenos projetos de baixo custo, elaborar materiais laboratoriais simples para uso didático, desenvolver a criatividade e a conscientização ambiental do aluno.

Serão abordados desde materiais simples, como garrafas PET, recipientes de vidro, papelão e barbante, até experimentos mais elaborados que envolvem a construção de dispositivos simples, como roldanas, pêndulos e catapultas. Além disso, discutiremos os benefícios pedagógicos desses materiais, destacando como eles podem estimular a participação ativa dos alunos, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Não se pode simplesmente ensinar física apenas escrevendo as leis básicas em uma página e mostrar como elas funcionam em todos os aspectos como é foi com a geometria euclidiana, onde mostram os axiomas e fazem as deduções. Não é feito dessa forma por dois motivos, primeiro, não conhecemos todas as leis básicas da física e segundo que para compreender o funcionamento das leis é necessário conhecer áreas da ciência e da matemática que são muito avançadas, principalmente para os alunos que estão iniciando nesse assunto (FEYNMAN, 2008, p.23).

À medida que exploramos essas alternativas, enfatizamos a importância de adaptar as atividades para atender aos objetivos específicos do currículo e aos níveis de conhecimento dos alunos. O uso criativo e inteligente desses materiais pode despertar o interesse pela física, proporcionando uma base sólida de compreensão dos princípios científicos, mesmo em ambientes com recursos limitados.

METODOLOGIA

Primeiramente, houve a necessidade de elaborar uma pesquisa bibliográfica, este tipo de pesquisa é desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de artigos científicos, documentos e livros. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente, que possibilita analisar criticamente o que foi produzido na temática em estudo (GIL, 1999).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o interesse dos alunos em relação a ciência física. Classifica-se, quanto a abordagem como uma pesquisa qualitativa. Esse tipo de pesquisa busca estudar aspectos da realidade que não podem ser quantificados como desenvolvimento criativo, o entendimento dos fenômenos da natureza, aspirações e interesses em novas descobertas (DESLAURIERS, 1991, p. 58).

Günther (2006) descreve da seguinte forma:

Uma resposta ao problema de como lidar com os valores e o envolvimento emocional do pesquisador com o seu objeto é por meio do controle das variáveis do estudo. O contraponto feito entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa é o de estudar um determinado fenômeno no seu contexto natural versus estudá-lo no laboratório. (GÜNTHER, 2006, p. 206).

Apollinário (2004, p. 151) diz que: “A pesquisa qualitativa lida com fenômenos: prevê a análise hermenêutica dos dados coletados”.

Quanto a natureza, é uma pesquisa básica que de acordo com Engel e Silveira (2009, p. 35): “Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.”

Esse tipo de pesquisa possibilita tanto a compreensão como a interpretação do fenômeno. Durante a busca de dados qualitativos, foram avaliados alunos das turmas do primeiro ao terceiro ano do ensino médio da EEMTI Luiza Távora, a avaliação é de forma ampla, tendo em vista a relação do aluno com a ciência como objeto de estudo, os dados são obtidos por meio de entrevistas durante as ações dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O conhecimento físico, quando incorporado à cultura e integrado como instrumento tecnológico, torna-se essencial para a formação do cidadão. A expectativa é que o ensino da Física contribua para a construção de uma cultura científica efetiva, permitindo ao indivíduo interpretar fatos, fenômenos e processos naturais, contextualizando a interação entre o ser humano e a natureza como parte intrínseca de uma natureza em constante transformação. Nesse contexto, é fundamental que o conhecimento físico seja abordado como um processo histórico em constante evolução e seja associado a outras formas de expressão e produção humanas. Além disso, a cultura em Física deve compreender o entendimento abrangente dos equipamentos e procedimentos do cotidiano doméstico, social e profissional. (SEDUC-CE, 2021).

Gurgel (2006, p.12) relata que, professores frequentemente refletem sobre a eficácia de suas aulas, especialmente quando observam que, ao término de um curso ou de um tema específico, os alunos adquiriram pouco conhecimento. Nesse contexto, torna-se evidente a natureza burocrática de suas explicações ao abordarem fenômenos do mundo. É notável que os conceitos aprendidos, ou melhor, não aprendidos, têm uma relevância limitada para os alunos.

De acordo com Praia (2012, p.130), “os alunos, muitas vezes, não sabem do que andam à procura e ainda que tentem dar um nexos aos seus conhecimentos fazem-no desgarradamente, por parcelas, já que lhes falta um fio condutor, um organizador, um problema que unifique as ideias”.

Uma das dificuldades presentes no ensino contemporâneo de Física reside na sobrecarga de informações recebidas pelos alunos, as quais muitas vezes não são convertidas em conhecimento que possa ser aplicado no contexto real de suas vidas. Conforme as gerações se renovam, essa demanda por uma ligação prática entre o que é ensinado e sua aplicação ganha maior relevância. Portanto, é responsabilidade dos educadores encontrar abordagens eficazes para que os estudantes percebam essa conexão. Uma estratégia válida é a introdução em sala de aula, sempre que possível, de tópicos que sejam de interesse dos alunos e que sejam considerados atrativos, utilizando a linguagem deles. (SEDUC, 2021, p. 185).

De acordo com Moreira (2018),

O ensino está em crise. A carga horária semanal que chegou a 6 horas-aula por semana, hoje é de 2 ou menos. Aulas de laboratório praticamente não existem. Faltam professores de Física nas escolas e os que existem são obrigados a treinar os alunos/os para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar Física. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são confundidas com não disciplinaridade e tiram a identidade da Física (MOREIRA, 2018, p.73).

A Física está no dia-a-dia de todos os seres humano. Ela é a base da maioria das tecnologias, da engenharia, no desenvolvimento de ferramentas usadas nos exames e tratamentos medicinais como o do câncer. A Física tem modelos e teorias que explicam grande parte do mundo físico em que vivemos. Biologia, Química, Neurociência e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da Física. Então, aprender física é um direito do ser humano (MOREIRA, 2017).

Rosa (2012), questiona a trajetória histórica do ensino de Física quando se trata da educação básica no país. Tratando dos diferentes modelos pedagógicos para o ensino de Ciências, quais são os que produziram impactos positivos e, efetivamente, contribuíram para a qualificação da aprendizagem dos saberes em Física? Ainda questiona legislação brasileira ao enfatizar um ensino por competências.

Da Rosa (2005) explica que dentro do contexto das leis e diretrizes da educação nacional, a composição dos conteúdos mínimos para cada disciplina na educação básica adquire uma certa flexibilidade. Não há uma enumeração direta desses conteúdos, uma abordagem que persiste desde a década de 1960. As normativas adotam a postura de não especificar detalhadamente os elementos mínimos para a formação dos estudantes no ensino médio. Em vez disso, delineiam os temas a serem abordados e os objetivos a serem alcançados. Esse enfoque proporciona aos professores e escolas a liberdade de moldar seus programas curriculares conforme as necessidades regionais, adaptando-os à carga horária prevista. Essa abordagem, ao mesmo tempo aberta e orientadora, busca promover a adaptabilidade e a personalização do ensino para otimizar a experiência educacional dos estudantes.

Nesse sentido, a nova LDB, em seu Art. 35, trata dos seguintes temas: a consolidação e ao aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o ensino fundamental, sendo assim permitindo o aluno prosseguir nos estudos; a preparação básica para o trabalho e o exercício da cidadania possibilitando que o aluno continue aprendendo de acordo com suas vivências o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Essa concepção reforça que o Ensino Médio deve buscar uma formação geral, em oposição à formação específica, o que implica em uma reorientação nos propósitos da formação do Ensino Médio (BRASIL, 1996).

Na esfera do conhecimento científico, emerge uma característica distintiva do pensamento moderno, que se define pela adoção de uma nova abordagem na prática científica. Essa abordagem é fundamentada na condução de experimentos controlados pelo homem, buscando a compreensão dos intricados fenômenos naturais. Dentro do diálogo entre o humano e a natureza, a perspectiva de Bacon (1979) ressoa: enquanto é considerado impossível que o homem exerça um domínio absoluto sobre a natureza, lhe é conferido o poder de modificar alguns de seus aspectos. Este poder de intervenção surge da aplicação prática do entendimento intelectual adquirido sobre os fenômenos naturais. Nesse contexto, a interação entre a mente humana e o mundo natural se desenha como uma colaboração dinâmica, onde o conhecimento se traduz em ação transformadora (DE MOURA, 2021).

A forma de mitigar a dificuldade de aprendizado é através da experiência, então Bacon afirma que, não há qualquer conhecimento que não provem do método experimental, tudo que não provem de tal método são chamados de conhecimentos antecipados e que são atrações prematuras (BACON, 1979, p.26).



De acordo com Seré (2002, p. 39) “Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico”.

Rosa (2005) relata que:

No Processo de transposição didática relacionada ao ensino de Física, é possível identificar que este se refere às questões pedagógicas dos conteúdos, de maneira a buscar uma combinação entre o conhecimento científico, produzido pelos elaboradores da ciência, e o que de fato possa ser compreendido pelos alunos (ROSA, 2005, p. 8).

É necessário imergir os alunos nas atividades alternativas de ensino. Rosa (2005) também afirma que há um consenso acerca da validade de realização de práticas experimentais no ensino de Física, seja por professores ou pelos alunos, mas vale lembrar que o professor sempre será o responsável pela as atuações dos alunos no ambiente escolar, dessa forma é imprescindível que sempre haja orientação e suporte na elaboração dos experimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em primeiro caso, é preciso incentivar o aluno como aulas interativas e que em certas circunstâncias fogem das aulas habituais que estão programadas na grade escolar da disciplina, até mesmo trabalhar conteúdos que são de outras matérias. Para o entendimento da física, foi necessário introduzir situações e materiais e substâncias que são constantemente vistos no dia-a-dia, como papelão, madeira, papel, água, óleo, álcool e etc.

O primeiro experimento se chama lâmpada de lava, consiste no uso de um recipiente de azeitona, comumente achado em qualquer supermercado ou mercearia, seu material é vidro, depois, óleo de cozinha, água e álcool. Em seguida, é necessário a criação de um pequeno circuito elétrico na qual há um cabo flexível isolado com PVC, um interruptor, soquete e lâmpada, é importante que seja do tipo incandescente porque será necessário o calor emitido pela lâmpada para o experimento.

O experimento tem como objetivo o estudo de densidade através da elaboração cuidadosa da mistura água, álcool e óleo, nessa fase o aluno deverá trabalhar as diferentes densidades e tentar encontrar o ponto de equilíbrio em que o óleo esteja com densidade quase similar a mistura água/álcool, porém ainda maior de modo desça até o fundo do recipiente. O segundo especto é a observação da variação da densidade devia o aumento da temperatura causado pela lâmpada, esta irá aquecer fazendo com que o óleo diminua sua densidade de modo que suba até

a tampa do recipiente, ali ele irá resfriar, dessa forma retorna ao estágio inicial e irá descer novamente, formando um processo de convecção térmica além de uma luminária decorativa. Houve questionamentos dos alunos a respeito do fenômeno, tal como, houve aprendizagem na prática.



Fonte: o autor

O segundo experimento é um braço mecânico. Material necessário são apenas papelão de caixa de sapato, seringas, palitos de churrascos, supercola, água e macarrão plástico de cadeira. Consiste em criar um sistema hidráulico, os alunos, ao produzi-lo terão noção do funcionamento mecânico de guindastes e demais projetos onde trabalham sistemas fluido-mecânicos.



Fonte: o autor

O procedimento de construção consiste em fazer as partes utilizando os palitos como pontos de articulações na forma de dobradiças, as seringas serão os pistões onde uma transmite água para outra obedecendo o princípio da conservação de energia e dos movimentos.

Outro experimento tem como objetivo em estudar o comportamento magnético de uma corrente elétrica, trata-se do já conhecido experimento de Oersted. Em 1820, o dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) percebeu que a agulha imantada de uma bússola sofria deflexões quando estava próxima a um fio condutor por onde passava uma corrente elétrica. Oersted reparou que a agulha da bússola apontava normalmente para o norte geográfico quando

o circuito estava desligado, porém, era defletida quando a corrente elétrica fluía pelo fio (JUNIOR, 2023).



Fonte: o autor

Trazendo para a realidade dos alunos, a construção teve como princípio o entendimento dos campos magnéticos durante as aulas de física. Para a construção foram necessários um pedaço de EVA, agulha de costura, ímã, prato com água, esse são os materiais necessário para a construção de uma bussola, o ímã deve imantar a agulha na qual ficara cola uma pequena boia de EVA, esta irá a pontar de acordo com um campo magnético da Terra. Após a bussola pronta, foi preciso um fio de cobre e pilhas formando um circuito fechado de corrente contínua.

Buscou, também, trabalhar a criação de ferramentas de estudo como o microscópio caseiro, que teve um valor de 10 reais. Para produzi-lo, foi necessário apenas uma lente de um “laiser point”, cujo o diâmetro é de apenas 5mm e curta distância focal, adaptado a um suporte de acrílico improvisado de uma régua, é acoplada à câmera de um celular comum, foi utilizado um plástico transparente como lamina na base e iluminado com uma lanterna de chaveiro de 5 reais, afim remontar uma estrutura similar a um microscópio convencional. Teve como resultado a visão de pequenos insetos, mosquitos, plantas e células vegetais como a da cebola e de algumas folhas, algumas vezes utilizando iodo como corante para um melhor contraste. O projeto teve como foco o entendimento do funcionamento de um microscópio e a física utilizada através estudo das lentes e a propagação da luz.

Concluindo, houve um entendimento duradouro de parte dos alunos quando estavam trabalhando na construção dos projetos, teve pouca participação do professor, exceto na procura dos materiais e orientação na construção. Após concluído, os alunos foram fazer estudos sobre o comportamento de certos experimentos como o da lâmpada de lava, após uma investigação científica através do método científico, eles chegaram a conclusões a respeito dos fenômenos em questão.

Foram pesquisados um total de 40 alunos dos 1º, 2º e 3º anos, 83% dos alunos alegaram que houve entendimento do fenômeno durante a elaboração dos projetos. 99% acharam os

experimentos interessantes. 100% disseram que o usos desse método tornam as aulas mais atrativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação apresentada teve como critério a participação motivada apenas pelo interesse, durante o projeto, não houve qualquer menção a retribuir com notas em disciplinas ou prêmios. Tal medida visa avaliar a curiosidade do aluno, buscou-se também a valorização do trabalho em equipe, sendo assim, acredita-se que esse modo de estudo pode aflorar um pensamento de aluno protagonista, não em termos de ações voltadas para a escola, mas sim para a própria vida, as praticas em questão não tem caráter avaliativo em termos componentes curriculares e aprovação na disciplina de física, o foco é apenas o aprendizado e a imersão no ramo da física e demais ciências da natureza que entre em questão durante os experimentos.

O artigo em questão busca demonstrar uma forma que embora seja algo já trabalhado em muitas práticas de ensino, é o aluno que deve elaborar e criar seu próprio ambiente de estudo. Levando em consideração a carga horária muito limitada do ensino da Física é imprescindível que os estudantes tenham interesse em aprender, ainda mais, em criar condições de aprendizagem.

Para que a construção dos experimentos ou equipamento de estudo aconteça, buscou com estratégia principal algo conhecido como técnica Feynman, que consiste em uma aprendizagem da forma mais simples possível. A técnica é uma metodologia de estudos que auxilia o cérebro na compreensão de um tema. Ela foi desenvolvida pelo físico americano Richard Feynman, ganhador de um Prêmio Nobel em 1965, por suas contribuições no campo de eletrodinâmica quântica.

Cada projeto de experimentos e estudo consiste em assuntos específicos da ciência, contempla não só a Física, mas a Química também, quando se trata de densidade, pressão e etc. Também pode ser aplicada a área da biologia, porém, o foco não é ensinar a disciplina e sim fornecer ferramentas feitas pelo os próprios aluno para o estudo como o microscópio caseiro.

REFERÊNCIAS

BACON, Francis. *Novum Organum* ou Verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza/Nova Atlântida. Tradução e notas de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, 1996.

DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, A. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.

DE MOURA, Adriel Fonteles. A nova filosofia da natureza de Francis Bacon como apropriação e ressignificação da física aristotélica. **Nuntius Antiquus**, v. 17, n. 1, 2021.

DESLAURIERS, J. P. *et al.* A Pesquisa Qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos. 1 ed. Petrópolis: **E-Vozes**, 1991.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Documento Curricular Referencial do Ceará: ensino médio**. Fortaleza, CE, 2021. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/01/dcrc_completo_v14_09_2021.pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

FEYNMAN, R. *et al.* Lições de Física de Feynman. Porto Alegre: **Editora Bookman**, Vol. 1, 2008.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, 2009

GIL A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5ª ed. São Paulo: Atlas; 1999.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Psicologia: Teoria. e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

GURGEL, Ivã. A Imaginação Científica como Componente do Entendimento: subsídios para o ensino de física. Instituto de Física da USP. São Paulo, 2006.

JUNIOR, S. S. J. Experimento de Oersted. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/experimento-oersted.htm#:~:text=Em%201820%2C%20o%20dinamarqu%C3%AAs%20Hans,onde%20passava%20uma%20corrente%20el%C3%A9trica>. Acesso em 19 ago. 2023.

MOREIRA, M. A. Uma Análise Crítica do Ensino de Física. Porto Alegre: **Editora da UFRGS**, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, M. A. *et al.* The Relevance of Physics Knowledge for Citizenship and the Incoherence of Physics Teaching. **Nova Science Publishers**, Nova York, 2017.



PRAIA, J.F. (2002) **Problema, Teoria e Observação**: Para uma Reorientação Epistemológica da Educação em Ciência. In: *Ciência & Educação*. Vol.8, n.1, 2002

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O Ensino de Ciências (Física) no Brasil: Da História às Novas Orientações Educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, Passo Fundo, 2012.

SERÉ, M. G. *et al.* O Papel da Experimentação no Ensino da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20 n. 1, Florianópolis, 2003.

XPE. **Aprenda o que é a Técnica Feynman**: Mais 5 Passos de Como Aplicá-la. Disponível em: <https://blog.xpeducacao.com.br/tecnica-feynman/>. Acesso em: 20 ago. 2023.