

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* OURO PRETO
LICENCIATURA EM FÍSICA

Marcelo Bento

**O USO DA MADEIRA E SEUS DERIVADOS PARA O ENSINO DE
FÍSICA**

Ouro Preto
2026

MARCELO BENTO

O USO DA MADEIRA E SEUS DERIVADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso
Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Minas Gerais
– *Campus* Ouro Preto como
requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em
Física.

Orientador: Luellerson Carlos
Ferreira

Ouro Preto

2026

B478u

Bento, Marcelo.

O uso da madeira e seus derivados para o ensino de física [manuscrito]
/ Marcelo Bento. – 2026.
44 f. : il.

Orientador: Luellerson Carlos Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura) – Instituto Federal de
Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto, 2026.

1. Madeira. 2. Derivados da madeira. 3. Física – Ensino. I. Ferreira,
Luellerson Carlos. II. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro
Preto. III. Título.

CDU: 53:37.02

Catálogo: Andresa Aredes Ferreira CRB-6/MG-003262/0

Marcelo Bento

O USO DA MADEIRA E SEUS DERIVADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto para obtenção de grau de licenciado em Física.

Aprovado em 25/02/2026 por:

Prof. Dr. Luellerson Carlos Ferreira

Prof. Msc. Marcos Rafael da Silva

Prof^a. Karine Olandina Tomaz

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui o meu agradecimento ao Criador de todas as coisas, por me conceder saúde, perseverança, tranquilidade e sabedoria para lidar com os obstáculos que surgiram ao longo de toda a minha trajetória acadêmica.

Agradeço à minha família e aos amigos pelo apoio constante, incentivo e compreensão durante os momentos de dedicação aos estudos, especialmente nos períodos mais desafiadores da graduação.

Ao Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ouro Preto, agradeço pela formação acadêmica e pelas oportunidades proporcionadas ao longo do curso de Licenciatura em Física. A todos os professores envolvidos na minha formação, expresso meu agradecimento pelas orientações, pelo acompanhamento, pela paciência, pelo carinho e pelas valiosas contribuições ao longo das atividades desenvolvidas.

Meu agradecimento ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que possibilitou experiências fundamentais para minha formação docente, contribuindo de maneira significativa para a construção dos conhecimentos pedagógicos e para a aproximação com a realidade escolar.

Por fim, agradeço aos estudantes das escolas onde as experiências foram realizadas, cuja participação, interesse e envolvimento tornaram possível a concretização deste trabalho e enriqueceram minha formação como futuro professor em Física.

RESUMO

Este é um relato de experiência desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do IFMG–OP, envolvendo a construção e aplicação de experimentos didáticos de Física utilizando madeira e seus derivados. O objetivo foi analisar o potencial desses materiais como recursos acessíveis e eficientes para favorecer a aprendizagem de conceitos físicos no Ensino Médio. A experiência demonstrou aumento no engajamento dos estudantes, melhor compreensão dos fenômenos estudados e valorização de práticas experimentais. O uso da madeira mostrou-se viável, sustentável e pedagogicamente relevante.

Palavras-chave: madeira; ensino de Física; experimentação; PIBID; materiais didáticos.

ABSTRACT

This is an experience report developed within the Institutional Scholarship Program for Teaching Initiation (PIBID) at IFMG - OP, involving the construction and application of didactic Physics experiments using wood and its derivatives. The goal was to analyze the potential of these materials as accessible and efficient resources to support physics learning in high school. The experience showed increased student engagement, improved understanding of physical phenomena, and the relevance of experimental activities. Wood proved to be a viable, sustainable, and pedagogically valuable material in physics education.

Keywords: wood; physics teaching; experimentation; PIBID; didactic materials.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4. METODOLOGIA.....	16
5. RELATO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA.....	19
5.1. A Teoria Física por trás dos experimentos.....	19
5.2. Construção dos experimentos.....	21
5.3. Aplicação em sala de aula.....	22
5.4. Percepções do pesquisador.....	22
5.5. Percepções dos estudantes sobre as atividades experimentais.....	24
5.5.1. Aprendizagem mediada pela experimentação.....	24
5.5.2. Engajamento e participação nas aulas.....	25
5.5.3. Dimensão relacional e mediação docente.....	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
7. REFERÊNCIAS.....	29
Apêndice A – Fluxograma que sintetiza as principais etapas desenvolvidas ao longo da pesquisa.....	31
Apêndice B – Portfólio ilustrativo de recursos didáticos para o ensino de Física.....	32
1. Apresentação.....	32
2. Experimento 1 – Princípio da Alavanca.....	33
3. Experimento 2 – Dilatação Linear.....	37
4. Considerações finais do portfólio.....	40
Apêndice C – Demais Experimentos.....	41
Apêndice D – Parecer da professora supervisora sobre a atuação na feira de ciências da Escola Estadual Dom Pedro II.....	44

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Ensino Médio apresenta diversos desafios, entre os quais se destaca a dificuldade dos estudantes em compreender conceitos abstratos e relacioná-los ao cotidiano. Soma-se a isso a escassez de materiais concretos que favoreçam uma aprendizagem mais ativa e investigativa. Diante desse cenário, este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o uso da madeira e de seus derivados como recursos didáticos em atividades desenvolvidas no âmbito do PIBID-IFMG, buscando aproximar os conteúdos de Física da realidade dos estudantes por meio da experimentação e da construção de materiais de baixo custo.

Parte-se da premissa de que materiais simples, acessíveis e sustentáveis podem contribuir de maneira significativa para o processo de ensino-aprendizagem. A madeira ou seus derivados, nesse contexto, destacam-se por sua versatilidade, facilidade de manuseio e potencial para a criação de dispositivos pedagógicos. Assim, é possível desenvolver experimentos voltados a diferentes áreas da Física, como rampas inclinadas para o estudo do movimento e do atrito, monocórdios para a abordagem de ondas estacionárias, carrinhos para análises de colisões e conservação de energia, bem como estruturas que permitem discutir equilíbrio e distribuição de forças.

Entretanto, no contexto específico deste trabalho, embora os estudantes tenham tido contato com outros experimentos durante as aulas, serão analisados apenas dois deles: um braço de alavanca e um dispositivo para demonstrar a dilatação linear. Ambos foram confeccionados majoritariamente com sobras de *Medium-Density Fiberboard* (MDF), um painel derivado da madeira obtido pela prensagem de fibras com resinas sintéticas sob alta temperatura e pressão.

O MDF é produzido, em geral, a partir de fibras de madeiras de reflorestamento, principalmente pinus e eucalipto, espécies amplamente utilizadas pela indústria por apresentarem rápido crescimento e boa adaptação ao cultivo em larga escala (IPT, 2013). Trata-se, portanto, de um material oriundo de madeira de plantio, o que contribui para a redução da exploração de florestas nativas e para o uso mais sustentável dos recursos naturais (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO,

2020). Além disso, o MDF apresenta densidade homogênea, boa resistência mecânica e excelente capacidade de usinagem, permitindo cortes precisos e bom acabamento, características que o tornam adequado para a construção de equipamentos didáticos de baixo custo.

Esse material pode ser adquirido comercialmente em chapas de diferentes espessuras, com superfícies cruas ou revestidas com acabamento melamínico, que também pode receber tratamentos laqueados ou texturizados, ampliando suas possibilidades de uso em contextos educacionais. Ressalta-se ainda que muitos painéis de MDF disponíveis no mercado possuem selo verde, certificação que indica que a matéria-prima utilizada provém de florestas plantadas e manejadas de forma ambientalmente responsável, atendendo a critérios de sustentabilidade ambiental, controle do uso dos recursos florestais e responsabilidade social (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2020).

Além da aquisição comercial, o MDF pode ser obtido por meio do reaproveitamento das sobras provenientes do descarte realizado por marcenarias, uma vez que, nessas oficinas, é comum o descarte de retalhos de MDF em tamanhos consideráveis que, embora não atendam às exigências do mercado, apresentam boas condições estruturais para diversas aplicações didáticas. Ademais, chapas com espessura de 3 mm podem ser comumente encontradas em revestimentos de paletes e em embalagens de proteção de determinados produtos, as quais são frequentemente descartadas após o uso. O reaproveitamento desses resíduos amplia ainda mais o potencial do MDF como alternativa de baixo custo para a construção de projetos educacionais, ao mesmo tempo em que favorece práticas sustentáveis e contribui para a conscientização ambiental no contexto escolar.

Superar práticas tradicionais centradas apenas na exposição teórica exige a adoção de estratégias que favoreçam a participação ativa dos estudantes. Como apontam Carvalho e Sasseron (2018, p. 48), “para ensinar os alunos a argumentar, o professor precisa fazer o aluno falar”, o que ressalta a importância do diálogo e da construção de sentido durante as aulas. De forma semelhante, Lemke (1997, p. 105) destaca que aprender ciência não significa repetir definições, mas construir significados essenciais por meio da linguagem e da interação social.

A utilização de materiais táteis, como os experimentos produzidos em madeira ou em seus derivados, pode contribuir de forma significativa para a compreensão de fenômenos físicos, especialmente por estudantes que apresentam dificuldades de abstração ou limitações visuais. A interação concreta com os objetos favorece a construção de conceitos e a elaboração de representações mentais mais claras, fortalecendo processos de ensino e aprendizagem em uma perspectiva inclusiva. Nesse sentido, a confecção de materiais didáticos de baixo custo e de fácil construção beneficia toda a turma, ao mesmo tempo em que atende às necessidades específicas de estudantes com deficiência visual ou baixa visão.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar e relatar a experiência de construção e apresentação de dois experimentos confeccionados em MDF, evidenciando seu potencial para tornar o ensino de Física mais significativo, acessível e alinhado aos princípios da educação inclusiva.

2. OBJETIVO

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar e relatar a experiência de utilização da madeira e, em especial, do *Medium-Density Fiberboard* (MDF), como recurso didático no ensino de Física, a partir da construção e aplicação de experimentos de baixo custo no Ensino Médio. Para tanto, busca-se descrever os materiais e os experimentos confeccionados em madeira e MDF, bem como reunir os dados disponíveis e as impressões percebidas durante sua aplicação em sala de aula. Além disso, pretende-se analisar as contribuições desses experimentos para a compreensão de conceitos físicos, com ênfase nos conteúdos de alavancas e dilatação linear, refletindo, por fim, sobre as potencialidades do uso do MDF na promoção de práticas pedagógicas mais acessíveis, significativas, com um material de boa qualidade e que está alinhadas aos princípios da educação inclusiva.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura em ensino de Ciências aponta que a experimentação desempenha papel fundamental na promoção de aprendizagens significativas, especialmente no ensino de Física. O uso de atividades experimentais favorece a articulação entre teoria e prática, possibilitando ao estudante vivenciar fenômenos físicos e atribuir sentido aos conceitos estudados. Nesse contexto, o emprego de materiais alternativos apresenta-se como uma estratégia viável para a realização de práticas experimentais em diferentes realidades escolares. Segundo Axt (2000), a utilização de materiais não convencionais permite adaptar as atividades às condições concretas das escolas, favorecendo práticas pedagógicas contextualizadas mesmo em ambientes com recursos limitados.

O ensino de Física no Ensino Médio apresenta desafios tanto para estudantes quanto para professores. Entre os principais obstáculos destacam-se o elevado grau de abstração dos conceitos, a forte presença da linguagem matemática e a ausência de contextualização com o cotidiano dos estudantes, além da carência de recursos didáticos que estimulem uma aprendizagem significativa.

Segundo Moreira (2011, p. 15), “a aprendizagem em Física se torna significativa quando o aluno é capaz de relacionar o novo conhecimento com sua estrutura cognitiva prévia”, o que evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que aproximem os conteúdos escolares das experiências dos estudantes.

Grande parte dessas dificuldades está associada à forma como a Física é tradicionalmente ensinada, muitas vezes centrada na formalização matemática e na resolução mecânica de exercícios. Pietrocola (2002, p. 37) observa que “a física ensinada de forma meramente formal e matemática distancia-se da experiência concreta do aluno, gerando rejeição e dificuldades de aprendizagem”. Dessa forma, torna-se essencial repensar as práticas pedagógicas, buscando metodologias que privilegiem a compreensão conceitual e a relação entre os conceitos físicos e o mundo vivido.

Nesse sentido, as atividades experimentais assumem papel central no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitam ao estudante observar,

manipular e investigar fenômenos físicos, estabelecendo relações entre teoria e realidade. Gaspar (2007, p. 62) destaca que “a experimentação é um elemento fundamental para o ensino de Ciências, pois contribui para a compreensão dos fenômenos e para o desenvolvimento da curiosidade científica”. Essa perspectiva dialoga com Hodson (1994), que ressalta que a experimentação não deve ser compreendida apenas como ilustração da teoria, mas como um espaço de reflexão, investigação e construção do conhecimento científico.

Além das práticas experimentais, os recursos didáticos, quando adequadamente selecionados e utilizados, contribuem para a visualização de fenômenos e para a simulação de situações que, muitas vezes, são abstratas ou de difícil representação. Kenski (2012, p. 48) afirma que “os recursos tecnológicos e didáticos, quando utilizados de forma crítica e criativa, podem ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem”, promovendo aulas mais dinâmicas, interativas e inclusivas. Nesse contexto, o uso de materiais simples e alternativos pode potencializar a aprendizagem ao tornar o estudante mais ativo no processo educativo.

A educação contemporânea demanda práticas pedagógicas que ultrapassem a simples transmissão de conteúdos, visando à formação de sujeitos críticos e conscientes de seu papel social. Saviani (1996, p. 32) ressalta que a pedagogia organiza a relação entre educador e educando, orientando o processo educativo de forma crítica e reflexiva. Essa concepção aproxima-se da noção de prática docente reflexiva discutida por Schön (2000), para quem o professor é compreendido como um profissional capaz de analisar criticamente sua própria atuação e ressignificar suas estratégias pedagógicas diante dos desafios do cotidiano escolar.

Essa abordagem encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), que enfatizam a integração entre teoria e prática, a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios fundamentais da educação básica. O artigo 5º das DCNEM estabelece que o Ensino Médio deve basear-se na “integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, técnico-profissionais, realizada na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização”, reforçando o papel da escola como espaço de construção do conhecimento e de formação cidadã.

Por fim, destaca-se que a criatividade pedagógica não depende necessariamente da abundância de recursos materiais, sendo possível desenvolver práticas pedagógicas significativas mesmo em contextos de escassez. Demo (2011) defende que a limitação de recursos pode atuar como um estímulo à inovação docente, ao exigir do professor a elaboração de estratégias didáticas alternativas e criativas. Segundo o autor,

... a falta de recursos materiais pode representar um estímulo à criatividade docente, uma vez que obriga o professor a repensar suas estratégias de ensino e a buscar alternativas pedagógicas que valorizem a inventividade e a reflexão crítica sobre a prática educativa (DEMO, 2011, p. 55).

Nesse contexto, o uso da madeira e de seus derivados no ensino de Física apresenta-se como uma alternativa pedagógica pertinente. Gonçalves e Santos (2015) ressaltam que:

... a madeira apresenta versatilidade, resistência e custo acessível, podendo ser empregada em diferentes contextos educativos, especialmente na construção de recursos didáticos para atividades experimentais (GONÇALVES; SANTOS, 2015, p. 51).

A madeira e seus derivados, por serem materiais acessíveis, resistentes e sustentáveis, destacam-se como possibilidades para a construção de experimentos funcionais e reutilizáveis, contribuindo para uma prática docente mais próxima da realidade educacional.

De modo semelhante, Silva e Pereira (2018) discutem a relevância do reaproveitamento de materiais no contexto escolar, destacando o potencial pedagógico do uso de sobras de madeira em atividades experimentais. Nesse sentido, os autores evidenciam que:

... a utilização de sobras de madeira em experimentos escolares possibilita a construção de dispositivos como planos inclinados, pêndulos e sistemas de alavancas, contribuindo para a compreensão de princípios fundamentais da mecânica. (SILVA; PEREIRA, 2018, p. 89).

Diante das contribuições apresentadas, compreende-se que o uso de materiais alternativos, como a madeira e seus derivados, aliado às práticas experimentais, constitui uma estratégia pedagógica coerente com os desafios do processo de ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio. Essa abordagem favorece a articulação entre teoria e prática, a contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula e o desenvolvimento de uma postura investigativa por

parte dos estudantes, ao mesmo tempo em que estimula a criatividade e a reflexão docente frente às limitações do contexto escolar.

Com base nos pressupostos teóricos discutidos ao longo deste capítulo, a proposta de intervenção pedagógica desenvolvida neste trabalho fundamenta-se no uso de atividades experimentais de baixo custo, construídas a partir de sobras de *Medium-Density Fiberboard* (MDF), como estratégia para o ensino de conceitos de Física no Ensino Médio. A aplicação dessas atividades ocorreu em contextos escolares distintos, especificamente na Escola Estadual Polivalente e na Escola Estadual Dom Pedro II, alinhando-se a abordagens que valorizam a experimentação, o uso de materiais concretos e a promoção de práticas pedagógicas acessíveis e inclusivas. No capítulo a seguir, será apresentada a metodologia adotada para a realização deste estudo, detalhando os procedimentos, os instrumentos utilizados e o contexto em que a pesquisa foi desenvolvida.

4. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um relato de experiência, desenvolvido a partir de uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. A experiência foi realizada nos anos de 2023 e 2025, no contexto das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Ouro Preto, em duas escolas da rede pública estadual.

O experimento denominado “Braço de alavanca” foi desenvolvido na Escola Estadual Polivalente, enquanto o experimento “Dilatação linear” foi aplicado na Escola Estadual Dom Pedro II. As atividades envolveram estudantes do Ensino Médio, totalizando aproximadamente 60 participantes.

A escolha pelo relato de experiência como abordagem metodológica justifica-se por possibilitar a descrição, análise e reflexão sistematizada sobre práticas pedagógicas desenvolvidas em contextos reais de sala de aula, contribuindo para a compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às atividades e de suas implicações para o ensino de Física.

A abordagem qualitativa justifica-se por permitir a compreensão dos fenômenos educacionais a partir da observação, descrição e interpretação das vivências em sala de aula, considerando as interações entre estudantes, professor e recursos didáticos utilizados. Conforme destacam Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa privilegia o estudo de situações em seus contextos naturais, valorizando os significados atribuídos pelos sujeitos às experiências vivenciadas. Nessa perspectiva, Lüdke e André (1986) ressaltam que essa abordagem possibilita uma análise aprofundada das práticas pedagógicas, contribuindo para a compreensão da realidade educacional em sua complexidade.

O caráter exploratório deste estudo relaciona-se à investigação de possibilidades pedagógicas envolvendo o uso da madeira e de seus derivados como materiais alternativos no ensino de Física, enquanto o caráter descritivo refere-se ao detalhamento das etapas de construção, aplicação e análise dos experimentos desenvolvidos.

Ressalta-se que a proposta pedagógica adotada não substitui o ensino tradicional, mas o complementa, ao utilizar atividades experimentais como estratégia de apoio à abordagem conceitual. Considera-se, nesse contexto, os desafios recorrentes no processo de ensino-aprendizagem de Física, como a excessiva matematização dos conteúdos e a dificuldade de abstração por parte dos estudantes.

A experiência foi desenvolvida em duas instituições da rede pública estadual situadas no município de Ouro Preto (MG), que atendem estudantes do Ensino Médio provenientes de diferentes contextos socioeconômicos. Embora disponham de estrutura básica para o desenvolvimento das atividades pedagógicas, as escolas apresentam limitações quanto à disponibilidade de laboratórios equipados para o ensino de Ciências e Física. Nesse cenário, a utilização de materiais alternativos e de baixo custo mostra-se uma estratégia relevante para a promoção de aulas mais dinâmicas, contextualizadas e acessíveis.

O trabalho foi desenvolvido em etapas, conforme ilustrado no Apêndice A. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico por meio da consulta a livros, artigos acadêmicos, dissertações, teses e documentos oficiais da área da educação, com o objetivo de fundamentar teoricamente a experimentação no ensino de Física, o uso de materiais alternativos e as práticas pedagógicas inclusivas.

Na sequência, foram coletadas sobras de madeira e de MDF provenientes de marcenarias locais e outros estabelecimentos, priorizando princípios de sustentabilidade e reaproveitamento de materiais. Os materiais coletados passaram por processos de seleção, higienização e preparação, visando garantir o manuseio seguro em ambiente escolar.

Posteriormente, foram confeccionados dois recursos didáticos: um experimento destinado ao estudo do princípio da alavanca e um dispositivo para a demonstração da dilatação linear. Ambos foram construídos com foco no baixo custo, na funcionalidade e na adequação ao uso pedagógico, buscando possibilitar a representação concreta dos conceitos físicos abordados.

Os experimentos foram aplicados em turmas do Ensino Médio durante aulas de Física, sendo utilizados como suporte à discussão conceitual e ao estímulo à

participação ativa dos estudantes. Durante a aplicação, foram realizadas observações sistemáticas acerca das interações dos estudantes com os materiais, suas dúvidas, comentários e níveis de engajamento.

Como instrumento complementar de produção de dados, foi aplicado um questionário com questões abertas por meio da plataforma Google Forms, contendo perguntas voltadas à percepção dos estudantes sobre as aulas ministradas no contexto do PIBID. As respostas foram transcritas integralmente, preservando-se a forma original de escrita dos participantes.

A análise dos dados teve caráter qualitativo e foi realizada a partir das observações registradas em diário de campo, das falas dos estudantes e das respostas ao questionário. Para a organização e interpretação dos dados, adotaram-se procedimentos inspirados na Análise de Conteúdo, conforme proposta por Laurence Bardin. Inicialmente, realizou-se uma leitura flutuante dos registros e das respostas dos estudantes, buscando identificar recorrências e sentidos atribuídos às atividades experimentais. Em seguida, os dados foram organizados em categorias temáticas emergentes, tais como: (i) aprendizagem mediada pela experimentação; (ii) engajamento e participação nas aulas; e (iii) dimensão relacional e mediação docente.

A sistematização dessas categorias possibilitou interpretar de maneira estruturada as percepções dos estudantes acerca do uso de materiais alternativos, especialmente madeira e MDF, como recursos didáticos no ensino de Física, conferindo maior rigor metodológico ao percurso investigativo.

Todo o processo de construção e aplicação dos recursos foi documentado por meio de registros fotográficos, descrições técnicas e anotações reflexivas. Esses registros compõem um portfólio ilustrativo (Apêndice A), caracterizado como produto didático resultante do trabalho, podendo servir de referência para outros professores interessados na utilização de materiais alternativos no ensino de Física.

Como complemento, apresenta-se uma coletânea de imagens (Apêndice B), ilustrando outras possibilidades de utilização da madeira e do MDF como recursos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem.

5. RELATO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA

5.1. A Teoria Física por trás dos experimentos

5.1.1. Mecânica: Leis de Newton, Equilíbrio e Estática

A Mecânica Clássica constitui um dos principais ramos da Física e fornece a base teórica necessária para a compreensão do experimento “braço de alavanca”. As Leis de Newton, em especial a Primeira Lei, permitem compreender as condições em que um corpo permanece em equilíbrio quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula. Quando o corpo está em repouso, caracteriza-se o equilíbrio estático, conceito fundamental para a análise de sistemas em que não há movimento, mesmo na presença de forças aplicadas sobre ele, como o que ocorreu no experimento desenvolvido.

No estudo da Estática, além da análise das forças, torna-se essencial considerar os efeitos dessas forças em relação a um ponto de apoio. Um corpo rígido encontra-se em equilíbrio estático quando a soma vetorial das forças externas é igual a zero e, simultaneamente, a soma dos momentos dessas forças, em relação a qualquer ponto, também é nula. Nesse contexto, o conceito de momento de uma força, definido pelo produto da intensidade da força pelo braço de alavanca, é central para a compreensão do funcionamento do sistema analisado. A variação da posição do ponto de apoio altera o braço de alavanca e, conseqüentemente, a força necessária para manter o equilíbrio do corpo ou neste caso, para içar um objeto.

Dessa forma, o experimento do braço de alavanca possibilitou a visualização concreta dos princípios da Mecânica, permitindo relacionar os conceitos de força, equilíbrio e momento com uma situação física observável. A utilização desse recurso experimental favoreceu a compreensão das condições de equilíbrio dos corpos rígidos, aproximando a teoria discutida em sala de aula da realidade física analisada. Assim, o experimento atuou como mediador entre os fundamentos teóricos da Mecânica Clássica e suas aplicações práticas no contexto que foi abordado no Ensino Médio.

5.1.2. Termodinâmica: Calor, Temperatura, Transferência de Calor e Dilatação

A Termodinâmica é o ramo da Física que estuda as relações entre calor, trabalho e energia, sendo fundamental para a compreensão dos fenômenos térmicos envolvidos no experimento “dilatação linear”. Nesse contexto, faz-se necessária a distinção entre os conceitos de calor e temperatura: enquanto a temperatura está associada ao grau de agitação térmica das partículas que constituem um corpo, o calor refere-se à energia térmica em trânsito, transferida entre sistemas que se encontram a diferentes temperaturas. Essa diferenciação conceitual é essencial para a análise do comportamento dos materiais quando submetidos a variações térmicas.

A transferência de calor ocorre espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, podendo acontecer por condução, convecção ou radiação. No experimento desenvolvido, o aquecimento gerado pela chama de uma vela na barra de alumínio promoveu a transferência de calor para o material, ocasionando um aumento da energia interna do sistema. Como consequência, houve maior agitação das partículas constituintes do sólido, resultando em uma variação de suas dimensões. Em sólidos, esse efeito manifesta-se predominantemente na forma de dilatação linear. Nesse experimento, a comprovação do fenômeno ocorreu por meio do fechamento de um circuito elétrico, inicialmente em aberto, que foi estabelecido no momento em que a barra de alumínio sofreu dilatação linear em decorrência do aquecimento.

A dilatação linear pode ser compreendida como uma consequência direta da variação de temperatura do material, estando relacionada às propriedades físicas específicas de cada substância. A observação desse fenômeno por meio do experimento possibilitou a visualização concreta de um conceito que, muitas vezes, é apresentado de forma abstrata no ensino de Física. Deste modo, a atividade experimental permitiu relacionar os fundamentos da Termodinâmica aos efeitos físicos observáveis, contribuindo para uma compreensão mais significativa do comportamento dos materiais submetidos a processos de aquecimento no contexto do Ensino Médio.

5.2. Construção dos experimentos

Dois experimentos foram construídos para demonstrar as atividades desenvolvidas em sala de aula: um braço de alavanca e um dispositivo destinado a demonstrar o processo de dilatação linear. Ambos foram elaborados pelo autor utilizando sobras de MDF e outros materiais reaproveitados. Particularmente, o MDF tem características que o tornam favorável para a usinagem, um dos fatores que foi importante para sua escolha e aplicação na construção dos experimentos.

- Experimento “Braço de Alavanca”

Este primeiro experimento, consiste em uma régua de MDF com 53 cm de comprimento por 3,5 cm de largura por 1,5 cm de espessura, que possui em uma lateral, múltiplos sulcos que serviram como pontos de apoio. Essa montagem possibilitou ao estudante comparar a intensidade das forças aplicadas em diferentes posições em que a régua era colocada sob o apoio e perceber, de maneira prática, o funcionamento do princípio da alavanca já que a massa do objeto a ser içado não fora modificada, mas sim a posição do ponto de apoio (Apêndice A).

- Experimento “Dilatação Linear”

Neste segundo experimento, o foco foi voltado ao estudo da dilatação linear, neste caso, o conjunto permitiu ao estudante visualizar o comportamento de uma barra de alumínio que, quando foi exposta à uma fonte de calor, no caso a chama de uma vela, dilatou-se no sentido linear, fechando um circuito elétrico que acendeu uma lâmpada. Essa montagem favoreceu a compreensão de um fenômeno que, muitas vezes, apresenta caráter abstrato para os estudantes (Apêndice A).

Embora outros experimentos tenham sido apresentados durante as aulas, eles são utilizados neste trabalho apenas como ilustrações, sem descrições detalhadas, uma vez que não integram o conjunto de atividades analisadas neste relato. Esses registros encontram-se reunidos no Apêndice B e reforçam o potencial do uso de sobras de MDF como recurso pedagógico.

5.3. Aplicação em sala de aula

A aplicação das atividades experimentais ocorreram em várias turmas, integrando-se ao desenvolvimento das aulas de Física conforme o planejamento pré estabelecido. Os dois experimentos foram conduzidos pelo pesquisador, sendo apresentados como recursos didáticos de apoio aos conteúdos trabalhados de forma teórica, considerando o tempo disponível e as condições materiais do espaço escolar.

As atividades experimentais foram realizadas no próprio ambiente da sala de aula, sem a utilização de laboratório específico, o que exigiu uma organização cuidadosa dos materiais e do tempo didático. Os experimentos foram inseridos de maneira objetiva, permitindo que os estudantes acompanhassem as demonstrações e participassem por meio de observações orientadas e questionamentos ao longo da aplicação.

No decorrer das atividades experimentais, percebemos que os estudantes acompanharam atentamente as demonstrações realizadas, interagindo não só com os experimentos, mas também por meio de perguntas e comentários. A condução dos experimentos possibilitou momentos de observação coletiva e discussão guiada, favorecendo o entendimento dos conteúdos abordados durante as aulas teóricas.

A aplicação em sala de aula possibilitou, ainda, a condução das atividades de forma contínua e integrada à rotina escolar, demonstrando que a experimentação pode ser incorporada às aulas mesmo em contextos com recursos limitados. Dessa forma, os experimentos atuaram como instrumentos pedagógicos viáveis, ajustados à realidade da escola e ao cotidiano dos estudantes.

5.4. Percepções do pesquisador

As atividades desenvolvidas permitiram integrar conhecimentos científicos da Física a habilidades práticas associadas à marcenaria, evidenciando a relevância do uso de materiais acessíveis no contexto escolar. A construção e a aplicação de experimentos elaborados com MDF mostraram-se coerentes com diferentes propostas pedagógicas que defendem a aprendizagem ativa, na qual o estudante deixa de ser apenas espectador e passa a atuar de forma mais concreta no

processo de construção do conhecimento.

A partir das aplicações experimentais, foi possível perceber um considerável nível de interesse e engajamento por parte dos estudantes. A utilização de recursos confeccionados com sobras de MDF despertou a curiosidade dos mesmos, favorecendo um ambiente de aprendizagem mais participativo. Diante das atividades propostas, os estudantes demonstraram maior disposição para interagir, questionar e discutir os fenômenos físicos envolvidos, o que contribuiu de forma significativa para tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e próximas da realidade escolar.

Durante a realização das atividades, ficou evidente que a experimentação exerceu papel fundamental na aproximação entre teoria e prática. Os estudantes conseguiram estabelecer relações mais claras entre os conceitos discutidos em sala e os fenômenos observados, sobretudo pelo fato de os experimentos serem palpáveis e visualmente compreensíveis. Essas características favoreceram a superação de dificuldades recorrentes no processo de ensino e aprendizagem de Física, especialmente em conteúdos que, muitas vezes, são apresentados apenas de forma abstrata.

Tal percepção foi corroborada pela observação da professora supervisora do programa PIBID, que destacou a participação ativa dos estudantes e a melhoria na assimilação dos conceitos previamente trabalhados de forma teórica. Outro aspecto relevante foi o entusiasmo demonstrado pelos estudantes diante de experimentos que apresentavam soluções simples, porém distintas do cotidiano escolar tradicional. A possibilidade de observar diretamente os efeitos físicos despertou curiosidade, surpresa e interesse, contribuindo para que conceitos tradicionalmente abstratos se tornassem mais acessíveis e compreensíveis.

No que se refere ao material utilizado, o MDF mostrou-se particularmente adequado para fins didáticos. Trata-se de um material versátil, de boa apresentação estética, com resistência mecânica e estabilidade suficientes para a construção de estruturas organizadas e seguras, características importantes para a realização de experimentos em ambiente escolar. Além disso, o MDF pode ser trabalhado com ferramentas simples e conta com diversos elementos para fixação e acabamento disponíveis no mercado, o que amplia as possibilidades de montagem e potencializa

ainda mais o desenvolvimento de projetos voltados ao ensino de Física, especialmente em contextos com limitações de recursos e infraestrutura.

Por fim, enquanto pesquisador, foi possível perceber que o uso de materiais alternativos, como as sobras de MDF, constitui uma estratégia pedagógica viável, eficiente e alinhada a propostas contemporâneas de ensino e aprendizagem. Além de favorecer a compreensão dos conceitos da Física, essa abordagem estimula a criatividade, a sustentabilidade e a contextualização do ensino, ao demonstrar que é possível desenvolver práticas significativas a partir de materiais de fácil aquisição e baixo custo. Dessa forma, o desenvolvimento das atividades reforça a ideia de que práticas experimentais, aliadas ao uso consciente de recursos acessíveis, podem contribuir significativamente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio.

5.5. Percepções dos estudantes sobre as atividades experimentais

Com o objetivo de compreender a percepção dos estudantes acerca das atividades desenvolvidas, foi aplicado um questionário com questões abertas por meio da plataforma Google Forms, conforme descrito na metodologia. As respostas foram analisadas qualitativamente, preservando-se a escrita original dos participantes e organizando-se as falas em categorias temáticas emergentes.

A análise evidenciou três eixos principais: (i) aprendizagem mediada pela experimentação; (ii) engajamento e participação nas aulas; e (iii) dimensão relacional e mediação docente.

5.5.1. Aprendizagem mediada pela experimentação

As respostas indicam que os estudantes associaram diretamente a utilização dos experimentos à melhoria na compreensão dos conteúdos. Tal percepção pode ser observada nas seguintes falas:

“As aulas são na práticas, conseguimos entender sobre a matéria vendo o que acontece demonstrado em sala de aula.”

“Aprendi bastante tive mais interesse e gostei bastante das aulas práticas.”

“Eu gostei bastante e aprendi o negócio do ferro lá q aumenta com o fogo, cheguei em casa pesquisei mais sobre.”

Os relatos evidenciam que a visualização concreta dos fenômenos físicos contribuiu para a construção do entendimento conceitual, especialmente em conteúdos que tradicionalmente são apresentados de maneira abstrata. Destaca-se, ainda, o fato de um estudante mencionar que buscou aprofundamento do conteúdo em casa, o que sugere que a atividade experimental despertou interesse para além do momento da aula.

As percepções dos estudantes corroboram o que aponta Roland Axt ao destacar que a experimentação, quando integrada à discussão conceitual, favorece a construção de significados e aproxima a teoria da realidade observável. Nesse sentido, a atividade prática deixa de ser mera ilustração e passa a constituir elemento estruturante do processo de aprendizagem.

5.5.2. Engajamento e participação nas aulas

Outro aspecto recorrente nas respostas refere-se ao caráter participativo das aulas. Os estudantes destacaram o dinamismo e a possibilidade de maior envolvimento durante as atividades:

“São aulas práticas comunicativas de muito uso e aprendizado.”

“Eu achei excelente, bem participativa as aulas.”

“trazerem mais aulas práticas, chama mais a atenção de nós alunos, influenciando nós estudantes e entrosarem mais com a matéria envolvida.”

Essas falas indicam que a experimentação favoreceu um ambiente mais interativo, no qual os estudantes se sentiram mais motivados a acompanhar e participar das discussões. A valorização de aulas práticas como estratégia de ensino reforça a importância da diversificação metodológica no contexto do Ensino Médio, especialmente em disciplinas que frequentemente enfrentam resistência por parte dos estudantes.

Tal envolvimento discente aproxima-se da perspectiva defendida por Pedro Demo, ao afirmar que o estudante aprende de forma mais efetiva quando participa ativamente do processo, questionando e reconstruindo o conhecimento. A experimentação, nesse contexto, favorece a postura investigativa e amplia o interesse pelos conteúdos científicos.

5.5.3. Dimensão relacional e mediação docente

Além dos aspectos ligados ao conteúdo e à metodologia, emergiram elementos relacionados à postura docente e à relação estabelecida em sala de aula:

“A paciência, suporte, gentileza e a ajuda deles nas atividades.”

“Deixo eu destaque o carisma e a forma em que dão as aulas”

“alem de serem bem pacientes no momento da explicação.”

As respostas demonstram que a percepção positiva dos estudantes não esteve vinculada apenas ao uso dos experimentos, mas também à forma como as atividades foram conduzidas. A mediação pedagógica, o acolhimento e a postura dialógica dos docentes mostraram-se fatores relevantes para o engajamento e para a aprendizagem.

Além disso, conforme discute Derek Hodson, o trabalho prático no ensino de Ciências deve ultrapassar a simples reprodução de procedimentos e contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão mais crítica dos fenômenos. As respostas dos estudantes indicam que as atividades realizadas caminharam nessa direção, ao estimular observação, questionamento e reflexão.

De modo geral, as percepções dos estudantes corroboram as observações realizadas durante a aplicação das atividades, indicando que o uso de materiais alternativos, como a madeira e o MDF, associado a uma condução pedagógica participativa, contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas, compreensíveis e significativas.

A relevância das atividades desenvolvidas também foi destacada pela professora supervisora do PIBID, que, em parecer sobre a atuação na Feira de Ciências (Apêndice C), ressaltou que as práticas possibilitaram “vivenciar a ciência para além da teoria, transformando conceitos estudados em sala de aula em experiências concretas, criativas e significativas”. Tal observação reforça a compreensão de que a experimentação contribui para a construção coletiva do conhecimento e para o protagonismo estudantil.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho tiveram como objetivo principal analisar a viabilidade do uso de sobras de madeira, especialmente o MDF, como recurso didático de baixo custo no ensino de Física, por meio da construção e aplicação de experimentos relacionados aos conteúdos de Mecânica e Termodinâmica. Buscou-se, ainda, investigar de que maneira tais recursos poderiam contribuir para a compreensão conceitual dos estudantes e para a promoção de aulas mais dinâmicas e contextualizadas no Ensino Médio.

A partir da experiência realizada, é possível afirmar que os objetivos propostos foram alcançados. A construção e aplicação dos experimentos “braço de alavanca” e “dilatação linear” demonstraram que materiais acessíveis podem ser transformados em instrumentos pedagógicos eficientes, capazes de aproximar teoria e prática. As atividades possibilitaram a abordagem concreta de conteúdos tradicionalmente apresentados de forma abstrata, favorecendo a compreensão dos conceitos de equilíbrio, momento de força, calor e dilatação térmica.

Os registros das aulas, as observações realizadas e as percepções dos estudantes indicaram maior interesse, participação e envolvimento durante as atividades experimentais. Tal engajamento reforça a relevância da experimentação como estratégia pedagógica mediadora da aprendizagem, especialmente em contextos escolares que enfrentam limitações estruturais. Nesse sentido, o trabalho evidencia que a ausência de laboratório específico não constitui impedimento para a realização de práticas significativas, desde que haja planejamento, criatividade e adequação dos recursos disponíveis.

No que se refere ao material utilizado, o MDF mostrou-se apropriado para fins didáticos, apresentando facilidade de manuseio, versatilidade, baixo custo e boa resistência mecânica. A utilização de sobras provenientes de marcenarias também dialoga com princípios de sustentabilidade e reaproveitamento de materiais, ampliando o alcance social da proposta.

Entretanto, é importante reconhecer algumas limitações do estudo. A experiência foi realizada em número restrito de turmas e em contextos específicos, o que não permite generalizações amplas. Além disso, o tempo disponível para

aplicação das atividades e para acompanhamento sistemático da aprendizagem dos estudantes foi limitado, restringindo análises mais aprofundadas sobre impactos a longo prazo.

Como possíveis desdobramentos futuros, sugere-se a ampliação da proposta para outras escolas e séries do Ensino Médio, bem como o desenvolvimento de novos experimentos utilizando madeira e outros materiais alternativos. Investigações que articulem instrumentos avaliativos mais sistematizados também podem contribuir para aprofundar a análise dos efeitos da experimentação na aprendizagem conceitual.

Por fim, enquanto licenciando em Física, esta experiência representou uma oportunidade significativa de articular os conhecimentos teóricos adquiridos na formação acadêmica com a prática docente em contexto real. O processo de planejar, construir e aplicar os experimentos evidenciou que a formação inicial de professores se fortalece quando integra reflexão, prática e investigação sobre a própria atuação, aproximando-se da perspectiva do profissional reflexivo defendida por Donald Schön. Assim, o trabalho não apenas contribui para a discussão sobre recursos didáticos alternativos no ensino de Física, mas também reforça a importância de experiências formativas que incentivem a criatividade, a autonomia e o compromisso com uma educação científica mais acessível e significativa.

Dessa forma, conclui-se que o uso consciente de materiais acessíveis, como o MDF, aliado a uma mediação pedagógica planejada e contextualizada, pode contribuir efetivamente para tornar o ensino de Física mais dinâmico, compreensível e próximo da realidade escolar dos estudantes do Ensino Médio.

7. REFERÊNCIAS

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). *Madeiras e seus usos*. São Paulo: IPT, 2013.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. *Florestas do Brasil em resumo*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

AXT, Roland. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. In: MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria (org.). *Modelos mentais e ensino de Ciências*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 67–89.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 jan. 2012.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o ensino fundamental**. São Paulo: Ática, 2007.

GONÇALVES, José Carlos; SANTOS, Maria Helena. **Materiais alternativos no ensino de Ciências: possibilidades e desafios**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 45–60, 2015.

HODSON, Derek. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias**. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299–313, 1994.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

PIETROCOLA, Maurício. **A matemática como estruturante do conhecimento físico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 27–44, 2002.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 1996.

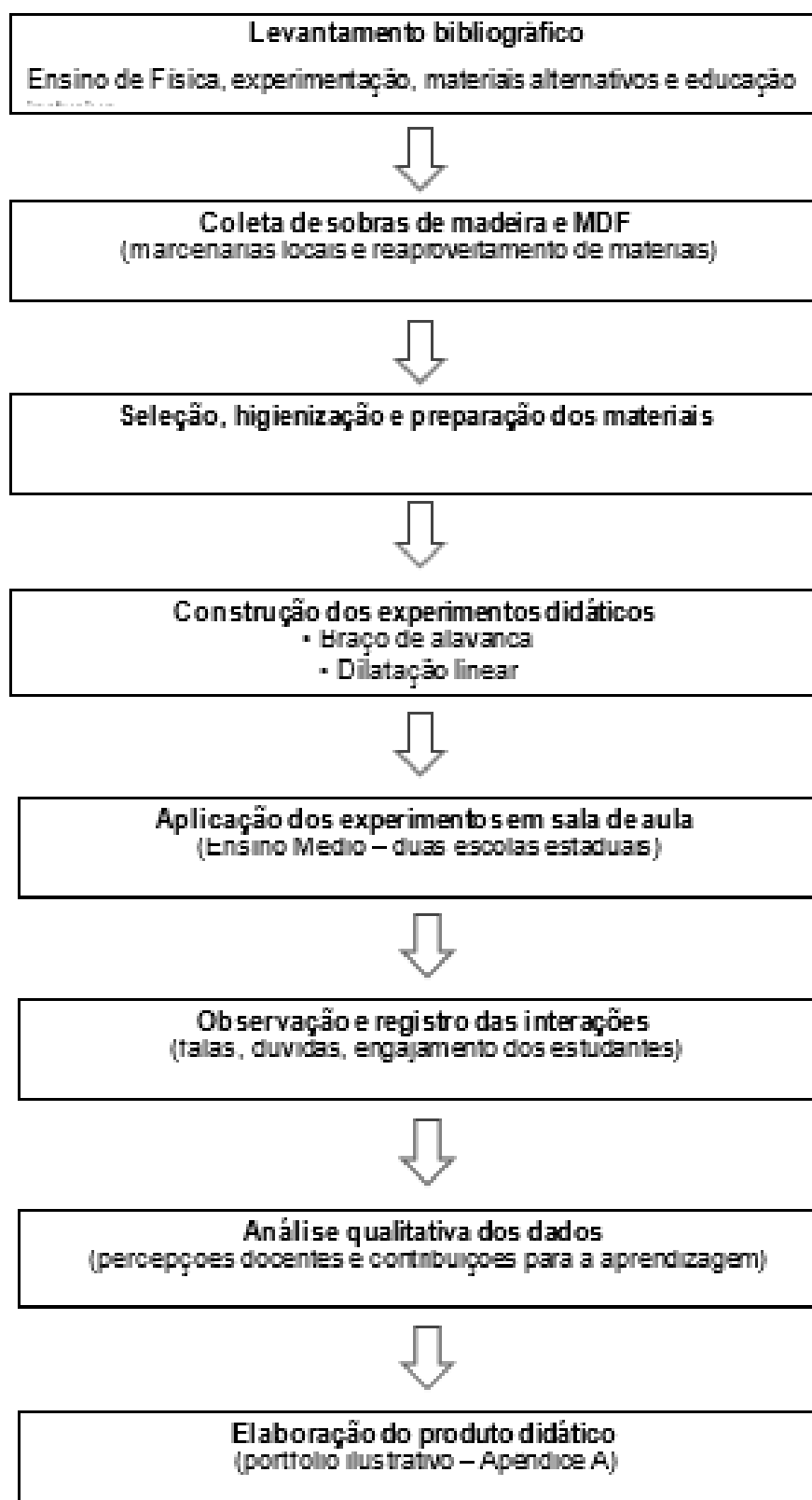
SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, André Luiz; PEREIRA, Roberto Carlos. **Experimentos de Física com materiais reutilizáveis**. São Paulo: Cortez, 2018.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

Apêndice A – Fluxograma que sintetiza as principais etapas desenvolvidas ao longo da pesquisa.



Apêndice B – Portfólio ilustrativo de recursos didáticos para o ensino de Física

1. Apresentação

Este portfólio reúne registros fotográficos, descrições técnicas e anotações reflexivas referentes à construção, apresentação e à aplicação de recursos didáticos desenvolvidos no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – campus Ouro Preto.

Os registros apresentados estão articulados aos conteúdos físicos abordados no corpo do trabalho, especialmente aos conceitos de princípio da alavanca, e dilatação linear. Mas contém também outros registros que reforçam a ideia do uso do MDF como material pedagógico alternativo.

Ressalta-se que este portfólio não tem como finalidade o aprofundamento conceitual dos conteúdos de Física, mas a documentação da prática pedagógica desenvolvida, bem como a reflexão sobre o uso de materiais alternativos para auxiliar no ensino de Física.

Além de constituir um instrumento de registro e análise da prática docente, este portfólio caracteriza-se como um produto didático, podendo servir de referência para outros professores interessados na utilização de experimentos de baixo custo e de fácil reprodução em contextos escolares, principalmente onde os recursos laboratoriais são insuficientes, limitados ou até inexistentes.

2. Experimento 1 – Princípio da Alavanca

2.1. Identificação do experimento

- Conteúdo de Física: Estática – princípio da alavanca
- Público-alvo: Estudantes do Ensino Médio
- Contexto de aplicação: Aulas de Física desenvolvidas no âmbito das atividades do PIBID.

2.2. Materiais utilizados

- sobras de MDF;
- parafuso e prego;
- trena;
- esquadro;
- lixa para madeira nº 100;
- lápis;
- chaves de fenda e philips;
- arco de serra;
- pedaço de arame galvanizado (3 x 100 mm).

2.3. Descrição da construção

O experimento foi confeccionado a partir de sobras de MDF coletadas em marcenarias locais, seguindo princípios de reaproveitamento e sustentabilidade. Inicialmente, os materiais passaram por processos de seleção, higienização e preparação, visando garantir segurança no manuseio.

A estrutura foi construída de forma simples, com uma base da qual partem duas colunas e um ponto de apoio responsável pela sustentação central da barra, permitindo a simulação de uma alavanca. O experimento foi projetado priorizando a funcionalidade, a durabilidade e a fácil visualização do fenômeno físico, possibilitando sua utilização em ambiente escolar.

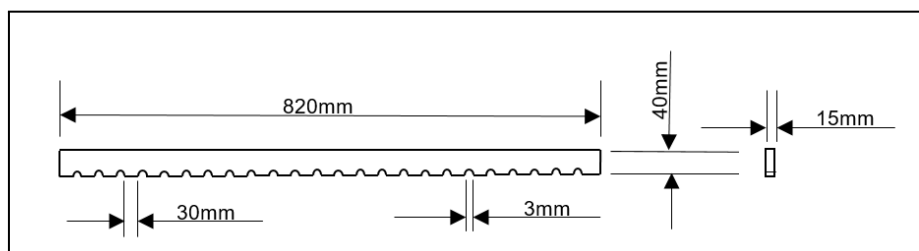
2.4. Aplicação em sala de aula

O experimento foi utilizado como suporte para a abordagem do princípio da alavanca durante aulas de Física no Ensino Médio. Os estudantes foram incentivados a manusear o dispositivo, testar diferentes posições da barra mantendo o mesmo objeto (massa) e observar, de forma empírica, as condições que cada ponto exigia na aplicação da força para içar o objeto e manter o equilíbrio do sistema.

Durante a atividade, os estudantes participaram ativamente das discussões, levantando hipóteses e relacionando o funcionamento do experimento em diversas situações do cotidiano, citando exemplos, o que favoreceu a construção coletiva do conhecimento.

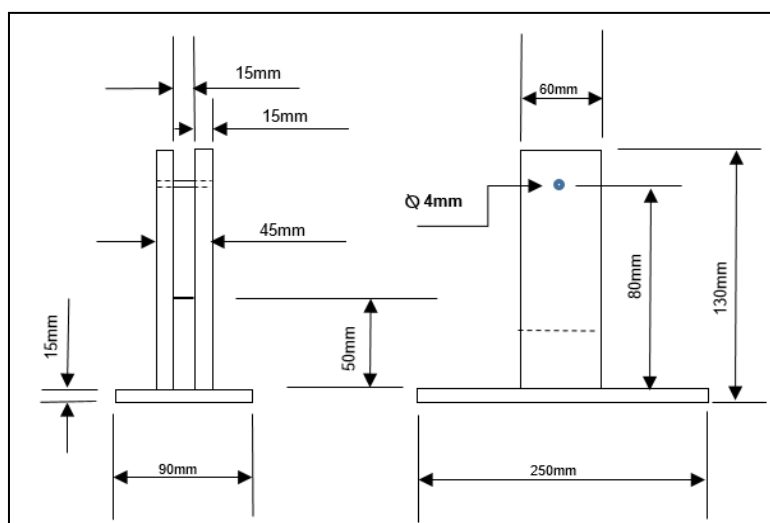
2.5. Esboço do desenho técnico do braço de alavanca

A Figura 1 apresenta o esboço da vista frontal e da lateral direita da barra sulcada.



Fonte: elaboração própria (2025).

A Figura 2 apresenta o esboço da vista frontal e da lateral direita da base de apoio para a barra sulcada.

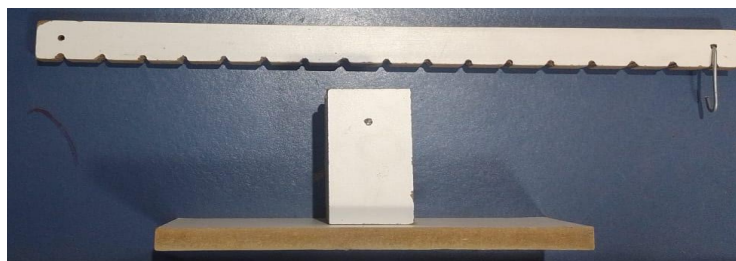


Esboço da vista frontal e da lateral direita da base de apoio para a barra sulcada

Fonte: elaboração própria (2025).

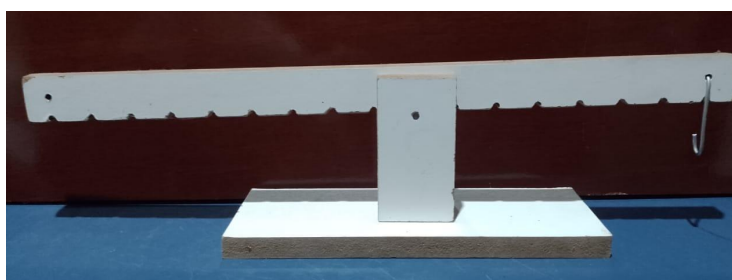
2.6. A seguir, apresenta-se o registro fotográfico do experimento Braço de Alavanca.

Figura 3 – Experimento desmontado



Fonte: arquivo pessoal (2025).

Figura 4 – Experimento montado



Fonte: arquivo pessoal (2025).

2.7. Registro fotográfico da apresentação e aplicação do experimento Braço de alavanca em sala de aula.

A Figura 5 mostra a apresentação do experimento Braço de Alavanca aos estudantes, realizada pelo autor com o apoio do pibidiano Davi.



Figura 5 – Explicação do Experimento

Fonte: arquivo pessoal (2025).

A Figura 6 mostra a interação dos estudantes com o experimento, em que uma aluna içava uma mochila com o auxílio do pibidiano Davi.



Figura 6 – Estudantes utilizando o experimento

Fonte: arquivo pessoal (2025).

2.8. Anotação reflexiva

A atividade experimental possibilitou a visualização concreta do princípio da

alavanca, conceito previamente discutido de forma teórica em sala de aula. A interação dos estudantes com o experimento favoreceu a compreensão das relações entre força aplicada, distância ao ponto de apoio e equilíbrio do sistema.

Observou-se maior engajamento dos estudantes, especialmente daqueles que apresentavam dificuldades na compreensão do conteúdo quando trabalhado exclusivamente de forma teórica, evidenciando o potencial da experimentação como estratégia pedagógica complementar ao ensino tradicional.

3. Experimento 2 – Dilatação Linear

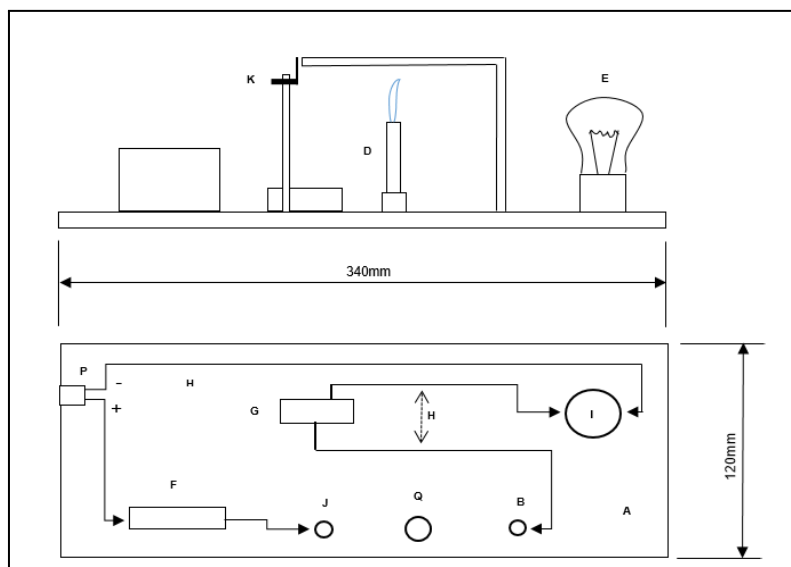
3.1. Identificação do experimento

- Conteúdo de Física: Termologia – dilatação linear
- Público-alvo: Estudantes do Ensino Médio
- Contexto de aplicação: Aulas de Física desenvolvidas no âmbito das atividades do PIBID.

3.2. Materiais utilizados

- A. um pedaço de MDF ($340 \times 120 \times 15$ mm);
- B. 26 cm de barra metálica de alumínio ($\varnothing$ 5 mm)
- C. 2 suportes para fixação de disjuntor;
- D. vela;
- E. lâmpada LED;
- F. disjuntor de 10 A;
- G. interruptor simples;
- H. 1 m de cabo de cobre de 1,5 mm (preferencialmente em três cores);
- I. soquete de porcelana;
- J. 14 cm de barra roscada de 3/16";
- K. 4 porcas de 3/16";
- L. 2 arruelas lisas de 3/16";
- M. 2 cm de fio de cobre rígido de 1,5mm;
- N. um cabo paralelo de cobre com fio de 1,5mm e pino para tomada;
- O. 2 travas para disjuntor;
- P. 1 conector múltiplo tipo sindal com duas vias;
- Q. pedaço de tubo CPVC ($\varnothing$ 15 mm) com 20 mm de comprimento;
- R. isqueiro.

3.3. A Figura 7 apresenta o esboço do desenho esquemático do experimento de dilatação linear.



Fonte: elaboração própria (2025).

3.4. Descrição da construção

O dispositivo para a demonstração da dilatação linear foi construído utilizando uma sobra de MDF como uma base e suporte para a barra metálica e demais componentes do circuito elétrico. A montagem foi planejada de modo a permitir a observação da variação do comprimento da barra de alumínio quando submetida à variação de temperatura.

O experimento foi desenvolvido com foco na simplicidade, no baixo custo e na adequação ao ambiente escolar, respeitando critérios de segurança e possibilitando sua reprodução em escolas com infraestrutura laboratorial reduzida.

3.5. Aplicação em sala de aula

Durante a aplicação, o experimento foi utilizado para introduzir e discutir o conceito de dilatação linear. Os estudantes observaram o comportamento do material quando submetido ao aquecimento gerado pela chama de uma vela e relacionaram o fenômeno observado a exemplos do cotidiano, como estruturas metálicas e trilhos de trem.

A atividade favoreceu a participação ativa dos estudantes, que demonstraram

curiosidade e interesse ao acompanhar o experimento e ao formular questionamentos sobre o fenômeno físico em estudo.

À medida que ocorria a dilatação linear da barra de alumínio, aquecida pela chama de uma vela, constatou-se o fechamento do circuito e, conseqüentemente, o acionamento da lâmpada. Tal atividade despertou curiosidade e entusiasmo nos estudantes, tornando a experiência pedagógica mais significativa.

3.6. A seguir apresenta-se um registro fotográfico do experimento de dilatação linear.

A Figura 8 apresenta o experimento em sua montagem inicial.

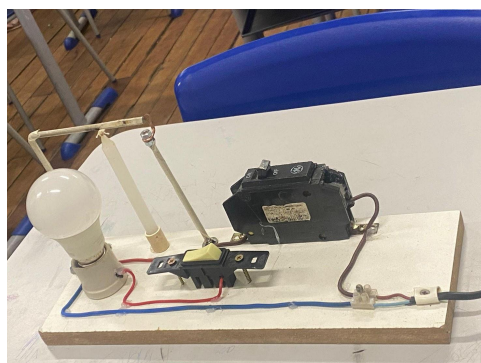


Figura 8 – Visão inicial do experimento sobre dilatação linear
Fonte: arquivo pessoal (2025).

A Figura 9 mostra o experimento em funcionamento.

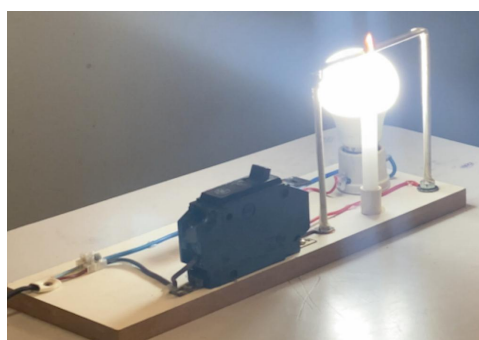


Figura 9 – Comprovação do experimento
Fonte: arquivo pessoal (2025).

3.7. Anotação reflexiva

O experimento permitiu relacionar a fundamentação teórica sobre dilatação linear com a observação direta do fenômeno, reduzindo o nível de abstração

frequentemente associado ao conteúdo.

A experiência prática contribuiu para a compreensão do comportamento dos materiais frente à variação de temperatura, fortalecendo a articulação entre teoria e prática e promovendo uma aprendizagem mais significativa no ensino de Física.

4. Considerações finais do portfólio

A elaboração deste portfólio possibilitou o registro sistemático das práticas pedagógicas desenvolvidas ao longo do trabalho, bem como a reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem vivenciados no contexto do PIBID.

Os registros apresentados evidenciam que o uso de materiais alternativos e de baixo custo constitui uma estratégia pedagógica relevante para o ensino de Física, especialmente em contextos escolares que apresentam limitações quanto à disponibilidade de recursos laboratoriais.

Dessa forma, o portfólio reforça a importância da experimentação como recurso complementar ao ensino tradicional, contribuindo para a construção do conhecimento científico de forma mais dinâmica, contextualizada e acessível aos estudantes.

Apêndice C – Demais Experimentos

Os registros apresentados a seguir tem o objetivo de demonstrar outras formas de aplicação do MDF como recurso didático.

Na Figura 10 observa-se um estudante realizando o corte em uma das pás da hélice da maquete destinada à geração de energia eólica. É possível notar que o corte não é realizado diretamente sobre a carteira, mas sobre uma placa de MDF cru de 3 mm de espessura, utilizada como superfície de sacrifício. Os estudantes foram orientados a realizar todos os cortes sobre essa superfície, a fim de evitar danos ao patrimônio escolar, além de evidenciar o reaproveitamento do MDF como recurso didático-pedagógico.



Figura 10 – Utilização do MDF como superfície de sacrifício

Fonte: arquivo pessoal (2025)

A Figura 11 apresenta o registro de um pino fabricado em MDF, utilizado em um jogo pedagógico adaptado.



Figura 11– Utilização do MDF como pino

Fonte: arquivo pessoal (2025)

A Figura 12 apresenta o registro de um dado fabricado em madeira pinus, utilizado em um jogo pedagógico.



Figura 12 – Dado de madeira

Fonte: arquivo pessoal (2025).

Na Figura 13 observa-se o momento em que o jogo, adaptado pedagogicamente, foi aplicado em sala de aula como atividade avaliativa na modalidade de progressão continuada.



Figura 13 – Momento da aplicação da atividade em sala de aula

Fonte: arquivo pessoal (2025).

Na Figura 14 observa-se uma torre utilizada como estrutura de sustentação do motor e das hélices da turbina de energia eólica da maquete.



Figura 14 – Torre em MDF
Fonte: arquivo pessoal (2025).

Na Figura 15 observa-se um bloco gerador de corrente alternada (CA), acionado por manivela, utilizado como apoio ao sistema de energia eólica da maquete. A estrutura de fixação do mecanismo foi confeccionada em MDF, enquanto a manivela foi produzida em madeira pinus.

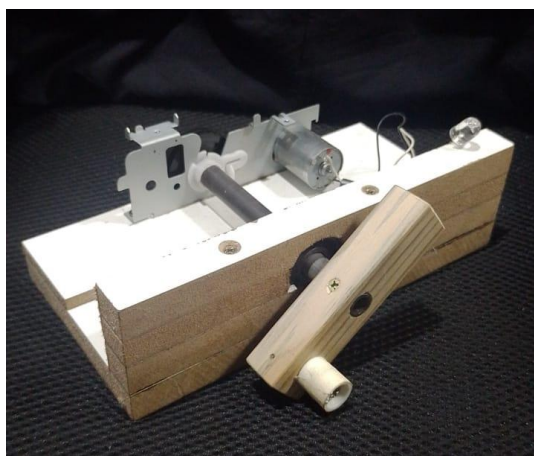


Figura 15 – Bloco gerador de corrente alternada acionado por manivela
Fonte: arquivo pessoal (2025).

Apêndice D – Parecer da professora supervisora sobre a atuação na feira de ciências da Escola Estadual Dom Pedro II.

“A Feira de Ciências foi um momento de intensa aprendizagem, protagonismo estudantil e construção coletiva do conhecimento. O evento possibilitou que os alunos vivenciassem a ciência para além da teoria, transformando conceitos estudados em sala de aula em experiências concretas, criativas e significativas. Entre os projetos apresentados, destacou-se o desenvolvimento da mini usina eólica, que articulou conteúdos de Física, sustentabilidade e fontes de energia renovável.

O projeto da mini usina eólica evidenciou não apenas a compreensão dos princípios relacionados à transformação da energia dos ventos em energia elétrica, mas também o comprometimento dos estudantes com a pesquisa, a experimentação e o trabalho em equipe. A construção da maquete exigiu planejamento, organização, resolução de problemas e aplicação prática dos conceitos de energia, força e movimento, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

Nesse processo, a participação do Pibidiano Marcelo foi fundamental. Sua contribuição foi magnífica desde as etapas iniciais de idealização até a finalização do projeto. Marcelo atuou de forma comprometida, oferecendo suporte teórico, auxiliando na organização dos materiais, orientando os estudantes na montagem da estrutura da mini usina e incentivando a autonomia dos alunos durante todo o desenvolvimento. Sua postura colaborativa, paciente e proativa fortaleceu o engajamento da turma e contribuiu significativamente para a qualidade do trabalho apresentado.

Além do suporte técnico, Marcelo desempenhou um papel importante na mediação do conhecimento, estimulando questionamentos, promovendo reflexões e incentivando os alunos a compreenderem a relevância social e ambiental das energias renováveis. Sua atuação evidenciou o compromisso com uma formação docente sensível, participativa e alinhada às práticas pedagógicas inovadoras.

A Feira de Ciências, portanto, não foi apenas uma exposição de projetos, mas um espaço de construção coletiva, diálogo e valorização do saber científico. O sucesso da mini usina eólica reflete o empenho dos estudantes e o trabalho colaborativo entre escola e PIBID, destacando a importância de experiências formativas que aproximam teoria e prática no processo educativo”.