

MATERIAIS CONCRETOS: IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Maria Cleiciane Araújo Monteiro ¹

Fabiane Andrade de Jesus ²

Juliane Cristina da Silva Costa ³

Laina Emanuelli Castro Neves ⁴

Kátia Liége Nunes Gonçalves ⁵

RESUMO

Este artigo discute a relevância dos materiais concretos no ensino da Física, com base nos resultados do projeto de extensão “Matemática e/com Física: jornada de aprendizados práticos”, realizado em parceria entre a UFPA e a UEPA, e que objetivou integrar as disciplinas de Física e Matemática no Ensino Médio por meio de atividades práticas e experimentais juntamente com as turmas do 2º e 3º do Ensino Médio. Para essa investigação focamos em apresentar como o uso de materiais concretos nesse nível de ensino pode potencializar a compreensão de conceitos abstratos, promover a aprendizagem significativa e motivar os estudantes ao interagir teoria e prática. Esse estudo foi realizado a partir do desenvolvimento do projeto, de observações das dinâmicas realizadas em sala de aula e de aplicação de formulários. Para alcançar os objetivos da pesquisa. De acordo com Oliveira (2009) buscamos a Abordagem Qualitativa, pois ela é bem recebida no campo de investigação em Educação para a Física e da Matemática, por permitir a compreensão do fenômeno investigado a partir de sua discriminação e interpretação. Nos inspiramos também nos princípios de Freire (1997) e no envolvimento e motivação proposto por Bzuneck (2002), ao revelar que materiais concretos promovem maior interesse e compreensão dos conceitos físicos. Concluímos que essa abordagem é fundamental para um ensino criativo, acessível e significativo.

Palavras-chave: Ensino de Física. Materiais Concretos. Matemática. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que busca explicar fenômenos naturais por meio de modelos teóricos e experimentais e a Matemática é a ciência que estuda padrões, quantidades, formas e relações, utilizando a lógica e a abstração para resolver problemas

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Física da Universidade do Estado do Pará - UEPA, cleicimaria18@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, fabianedejesus05@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, julianecristina720@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, lainaemanuelle@gmail.com;

⁵ Doutora do Curso de Licenciatura em Matemática FACMAT/Castanhal – UFPA, liegekatia@ufpa.br.



e descrever o mundo ao nosso redor. Contudo, sua abordagem predominantemente abstrata nas escolas pode dificultar a compreensão dos estudantes quanto a aprendizagem dos conceitos e desmotivá-los.

Nesse sentido, o uso de materiais concretos surge como uma estratégia pedagógica essencial para não desassociar a teoria da prática, tornando assim o aprendizado significativo (Moreira, 2011) e contextualizado. A Matemática, que é a linguagem da Física, também enfrenta esse desafio, sendo frequentemente ensinada de maneira mecânica e distante da realidade dos estudantes.

Tomando vias para tornar esse aprendizado mais envolvente e próximo de nossas vidas, o uso de materiais concretos e experiências práticas fez toda a diferença. Quando os estudantes conseguem ver, tocar e experimentar os conceitos na prática, a ciência se torna mais viva, despertando a curiosidade e o prazer em estudar-aprender. Teóricos como Freire (1997) destaca a importância de experiências vivenciais para a construção do conhecimento, enquanto Bzuneck (2002) destaca que a motivação dos estudantes é central para o aprendizado. Este artigo busca abordar a importância dos materiais concretos no ensino de Física, apresentando exemplos de experimentos simples e eficazes que podem ser aplicados em sala de aula apoiadas nas reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física de Batista (2009).

METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto ocorreu através de encontros na escola Estadual de Castanhal-Pa com participação de estudantes das duas turmas do Ensino Médio (EM) de tempo integral, cada uma das duas turmas (segundo e terceiro ano) em horários de aulas das disciplinas aqui descritas, envolvendo estudantes e professores das disciplinas de Matemática e Física da escola, duas graduandas (pesquisadoras) do curso de Física da UEPA, duas graduandas do curso de Matemática da UFPA e professora Doutora do curso de Matemática da UFPA (pesquisadora-orientadora).

Fizemos uso da observação participante na pesquisa, pois está permitiu as pesquisadoras “interagir[em] com os informantes, compartilhar[em] suas rotinas, preocupações e experiências de vida, colocando-se no lugar dos sujeitos observados, tentando entendê-lo” (Oliveira, 2009, p.8). Empregamos a observação, por possibilitar uma relação de intrinca com as interlocutoras-pesquisadoras no desenvolvimento das atividades teóricas-práticas escolares e acadêmicas.



Nesta pesquisa, a partir do projeto extensionista, adotamos a Abordagem Qualitativa, que tem sido amplamente utilizada no campo educacional. Essa abordagem busca entender o objeto de estudo por meio da sua descrição e interpretação, proporcionando uma análise mais profunda e detalhada do tema investigado. Além disso, “os estudos qualitativos são importantes por proporcionar a real relação entre teoria e prática, oferecendo ferramentas eficazes para a interpretação das questões educacionais” (Oliveira, 2009, p.16).

As narrativas foram elaboradas por meio de diferentes abordagens: primeiro, a observação direta durante as atividades, permitindo a avaliação do envolvimento e desempenho tanto individual quanto em grupo; segundo, a aplicação de questionários após cada atividade, com o objetivo de “escutar” as vozes dos estudantes e entender sua receptividade; e, por fim, a análise dos resultados prático-teóricos, como a resolução de problemas, a participação em gincanas e outras atividades, proporcionando uma visão ampla e detalhada do processo. As atividades realizadas foram experimentos como:

- Caneca assustada;
- Como ouvir sua voz;
- Eletrização utilizando canudos plásticos e telefone de cordel, permitindo a interação entre os alunos e promovendo a aprendizagem;
- Telefone de Cordel;
- Gincanas educacionais, com questões baseadas no Enem para promover o aprendizado colaborativo.

O projeto utilizou estratégias lúdicas para permitir a conexão da teoria-prática buscando a interatividade durante o desenvolvimento dos conceitos propostos da Matemática e Física. Para tanto a aplicação de experimentos foi baseado em Feynman (2006) em que explicita que a ciência deve ser ensinada de forma ativa, com experimentação e exploração direta dos fenômenos naturais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Bzuneck (2002) argumenta que a motivação é essencial para a aprendizagem e que materiais concretos, como os apresentados neste artigo, despertam a curiosidade e proporcionam um ambiente dinâmico, no qual os estudantes se sentem desafiados a explorar e compreender os conceitos por meio da prática.



Para Freire (1997), o aprendizado deve ser dialógico e ativo, com o estudante sendo protagonista na construção do conhecimento. Por isso optamos é usar materiais concretos, pois esses promovem interação ao permitir que os estudantes questionem, testem hipóteses e construam conclusões baseadas em observações diretas.

Para Feynman (2006) a ciência deve ser ensinada de forma ativa, com experimentação e exploração direta dos fenômenos naturais. Em O que é ciência afinal?, ele enfatiza que a ciência não é apenas um conjunto de fatos, mas um processo de descoberta baseado na observação e na experimentação. A relação de Feynman com os materiais concretos está no fato dele acreditar que os estudantes devem “brincar” com a Física, explorando fenômenos reais por meio de experimentos práticos. Ele também diz que a experimentação não precisa ser sempre complexa ou sofisticada, porque o simples ato de manipular materiais concretos, observar resultados e tirar conclusões, seria uma forma de tornar a Física mais acessível e divertida.

Esses autores fundamentam a importância de integrar materiais concretos ao ensino de Matemática e Física, especialmente quando se utilizam recursos didáticos que tornam o processo de ensinar-aprender⁶ (Gonçalves) mais dinâmico e significativo (Moreira, 2011).

É importante destacar que o uso de materiais concretos no ensino de Ciências se relaciona com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (Moreira, 2011). Para o autor, a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando o novo conhecimento se conecta a conceitos que o estudante já possui. Nesse sentido, os materiais concretos funcionam como pontes cognitivas que ajudam o estudante a relacionar os conceitos abstratos da Física e da Matemática com fenômenos observáveis do cotidiano. Assim, a experimentação prática contribui para que o estudante compreenda não apenas o como, mas também o porquê dos fenômenos estudados.

Outro ponto relevante é o papel da mediação pedagógica, conforme proposto por Vygotsky (1984). O autor defende que o aprendizado se constrói socialmente, por meio da interação entre sujeitos e objetos de conhecimento. Nesse contexto, os materiais concretos atuam como mediadores, permitindo que o aluno participe ativamente do processo de descoberta, trocando experiências e significados com os colegas e

⁶ Gonçalves (2018) usa hífen entre as palavras aprender-ensinar e teoria-prática, para diferenciar da dicotomia que ainda se sobressaem entre esse conjunto de palavras. Ao usar o hífen, provoca nessas palavras a aparição da multiplicidade como conjuntos de singularidades apresentado na Filosofia da Diferença.



professores. Dessa forma, o aprendizado deixa de ser um processo passivo e se transforma em uma vivência coletiva e contextualizada.

Segundo Piaget (1975), o conhecimento científico é resultado da interação entre o sujeito e o objeto, em um processo de construção contínua. O uso de recursos manipuláveis, experimentos e atividades práticas estimula o raciocínio lógico e a construção de hipóteses, fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico. Assim, os materiais concretos favorecem o avanço do aluno das etapas concretas para as operatórias formais, ampliando suas capacidades de abstração.

Além disso, autores como Krasilchik (2008) defendem que a experimentação no Ensino de Ciências desempenha papel essencial na formação de estudantes críticos e reflexivos. A manipulação de objetos e o desenvolvimento de experimentos em Grupo despertam a curiosidade, promovem o trabalho cooperativo e fortalecem o Protagonismo estudantil. Essa abordagem se alinha à perspectiva de Freire (1997), que enfatiza a importância do diálogo e da problematização como caminhos para uma Educação libertadora. Ao integrar as contribuições desses teóricos, compreende-se que o uso de materiais concretos não é apenas uma metodologia alternativa, mas uma prática essencial para possibilitar o ensinar-aprender Física e Matemática seja mais significativo, inclusivo e contextualizado.

Desenvolver essas disciplinas assim permite que os estudantes visualizem as relações Matemáticas e Físicas de modo mais intuitivo, favorecendo a aprendizagem conceitual e o desenvolvimento de competências científicas e sociais na construção desses conhecimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os experimentos apresentados ilustram como materiais concretos tornam o ensino de Física acessível e envolvente. A "caneca assustada" (mostrada na figura 1) permitiu aos estudantes observar de forma prática a inércia, permitindo a compreensão de conceitos frequentemente vistos como abstratos. Já o experimento de eletrização com canudinhos plásticos (figura 2) apresenta um fenômeno cotidiano (atração de partículas) de forma controlada, promovendo a curiosidade.

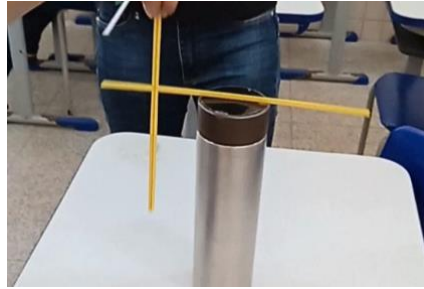


Figura 1: Caneca Assustada



Fonte: Acervo das autoras, 2025.

Figura 2: Atrito com canudos plásticos



Fonte: Acervo das autoras, 2025.

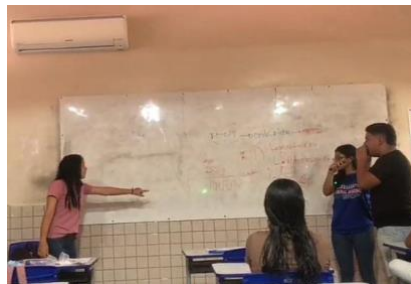
Os experimentos de ondulatória, como o "telefone de cordel" (figura 3) e "como enxergar sua voz" (figura 4), tornam conceitos invisíveis (como o som e suas vibrações) tangíveis, promovendo maior interesse dos alunos. Esses exemplos estão alinhados às teorias pedagógicas de Freire (1997).

Figura 3: Telefone de Cordel



Fonte: Acervo das autoras, 2025.

Figura 4: Como enxergar sua voz



Fonte: Acervo das autoras, 2025.

Durante o desenvolvimento das atividades, foi possível observar que o uso de materiais concretos promoveu uma transformação significativa na postura dos estudantes diante das disciplinas de Física e Matemática. No início, muitos apresentavam certa resistência e insegurança quanto à compreensão dos conteúdos, principalmente por associarem essas disciplinas a cálculos complexos e abstrações difíceis.

Entretanto, ao participarem ativamente das experiências e perceberem que os conceitos teóricos poderiam ser representados por fenômenos simples e cotidianos, o interesse e o envolvimento aumentaram consideravelmente. Essa mudança de comportamento confirma o que Bzuneck (2002) afirma sobre a motivação intrínseca, quando o aluno encontra sentido e prazer no ato de aprender.

Os experimentos de fácil execução como o da “caneca assustada”, o “telefone de cordel” e o da “eletrização com canudinhos plásticos” demonstraram ser ferramentas eficazes para ensinar-aprender, pois exigiram dos estudantes observação, formulação de



hipóteses e comparação ao verificar a imbricação da teoria-prática e, por fim, a elaboração de conclusões. Esse processo se alinha às ideias de Feynman (2006), que defendia que o aprendizado científico ocorre de modo mais efetivo quando o estudante interage diretamente com os fenômenos, desenvolvendo sua própria capacidade de questionar e descobrir. O ‘brincar’ com a Física, portanto, não é um ato simplório, mas sim uma metodologia que estimula a curiosidade científica e consolida a aprendizagem significativa (Moreira, 2011).

Durante as observações, notou-se que o trabalho coletivo foi um dos elementos mais importantes para o sucesso das atividades. Em grupos, os estudantes discutiam suas percepções, trocavam interpretações e testavam diferentes possibilidades, o que reforça o conceito de aprendizagem colaborativa. Essa troca de saberes entre pares, conforme proposto por Vygotsky (1984), representa a zona de desenvolvimento proximal, na qual o conhecimento se constrói por meio da interação social. A cooperação entre os estudantes com a mediação dos professores e graduandas possibilitou que mesmo aqueles com mais dificuldade conseguissem acompanhar o raciocínio e compreender as relações entre teoria e prática.

Outro ponto relevante foi o impacto da abordagem prática sobre a autoestima e a confiança dos estudantes. Muitos relataram que, ao compreenderem fenômenos físicos e matemáticos através de experiências concretas, passaram a se sentir mais capazes e interessados em continuar aprendendo. Esse resultado vai ao encontro da proposta de Freire (1997), que defende uma educação libertadora, na qual o estudantes se reconhece como sujeito ativo no processo de construção do saber. Assim, o projeto ultrapassou o caráter meramente instrucional e assumiu um papel formativo e humanizante.

Por fim, observou-se que os materiais concretos utilizados durante o projeto despertaram não apenas o interesse, mas também o senso crítico dos estudantes. Ao interpretar os resultados obtidos experimentalmente, eles passaram a questionar, comparar e buscar justificativas para os fenômenos, desenvolvendo habilidades investigativas. Como afirma Krasilchik (2008), o ensino de ciências deve ir além da memorização, estimulando a reflexão e a autonomia intelectual.

Nesse sentido, verificamos que os experimentos simples e de baixo custo mostraram-se ferramentas potentes para democratizar o acesso ao conhecimento científico, especialmente em escolas públicas com recursos limitados.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenrolar da pesquisa não tivemos a pretensão de destacar erros-acertos e nem tão pouco chamar atenção de dificuldades durante o desenvolver das atividades teóricas e práticas, o que potencializou a trajetória no aprender conceitos matemáticos e da Física. Nesses termos, elucidamos que o uso de atividades lúdicas no Ensino Médio no projeto “Matemática e Física para Todos” se mostrou uma estratégia estimuladora e motivadora no ensinar-aprender de conteúdos matemáticos e físicos, tanto para os estudantes, como também para os professores das turmas e para nós pesquisadoras.

O uso de materiais concretos no ensino de Física promoveu uma aprendizagem significativa no desenvolver a teoria-prática, motivar os estudantes e possibilitar a compreensão de conceitos abstratos. Experimentos simples, como os apresentados neste artigo, não apenas tornam o aprendizado mais interessante, mas também incentivam os estudantes a se envolverem ativamente no processo de construção do conhecimento.

Assim, ao integrar esses recursos ao planejamento pedagógico, é possível criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico, acessível e transformador.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugno. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física**. Acta Scientiarum Human and Social Sciences, 2009.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2002.

FEYNMAN, Richard P. **O que é ciência afinal?**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GONÇALVES, K. L. N. **NOMADISMO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA RIBEIRINHA: potências da multiplicidade**. 2018. p. 141. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científicas, Universidade Federal do Pará. Belém-Pará, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.



VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

