

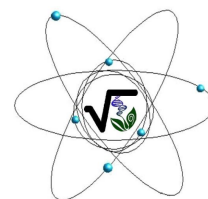
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, NATURAIS E LETRAS - CCANL
CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS LICENCIATURA (MATEMÁTICA/FÍSICA)**

**TRANSFORMANDO AULAS DE FÍSICA COM EXPERIMENTOS DE BAIXO
CUSTO: UM ESTUDO DE CASO EM ESTREITO-MA.**

**DISCENTE: VAGNER LACERDA GOMES
ORIENTADOR: PROF. DR. EDUARDO ANDRÉ DE FIGUEIREDO BRAGANÇA**

ESTREITO

2025



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, NATURAIS E LETRAS - CCANL
CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS LICENCIATURA (MATEMÁTICA/FÍSICA)**

VAGNER LACERDA GOMES

**TRANSFORMANDO AULAS DE FÍSICA COM EXPERIMENTOS DE BAIXO
CUSTO: UM ESTUDO DE CASO EM ESTREITO-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte integrante dos requisitos para conclusão e obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais, com ênfase em Matemática pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo André de Figueiredo Bragança

ESTREITO

2025

G631t

Gomes, Vagner Lacerda

Transformando aulas de física com experimentos de baixo custo: um estudo de caso em Estreito-Ma. Vagner Lacerda Gomes. – Estreito, MA, 2025.

37 f.; il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática Licenciatura) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Estreito, MA, 2025.

1. Metodologias Alternativas. 2. Experimentos de baixo custo. 3. Ensino de Física. 4. Estreito- MA. I. Título.

CDU 53:37+373.5(812.1)(047.31)



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



FOLHA DE APROVAÇÃO

Vagner Lacerda Gomes

TRANSFORMANDO AULAS DE FÍSICA COM EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO:
UM ESTUDO DE CASO EM ESTREITO - MA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte integrante dos requisitos para a
conclusão do Curso de Ciências Naturais -
Licenciatura, com ênfase em Matemática pela
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão.

Aprovado em: 29/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br EDUARDO ANDRÉ DE FIGUEIREDO BRAGANÇA
Data: 29/07/2025 16:58:34-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Orientador

Prof. Dr. Eduardo André de Figueiredo Bragança - UEMASUL

Documento assinado digitalmente
gov.br ISMAEL CARLOS PEREIRA DE CARVALHO
Data: 29/07/2025 15:18:50-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Primeiro Membro

Prof. Dr. Ismael Carlos Pereira de Carvalho - UEMASUL

Documento assinado digitalmente
gov.br GUTIERREZ RODRIGUES DE MORAIS
Data: 29/07/2025 14:43:05-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Segundo Membro

Prof. Dr. Gutierrez Rodrigues de Moraes - UEMASUL

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras
Avenida Brejo do Pinto, S/N - Brejo do Pinto. CEP: 65975-000. Estreito - MA
C.N.P.J 26.677.304/0001-81- Criado nos termos da Lei nº 10.694, de 05.10.2018



AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todos os professores que, ao longo da minha trajetória acadêmica, contribuíram para o meu aprendizado. Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Eduardo André de Figueiredo Bragança, pelo apoio e orientação durante a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso. Ao Prof. Dr. Ismael Carlos Pereira de Carvalho, nosso professor de Matemática, que esteve presente desde o início até o fim da graduação, e ao Prof. Dr. Gutierrez Rodrigues de Moraes, também deixo meu sincero agradecimento.

Agradeço, com carinho, à minha família, em especial à minha mãe, Maria de Lourdes Lacerda Gomes, que sempre esteve ao meu lado e me inspirou a buscar na educação uma forma de crescimento pessoal e profissional. Foi por meio dela que nasceu o desejo de ingressar na graduação.

Aos colegas do curso de Ciências Naturais, com quem compartilhei a jornada desde 2020, enfrentando desafios como a pandemia, o ensino remoto e as dificuldades do aprendizado, deixo meu apreço. Em especial, agradeço a Pedrinho Santana da Cruz, Joelton de Melo Coutinho, Leandro Aguiar de Gouveia, Thays Emanuella Gomes Vieira e Marcos Vinicius Alves Pinto, por formarem uma turma participativa, animada e motivada por um propósito comum.

RESUMO

O presente trabalho buscou analisar o uso de experimentos de baixo custo no ensino de Física em uma escola pública de ensino médio, buscando compreender o desenvolvimento de duas turmas do 2º ano, no município de Estreito, Maranhão. Considerando que o ensino de Física no país ainda representa um desafio, torna-se necessário apresentar alternativas metodológicas, principalmente em disciplinas frequentemente consideradas difíceis pelos alunos, como a própria Física. Para isso, foram aplicados dois questionários, antes e depois da realização dos experimentos, inserindo essa abordagem no cotidiano escolar. Os resultados indicaram que as turmas apresentaram diferenças na assimilação do conteúdo, sendo uma com maior facilidade e outra com mais dificuldades; entretanto, ambas demonstraram boa receptividade às práticas. Conclui-se que o uso de experimentos de baixo custo é uma ferramenta eficaz para auxiliar o professor e engajar os alunos, tornando as aulas mais atrativas e motivadoras para o processo de aprendizagem.

Palavras-chave: 1. Metodologias Alternativas, 2. Experimentos de baixo custo, 3. Ensino de Física

ABSTRACT

This study aimed to analyze the use of low-cost experiments in Physics teaching at a public high school, focusing on two second-year classes in the municipality of Estreito, Maranhão. Considering that Physics teaching in Brazil still represents a significant challenge, it becomes necessary to present methodological alternatives, especially in subjects often perceived as difficult by students, such as Physics itself. To this end, two questionnaires were applied, one before and another after the implementation of the experiments, integrating this approach into the school routine. The results indicated that the classes showed differences in content assimilation, with one group demonstrating greater ease and the other facing more difficulties; however, both displayed positive receptivity to the practices. It is concluded that the use of low-cost experiments is an effective tool to support teachers and engage students, making classes more attractive and motivating within the learning process.

Keywords: Alternative methodologies; Low-cost experiments; Physics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Experimento de física, termômetro de álcool.	16
Figura 2 – Experimento de física mostrando a convecção.	17
Figura 3 – Experimento demonstrando o processo da dilatação térmica.	18
Figura 4 – Experimento demonstrando a conservação e transformação de energia.	19
Figura 5 – Experimento do motor elétrico caseiro, demonstrando a transformação da energia elétrica em trabalho mecânico.	20
Figura 6 – Resultados da primeira questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	21
Figura 7 – Resultados da segunda questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	21
Figura 8 – Resultados da terceira questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	22
Figura 9 – Resultados da quarta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	22
Figura 10 – Resultados da quinta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	23
Figura 11 – Resultados da sexta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	23
Figura 12 – Resultados da sétima questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	24
Figura 13 – Resultados da oitava questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	24
Figura 14 – Resultados da nona questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	25
Figura 15 – Resultados da décima questão do questionário inicial 2º ano Saúde.	25
Figura 16 – Resultados da primeira questão do questionário final.	26
Figura 17 – Resultados da segunda questão do questionário final.	26
Figura 18 – Resultados da terceira questão do questionário final.	26
Figura 19 – Resultados da quarta questão do questionário final.	27
Figura 20 – Resultados da quinta questão do questionário final.	27
Figura 21 – Resultados da sexta questão do questionário final.	27
Figura 22 – Resultados da sétima questão do questionário final.	28
Figura 23 – Resultados da oitava questão do questionário final.	28
Figura 24 – Resultados da nona questão do questionário final.	28
Figura 25 – Resultados da décima questão do questionário final.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivo específico	14
3	METODOLOGIA	15
4	EXPERIMENTOS	16
4.1	Experimento do Termômetro de álcool	16
4.2	Experimento da convecção térmica	17
4.3	Experimento da dilatação térmica	18
4.4	Experimento da lata obediente	19
4.5	Experimento do motor elétrico	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1	Resultados do questionário inicial aplicado à turma do 2º ano do Ensino Médio	21
5.2	Resultados do questionário final aplicado ao 2º ano do Ensino Médio . .	25
6	CONCLUSÕES	30
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXOS	34
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO INICIAL	35
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO FINAL.	36

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Brasil é um tema muito discutido entre pesquisadores e educadores, especialmente quando se trata dos desafios que surgem em diferentes contextos sociais. Apesar dos avanços teóricos e das várias investigações na área de Educação em Ciências, ainda enfrentamos dificuldades significativas no processo de ensino-aprendizagem da Física. Isso revela um certo descompasso entre as propostas pedagógicas e as práticas que realmente acontecem nas salas de aula. De acordo com Moreira (2021), essas problemáticas do ensino de Física tornam-se mais evidentes quando a escola é vista como um lugar de treinamento, e não de aprendizado.

Nesse cenário, o desinteresse dos alunos é um fator recorrente na sala de aula, representando mais um desafio enfrentado pelos professores. De acordo com Costa e Barros (2019), a falta de estrutura nas escolas, como a ausência de laboratórios de Física, leva muitos docentes a adotarem o modelo tradicional de ensino. Complementando essa questão, uma das causas do desinteresse dos alunos está relacionada à permanência de metodologias que não foram atualizadas ao longo do tempo, mesmo diante dos avanços tecnológicos e das mudanças no perfil da nova geração de estudantes. Esse descompasso tem contribuído significativamente para o baixo desempenho registrado nas escolas públicas.

Para MOREIRA (2018), um dos sérios problemas no ensino de Física — e também em outras disciplinas — é a ênfase excessiva na testagem, ou seja, na preparação dos alunos apenas para responder corretamente às provas, sejam elas internas ou externas. Segundo dados do Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (TIMSS), “somente 1% dos estudantes brasileiros do 4º e do 8º ano atingiram o nível máximo de proficiência em ciências e matemática. Além disso, 51% dos alunos do 4º ano e 62% do 8º ano ficaram abaixo do nível baixo em matemática, enquanto, em ciências, 39% dos estudantes do 4º ano e 42% do 8º ano não alcançaram o nível básico de proficiência” (CNN Brasil, 2024).

Esse cenário torna-se ainda mais desafiador no ensino médio, sobretudo nas disciplinas de Matemática, Física e Química, que exigem maior capacidade de abstração e raciocínio lógico por parte dos estudantes. A dificuldade de ensino das ciências exatas no Brasil se inicia na educação básica, com fatores estruturais e metodológicos. Como efeito, muitos alunos encontram maior interesse em disciplinas que exigem menor carga de cálculos e maior quantidade de conteúdos descritivos, como a Biologia.

De acordo com (Todos Pela Educação; Iede, 2025), “apenas 5,2% dos alunos que estavam no 3º ano do ensino médio na rede pública em 2023 apresentaram um nível de aprendizagem em matemática considerado adequado.” A Matemática e a Física, por sua vez, apresentam uma série de semelhanças, principalmente quanto à linguagem matemática e ao raciocínio lógico que ela exige. Assim, espera-se que o aluno tenha uma boa formação matemática para conseguir um

bom desempenho em Física.

Diante desse panorama preocupante, as pesquisas nessa área têm se concentrado em entender os fatores que dificultam a aprendizagem, ao mesmo tempo que promovem uma reflexão crítica sobre a realidade educacional no Brasil. No entanto, é possível notar que, apesar de os seus resultados serem importantes, essas investigações ainda têm um impacto limitado na mudança real das práticas nas escolas. Essa limitação se deve, na maioria, à complexidade do ambiente educacional, moldado por fatores políticos, econômicos e ideológicos que afetam a atuação da escola como instituição social.

Nesse contexto, segundo SÉRÉ, Coelho e Nunes (2003), é por meio de trabalhos práticos e atividades experimentais que o aluno pode desenvolver o pensamento crítico necessário para compreender os fenômenos. No entanto, esse desenvolvimento depende previamente do domínio da teoria, que fornece a base para tal compreensão. Apesar dessas contribuições teóricas, o que se observa em sala de aula ainda é um cenário marcado por dificuldades práticas. É comum ver os estudantes desinteressados, enfrentando dificuldades para entender os conteúdos e apresentando um desempenho abaixo do esperado em avaliações ou exercícios.

Esses sinais não somente mostram problemas na assimilação dos conceitos, mas também revelam uma abordagem pedagógica que muitas vezes se concentra na mera transmissão de informações, focando demais na resolução de cálculos e deixando de lado a importância da realidade em sala de aula e da contextualização do conhecimento. Essa lógica é característica do ensino tradicional, que, como afirmam (BACICH; MORAN, 2018, p.15), “no ensino tradicional, a sala de aula serve para o professor transmitir informação ao aluno, que, após a aula, deve estudar o material abordado e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado”.

Entre os principais desafios que encontramos, um que se destaca é a baixa utilização de atividades práticas, seja em laboratórios físicos ou virtuais, ou mesmo na sala de aula. Segundo Bastos *et al.* (2024), as práticas experimentais desempenham um papel fundamental, principalmente no despertar do interesse dos alunos, criando curiosidade em compreender os fenômenos estudados e incentivando a investigação de hipóteses próprias.

As razões para essa limitação são várias: falta de infraestrutura adequada, escassez de equipamentos, formação insuficiente dos professores para conduzir experimentos, além da carga de trabalho excessiva, que prejudica o tempo disponível para o planejamento pedagógico. No entanto, é justamente na superação desses desafios que reside o potencial transformador da educação, pois, como afirma Freire, “o que impulsiona o ensino é justamente a superação de desafios, a resolução de problemas e a oportunidade de construir novos conhecimentos” (FREIRE, 2013).

Reconhecendo o quão essenciais são as atividades experimentais para uma aprendizagem mais ativa e significativa, como afirma Filho *et al.* (2023), essas práticas conseguem induzir os alunos a uma participação mais ativa no processo de aprendizado em Física, estimulando-os a expressar

verbalmente suas ideias diante das situações propostas nos experimentos.

Portanto, este trabalho se propõe a analisar o papel dos experimentos no processo de ensino-aprendizagem, destacando como eles contribuem para a construção do conhecimento pelos alunos. Essa perspectiva dialoga com a visão de John Dewey, que defendia que a educação deve formar cidadãos competentes e criativos, capazes de gerenciar sua própria liberdade. Para ele, “a aprendizagem ocorre pela ação, o learning by doing, ou aprender fazendo” (DEWEY, 1959).

Diante desse cenário, é fundamental repensar as estratégias de ensino e investir em políticas educacionais que garantam condições estruturais e formativas adequadas. O documento que norteia o ensino no estado do Maranhão destaca a importância do uso de metodologias ativas: “As metodologias ativas são importantes e funcionais, já que, inseridas em um mundo cada vez mais conectado e digital, proporcionam aos estudantes e professores uma nova vivência no fazer pedagógico, pois problematizam, estimulam, desenvolvem novas habilidades e competências” (Maranhão. Secretaria de Estado da Educação, 2022).

Considerando as limitações estruturais e econômicas enfrentadas por grande parte das escolas brasileiras, propomos utilizar experimentos de baixo custo como uma alternativa viável à realidade escolar. Segundo Araújo e Abib (2003), o ensino de Física por meio de atividades experimentais é apontado tanto por alunos quanto por professores como uma forma eficiente de minimizar as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, sendo um instrumento que auxilia tanto o docente quanto o discente em seu desenvolvimento escolar.

Neste estudo, serão apresentadas sugestões de experimentações simples e economicamente acessíveis, voltadas ao ensino de conteúdos de Termodinâmica no ensino médio. Além dos tópicos diretamente relacionados à Termodinâmica, também serão explorados experimentos como o motor elétrico caseiro e a “lata obediente”, que abordam, respectivamente, conceitos de eletromagnetismo e transformações de energia — como energia potencial elástica e energia cinética — contribuindo para uma compreensão mais integrada e significativa da Física por meio da associação entre teoria e prática.

A motivação para realizar este trabalho surgiu com a vivência em uma disciplina da graduação, chamado Laboratório de Física, na qual foram desenvolvidos diversos experimentos de baixo custo que deveriam ser apresentados ao professor. Essa experiência teve importância muito grande para a minha formação, ao possibilitar um aprendizado mais concreto, além de gerar um maior interesse pela Física. A partir dessa vivência de aproximação ao ensino prático e de baixo custo, surgiu o desejo de aplicar uma metodologia dessa natureza em um ambiente escolar.

Assim sendo, é imprescindível que a educação também se readapte e acompanhe as transformações sociais e tecnológicas. Atualmente, os alunos têm acesso a dispositivos como smartphones e notebooks e, com o desenvolvimento da inteligência artificial, os processos de aprendizagem tendem a se tornar mais ágeis e acessíveis. Segundo Avelar *et al.* (2018), o uso de recursos como experimentos de baixo custo promove a criatividade, a experimentação e a

descoberta — o que, por fim, torna o aprendizado mais envolvente e prático. Nesse contexto, o professor continua sendo a figura central, atuando como agente mediador do uso e da potencialização dessas inovações de forma pedagógica e significativa. Como afirma Dewey, “a continuidade da vida significa uma contínua readaptação do ambiente às necessidades dos organismos vivos” (DEWEY, 1959).

Portanto, é imprescindível questionar a eficácia das escolas tradicionais para o processo de ensino-aprendizagem. Os dados disponíveis apontam que a nova geração de alunos não apresenta um desenvolvimento significativo na sua atividade escolar, especialmente em Matemática e Ciências. Nessa perspectiva, o uso de metodologias alternativas é crucial, atuando como uma ferramenta de apoio ao processo de desenvolvimento das aprendizagens. Conforme aponta (BRASIL, 2023), “menos de 50% dos alunos conseguiram nível mínimo de aprendizado em matemática e ciências”, o que acarreta impactos não somente no desempenho escolar imediato, mas também ao longo da trajetória acadêmica e profissional, à medida que essas lacunas tornam-se mais evidentes na graduação e no mercado de trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Propor métodos alternativos para o ensino de Física no âmbito da escola, mediante experimentos de baixo custo a serem aplicados nas aulas, para torná-las mais interessantes e significativas para os alunos.

2.2 Objetivo específico

- Identificar a importância dos experimentos de baixo custo como recurso didático no ensino de Física.
- Relacionar os conteúdos curriculares às atividades práticas, promovendo maior aproximação entre teoria e realidade.
- Estimular o interesse e a participação dos alunos por meio de estratégias alternativas ao ensino tradicional.
- Analisar o uso de experimentos simples no engajamento e na compreensão dos estudantes.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso de natureza qualitativa e descritiva, realizado em uma escola pública estadual localizada no município de Estreito-MA. A intervenção didática foi desenvolvida com duas turmas do 2º ano do ensino médio, no turno matutino (das 9h às 11h), às terças e sextas-feiras, entre 25 de fevereiro e 8 de abril de 2025.

Participaram da pesquisa 71 estudantes do Centro de Ensino Frei Gil, uma escola de nível médio.

O professor responsável pela disciplina de Física, Marcos César, orientou-me quanto ao funcionamento da instituição, apresentou-me aos alunos e demais professores, além de autorizar e apoiar a realização do estudo.

Foram utilizados dois questionários estruturados, inicial e final, ambos com 10 questões objetivas elaboradas pela pesquisadora e alinhadas aos objetivos do estudo. O questionário inicial buscou investigar a percepção dos alunos sobre a disciplina de Física, suas dificuldades e experiências prévias com aulas experimentais. Já o questionário final avaliou a receptividade e o impacto do uso de experimentos de baixo custo durante a intervenção. Embora os instrumentos não tenham passado por validação estatística formal, as questões foram revisadas e adequadas aos propósitos da pesquisa.

Antes do início da intervenção, realizou-se uma reunião com o professor regente para apresentação da proposta pedagógica baseada em experimentos de baixo custo, que contou com sua concordância e apoio. Em seguida, aplicou-se o questionário inicial em sala de aula, com orientações para reduzir omissões ou inconsistências nas respostas. Após a aplicação, conduziu-se uma roda de conversa para discutir, de forma informal, as dificuldades, expectativas e concepções dos alunos sobre a Física.

As aulas foram planejadas integrando conteúdo teórico e atividades práticas, com foco em Termologia e Termodinâmica, utilizando como referência o livro “Física: Termologia, Óptica e Ondulatória”, de Clinton e Casemiro, adotado pela escola. Durante o período da intervenção, foram realizados cinco experimentos de baixo custo, sempre associados aos conteúdos previamente trabalhados. Entre eles, destacam-se: a construção de um termômetro de álcool, atividades com papel laminado, uso de motor elétrico, a “lata obediente” e um experimento demonstrando o fenômeno da convecção.

Os dados foram coletados via questionário presencial em sala de aula e analisados por meio de estatística descritiva, com a geração de gráficos de pizza e de barras para visualização das respostas.

Ao término do ciclo, aplicou-se o questionário final, seguindo a estrutura de 10 questões, para verificar a receptividade e o impacto percebido pelos alunos em relação aos experimentos. Os dados obtidos foram analisados conforme descrito anteriormente.

4 Experimentos

Os experimentos a seguir foram apresentados em sala de aula. Os três primeiros seguiram os procedimentos descritos no livro didático, enquanto os dois últimos foram de autoria própria, concebidos com o objetivo de despertar o interesse da turma para outros fenômenos físicos. Neste relato, farei uma breve apresentação de cada experimento e do conteúdo teórico abordado, com destaque para os materiais utilizados em sua montagem.

4.1 Experimento do Termômetro de álcool

O experimento do termômetro de álcool foi realizado como parte do estudo dos mecanismos de transferência de calor: condução, convecção e irradiação.

Funcionamento do Termômetro: Quando o bulbo do termômetro entra em contato com uma superfície em diferente temperatura, ocorre transferência de calor por condução – processo no qual a energia térmica se propaga através do contato direto, sem transporte de matéria.

O álcool etílico (70%) dentro do bulbo absorve ou cede calor até atingir o equilíbrio térmico com o ambiente. Como consequência: No aquecimento, o álcool se expande e sobe pelo capilar.

No resfriamento, contrai-se e desce. A variação do volume do líquido é visível devido à coloração alaranjada, permitindo a leitura da temperatura.

O movimento do álcool no interior do tubo gerou grande interesse e discussão. Alguns alunos supuseram que a subida do líquido poderia ser causada por pressão manual aplicada na garrafa.

Essa hipótese, embora incorreta, evidenciou o engajamento e a curiosidade despertados pelo experimento. A atividade permitiu visualizar concretamente o fenômeno da condução térmica e destacou a importância da experimentação para a compreensão de conceitos físicos abstratos.

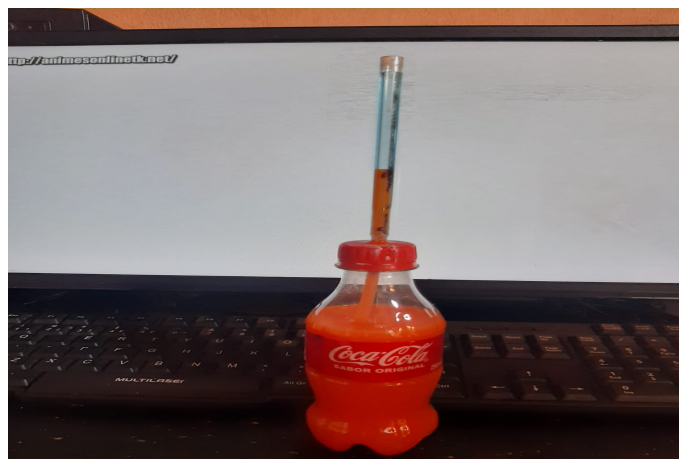


Figura 1 – Experimento de física, termômetro de álcool.

Materiais utilizados no experimento:

- Álcoois 70%;
- Garrafa plástica de refrigerante com capacidade de 250 ml;
- Tubo de caneta esferográfica (vazio) acoplado a um canudo plástico;
- Cola instantânea (Super Bonder);
- Corante alimentício laranja;
- Tesoura.

4.2 Experimento da convecção térmica

Este experimento tem como objetivo demonstrar o fenômeno da convecção térmica, processo de transferência de calor que ocorre em fluidos (líquidos e gases) por meio do movimento de massas de diferentes densidades.

A convecção ocorre quando partículas de um fluido são aquecidas, tornando-se menos densas, e sobem, enquanto as mais frias e densas descem. Esse movimento gera correntes de convecção, responsáveis pela redistribuição de calor.

Utilizam-se duas garrafas plásticas interligadas por um tubo. Em uma delas, coloca-se água fria; na outra, acende-se uma vela. Um incenso é posicionado próximo ao tubo de conexão para visualização do fluxo de ar. O aquecimento do ar pela vela reduz sua densidade e pressão, criando uma região de baixa pressão. Já o resfriamento causado pela água fria aumenta a densidade e a pressão do ar nessa região. Essa diferença de pressão faz com que o ar frio se desloque em direção à área aquecida, gerando um fluxo contínuo.

A fumaça do incenso permite visualizar o movimento do ar em direção à garrafa aquecida, confirmando a formação de uma corrente de convecção. A atividade permitiu aos alunos relacionar a observação experimental com os conceitos teóricos previamente estudados, facilitando a compreensão do fenômeno de convecção térmica.



Figura 2 – Experimento de física mostrando a convecção.

Materiais utilizados:

- Três garrafas pet;
- Cola instantânea (Super Bonder);
- Incenso;
- Isqueiro;
- Água gelada ou gelo;
- Vela;
- Tesoura.

4.3 Experimento da dilatação térmica

Esse experimento foi conduzido durante a lição sobre a dilatação térmica, com foco na dilatação linear. A dilatação linear se refere ao aumento no comprimento de um material sólido ao ser aquecido, sendo proporcional à mudança de temperatura, ao comprimento inicial e ao coeficiente de dilatação do material. O objetivo da atividade era na verdade demonstrar experimentalmente o fenômeno da dilatação que ocorre nos materiais quando são expostos ao calor. Durante a demonstração, foi possível observar as diferenças nos coeficientes de dilatação dos materiais utilizados, especificamente, o alumínio e o papel.

Observou-se que, ao aproximar o papel laminado de uma fonte de calor, como uma vela, a parte de alumínio se expandiu mais do que o papel, resultando em uma deformação visível da estrutura. Esse comportamento gerou um grande interesse nos alunos, especialmente porque a deformação aconteceu de maneira rápida e clara, auxiliando na compreensão do conceito abordado em classe.



Figura 3 – Experimento demonstrando o processo da dilatação térmica.

Material utilizado:

- Papel alumínio;
- Cola isopor;
- Folha A4;
- Vela;
- Tesoura.

4.4 Experimento da lata obediente

A "lata obediente" foi outro experimento apresentado aos alunos. Busquei uma atividade simples, mas que poderia mostrar conceitos relacionados à Física. Foi realizada uma breve exposição sobre o funcionamento do experimento e os princípios físicos relacionados, trazendo um conteúdo que já era conhecido por eles, frequentemente estudado no 1º ano do ensino médio. A "lata obediente" trata sobre as transformações de energia.

A experiência com a "lata obediente" demonstra que diferentes formas de energia podem ser convertidas. Ao deslocar a lata, fornece-se energia cinética, armazenada como energia potencial elástica, à medida que o elástico se enrola com o auxílio do peso fixado em uma de suas extremidades. Quando a energia cinética chega a zero, a energia potencial elástica é transformada novamente em energia cinética, fazendo com que ela retorne à posição inicial. Esse experimento evidencia, de maneira simples, os princípios de conservação e transformação de energia, especialmente entre energia potencial elástica e energia cinética.

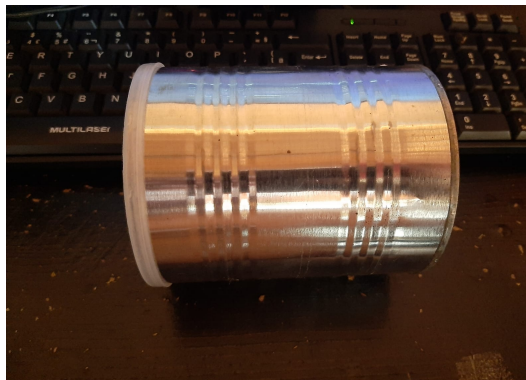


Figura 4 – Experimento demonstrando a conservação e transformação de energia.

Materiais utilizados:

- 1 lata metálica (pode ser de achocolatado, leite em pó, com tampa);
- 1 elástico resistente (tipo de escritório ou elástico roliço);
- 1 pedaço de madeira pequena ou um parafuso grosso (para servir como peso);

- 2 pequenos pregos ou parafusos (para fixar o elástico nas extremidades internas da lata);
- Tesoura ou furador (para fazer os furos na lata).

4.5 Experimento do motor elétrico

O experimento do motor elétrico constitui outra atividade que trouxe para a sala de aula com o objetivo de ampliação do conteúdo trabalhado no 2º ano do ensino médio. Iniciei com uma apresentação explicando do que se tratava o experimento e quais conceitos físicos estavam envolvidos. Após essa introdução teórica, efetuei a demonstração prática.

O motor elétrico visa demonstrar algumas das propriedades fundamentais da Física, principalmente a interação entre campos magnéticos e a corrente elétrica. Esses elementos estão todos presentes no experimento. Isso se torna evidente quando aproximamos um ímã da bobina pela qual passa a corrente elétrica, constituindo o campo magnético. A interação entre esse campo e o campo do ímã gera a rotação da bobina, evidenciando o funcionamento do motor.

O experimento os impressionou bastante, sobretudo pela simplicidade da sua execução e por seu comportamento. Os fenômenos físicos existentes fizeram a teoria se tornar prática, possibilitando entender como funcionam.

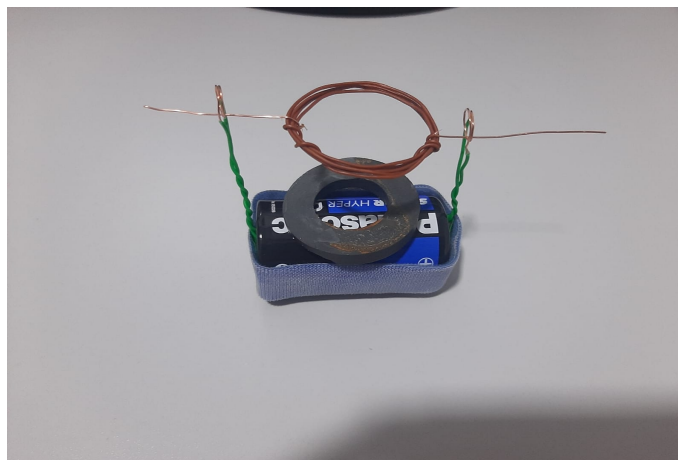


Figura 5 – Experimento do motor elétrico caseiro, demonstrando a transformação da energia elétrica em trabalho mecânico.

Material utilizado:

- 1 Pilha tipo D;
- 1 Fio de cobre esmaltado (15 voltas);
- 1 fita ou elástico;
- 2 clipe de papel;
- 1 ímã de neodímio ou qualquer outro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do questionário inicial aplicado aos alunos do 2º ano da disciplina de Física são apresentados a seguir. O objetivo deste estudo é analisar a evolução do uso de experimentos de baixo custo nessas turmas, comparando as respostas dos questionários inicial e final, a fim de avaliar a percepção dos estudantes sobre a disciplina e o potencial didático dessas atividades experimentais. Com base nos dados coletados, será realizada uma análise individual de cada gráfico, destacando tendências, contradições e interpretações relevantes observadas nos resultados.

5.1 Resultados do questionário inicial aplicado à turma do 2º ano do Ensino Médio

1. Levando em consideração as ciências naturais e exatas, qual das matérias você mais gosta?
70 respostas

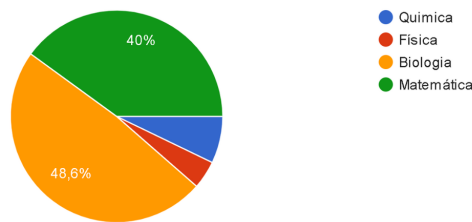


Figura 6 – Resultados da primeira questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A análise dos dados indica que a disciplina mais apreciada pela turma é Biologia (56,8%), seguida por Matemática e Química, conforme os dados da Figura 6. Com a Física sendo a menos escolhida como disciplina favorita.

A Matemática ocupa a segunda posição em preferência. Em entrevistas, os estudantes frequentemente relataram, em uma roda de conversa que realizei em sala após o questionário inicial, percebê-la como uma disciplina mais objetiva, por acreditarem que não exige interpretação textual para a realização de cálculos. Tanto a Matemática quanto a Física, no entanto, demandam habilidades de interpretação em sua resolução de problemas. A divergência na percepção dos alunos pode estar relacionada à forma como os problemas são contextualizados e apresentados no ensino de cada disciplina.

2. Você tem dificuldade em estudar física?
70 respostas

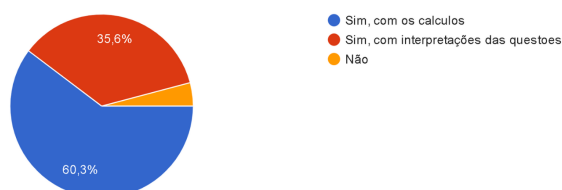


Figura 7 – Resultados da segunda questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

Conforme evidenciado na Figura 7, as maiores dificuldades reportadas pelos alunos consistem na realização de cálculos e na interpretação das questões. Uma minoria dos discentes afirmou não enfrentar obstáculos na disciplina de Física.

Nessa perspectiva o uso de experimentos de baixo custo é uma alternativa viável, tanto para o professor que pode colocar isso na sua rotina, como para o aluno que vai aprender tanto visualizando os experimentos quanto desenvolvendo em uma eventual prática em sala.



Figura 8 – Resultados da terceira questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A maioria dos alunos considera a Física uma disciplina pouco importante, embora uma parcela significativa a perceba como tendo muita relevância, como evidência a figura 8. Há também alguns que não atribuem nenhuma importância à disciplina. Esses dados refletem, na maioria, a dificuldade dos estudantes em compreender a Física e sua aplicação prática no cotidiano.

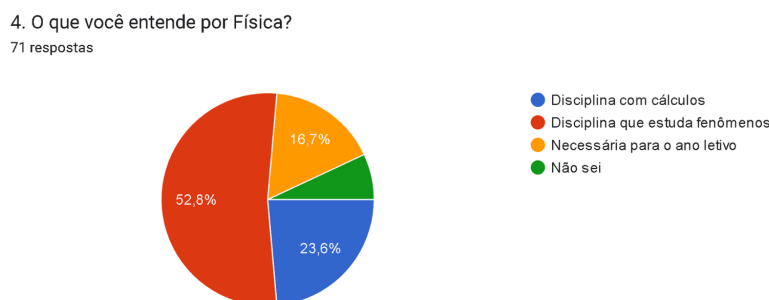


Figura 9 – Resultados da quarta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

O resultado obtido surpreendeu por contrariar a expectativa inicial quanto à percepção dos alunos sobre a Física. Embora se trate de uma disciplina que envolve frequentemente a resolução de problemas matemáticos, apenas 23,6% dos estudantes a associaram majoritariamente a “disciplina com cálculos”, conforme ilustrado na Figura 9.

A maioria dos participantes (52,8%) relacionou a Física às leis que regem os fenômenos naturais, enquanto 16,7% a percebem como uma disciplina a ser estudada por compor o currículo escolar.

Apenas uma parcela minoritária declarou não saber como defini-la.

Esses dados sugerem que, embora parte significativa dos alunos já reconheça a Física como uma ciência dedicada à compreensão de fenômenos naturais — para além da mera aplicação de

fórmulas —, uma parcela considerável ainda a visualiza principalmente como uma disciplina centrada em cálculos ou como uma exigência curricular.

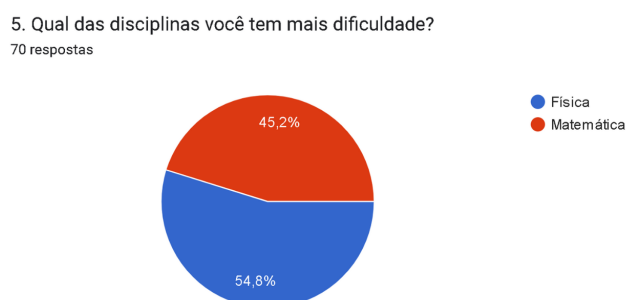


Figura 10 – Resultados da quinta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A Física foi identificada pela maioria dos estudantes como a disciplina mais desafiadora, conforme mostrado na Figura 10. Embora a Matemática também seja considerada difícil, ela é vista como mais objetiva, de acordo com a resposta que obtive na roda de conversar que fiz após o questionário, enquanto a Física exige maior interpretação dos enunciados para a resolução dos problemas. Essa característica, aliada a outros fatores, contribui para uma baixa preferência da disciplina em sala de aula, levando muitos alunos a perderem o interesse.

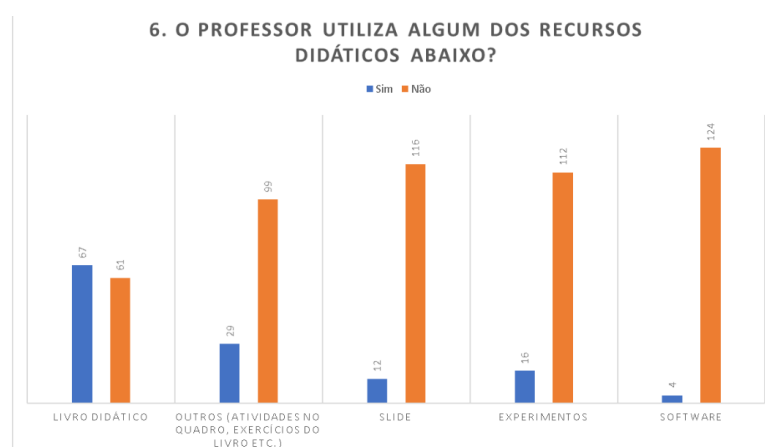


Figura 11 – Resultados da sexta questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

Esta parte do questionário permitia ao aluno marcar mais de uma opção, visando analisar os instrumentos didáticos utilizados pelo professor em sala de aula. Entre os métodos citados, destaca-se o uso do livro didático. No entanto, vale ressaltar que a instituição de ensino não forneceu o material didático de Física à turma, ou seja, os alunos não têm acesso ao livro de Física — representando um dos desafios encontrados durante a experiência em sala de aula. Apesar disso, como mostra a Figura 11, dos 38 alunos, 27 marcaram que o professor utiliza o livro didático nas aulas. O uso predominante do livro e do quadro indica uma rotina com pouca variação metodológica. A introdução de recursos alternativos, como experimentos, é raramente priorizada no ambiente escolar.

7. Como você gostaria de estudar física?

71 respostas

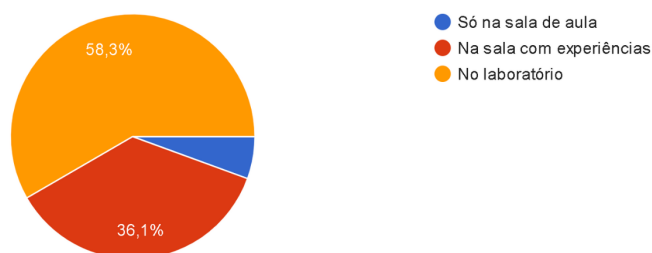


Figura 12 – Resultados da sétima questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A preferência dos alunos por uma abordagem prática no ensino de Física foi significativa, conforme ilustrado na Figura 12. Metade dos discentes (58,3%) manifestou interesse na utilização do laboratório, enquanto 36,1% preferem a realização de experimentos em sala de aula. Apenas uma minoria demonstrou adesão ao modelo tradicional de ensino.

Essa inclinação por atividades práticas sugere uma demanda por metodologias que facilitem a visualização dos conceitos físicos e promovam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. O interesse predominante por modalidades experimentais indica um anseio por uma relação mais tangível e aplicada com os conteúdos da disciplina.

8. A física estudada na escola tem relação com seu cotidiano e com as tecnologias atuais?

70 respostas

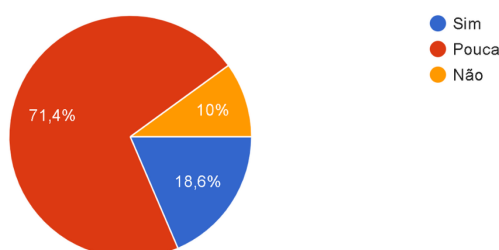


Figura 13 – Resultados da oitava questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A relação entre os conceitos físicos abordados em sala de aula e suas aplicações no cotidiano permanece um desafio significativo. Conforme demonstrado na Figura 13, 71,4% dos estudantes consideram que a Física possui pouca relevância prática em seu dia a dia. Uma minoria reconhece a importância da disciplina, e uma parcela ainda menor atribui à Física nenhuma significância.

Contudo, a presença da Física no cotidiano e na tecnologia é incontestável. Um exemplo evidente é o telefone celular, dispositivo de uso comum cujo funcionamento depende diretamente de princípios físicos, como ondas eletromagnéticas, circuitos elétricos e processos de semicondutores, resultantes de avanços consolidados ao longo da história da disciplina.

9. Você já fez algum experimento em sala de aula?

71 respostas

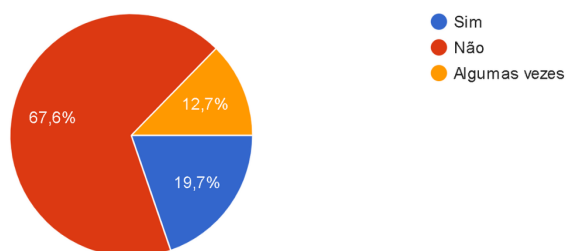


Figura 14 – Resultados da nona questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

A incorporação de metodologias didáticas alternativas — como a realização de experimentos de Física em sala de aula — ainda é escassa. Conforme os dados coletados, 67,6% dos alunos relataram nunca ter vivenciado atividades experimentais na disciplina, enquanto 12,7% tiveram contato apenas ocasionalmente.

Nesse contexto, os experimentos de baixo custo emergem como uma alternativa viável para superar restrições materiais e introduzir maior dinamismo e aplicabilidade ao processo de ensino-aprendizagem, potencialmente elevando sua eficácia.

10. Você acredita que experimentos podem ajudar no aprendizado da Física?

71 respostas

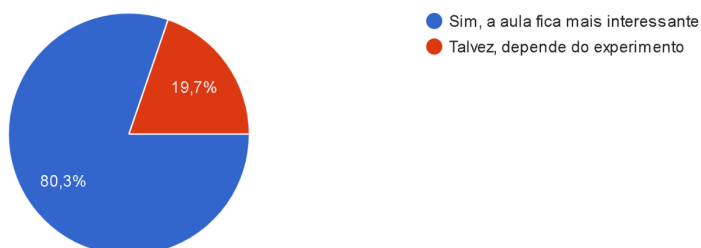


Figura 15 – Resultados da décima questão do questionário inicial 2º ano Saúde.

Para a maioria dos alunos, o emprego dos experimentos representa uma das formas mais eficazes dos professores tornarem suas aulas mais interessantes e atrativas, demonstrado na figura 15.

Para eles, a visualização prática do conhecimento apresentado na sala de aula é fundamental para a construção do conhecimento, em especial em relação ao enfrentamento das dificuldades no que diz respeito à disciplina. Além disso, isso faz com que o próprio ensino se torne um ato mais dinâmico, didático e envolvente.

5.2 Resultados do questionário final aplicado ao 2º ano do Ensino Médio

Os resultados apresentados referem-se ao questionário final aplicado à turma do 2º ano de Saúde e Social, após a conclusão de todos os experimentos. O objetivo principal foi avaliar se a percepção dos alunos sobre a disciplina melhorou ou se houve um declínio com a utilização de

experimentos de baixo custo. Adicionalmente, o questionário buscou analisar como a prática experimental influenciou e melhorou a dinâmica das aulas.

1. Os experimentos práticos ajudaram na sua compreensão dos conteúdos de Física?
71 respostas

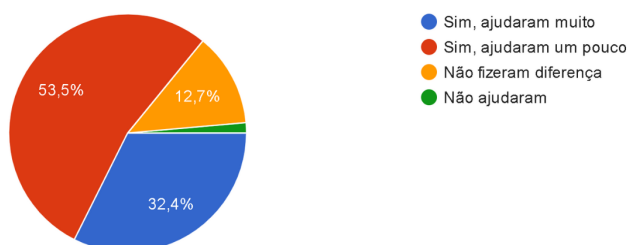


Figura 16 – Resultados da primeira questão do questionário final.

A grande maioria dos alunos 86,2% - soma de "ajudaram muito" 53,5% e "ajudaram um pouco" 32,4% reportou que os experimentos facilitaram a compreensão dos conceitos físicos. Apenas 12,7% afirmaram que a atividade "não fez diferença", e houve um baixo registro de avaliação negativa "não ajudaram". Este é um indicador forte do sucesso da metodologia no seu objetivo primário: que é usar experimentos de baixo custo para o ensino de Física.

2. Você se sentiu mais motivado a aprender Física com o uso de experimentos práticos?
71 respostas

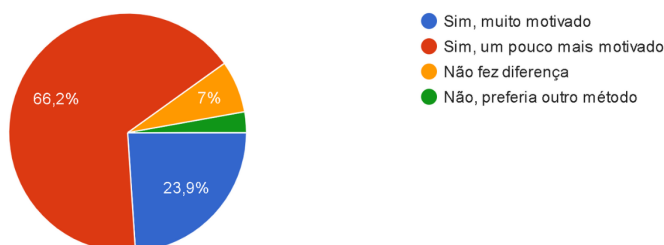


Figura 17 – Resultados da segunda questão do questionário final.

A motivação para aprender Física aumentou consideravelmente para 90,2% dos alunos soma de "muito motivado" 66,2% e "um pouco mais motivado" 23,9%. Este dado é crucial, pois indica que a metodologia foi capaz de engajar os estudantes e transformar sua relação com uma disciplina previamente percebida como difícil.

3. Qual aspecto dos experimentos mais facilitou o seu aprendizado?
70 respostas

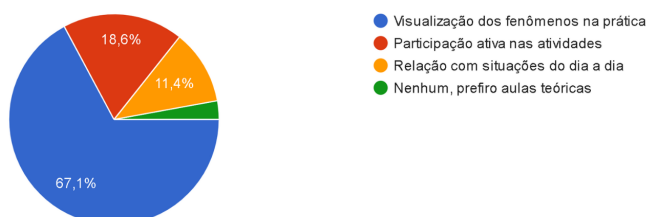


Figura 18 – Resultados da terceira questão do questionário final.

O principal aspecto facilitador apontado pelos alunos foi a "visualização dos fenômenos na prática"67,1%, seguido pela "participação ativa"18,6% e pela "relação com o dia a dia"11,4%.

Isto evidencia que a materialização dos conceitos abstratos foi o fator mais valorizado, transformando a Física de uma disciplina de fórmulas em uma ciência observável e tangível.

4. Você conseguiu relacionar melhor a teoria com a prática ao realizar os
71 respostas

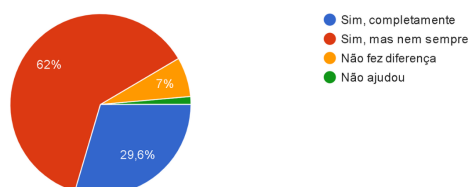


Figura 19 – Resultados da quarta questão do questionário final.

Para a maioria esmagadora dos alunos 91,6% - soma de "sim, completamente"62% e "sim, mas nem sempre"29,6%, a intervenção permitiu uma melhor articulação entre a teoria estudada e a prática observada. Esta é uma conquista pedagógica fundamental, que dá significado ao conhecimento.

5. Os experimentos tornaram a aula mais interessante para você?
71 respostas

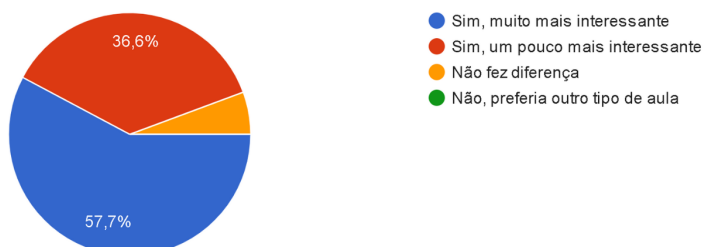


Figura 20 – Resultados da quinta questão do questionário final.

De forma consistente, 94,3% dos respondentes afirmaram que os experimentos tornaram as aulas mais interessantes soma de "muito mais"57,7% e "um pouco mais"36,6%. Isto demonstra que a prática quebrou a rotina expositiva, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e atrativo.

6. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia seu aprendizado com os experimentos práticos?
71 respostas

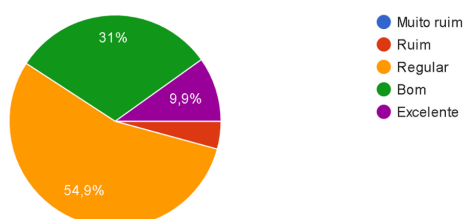


Figura 21 – Resultados da sexta questão do questionário final.

Quando solicitados a avaliar quantitativamente seu aprendizado, 85,9% dos discentes soma de "Bom"31% e "Excelente"54,9% atribuíram notas positivas à experiência. Este resultado corrobora os dados da figura 16, confirmando que a prática experimental foi percebida como um meio de aprendizagem eficaz.

7. Você acredita que os experimentos práticos poderiam ser utilizados em outras áreas da Física?
71 respostas

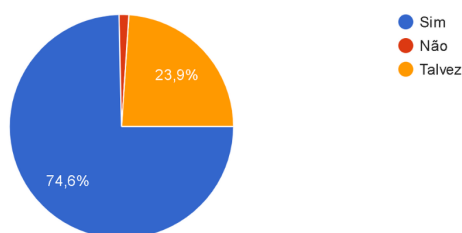


Figura 22 – Resultados da sétima questão do questionário final.

A vasta maioria, 74,6% acredita que os experimentos poderiam ser utilizados em outras áreas da Física, indicando que os alunos visualizam a metodologia como uma ferramenta versátil e não restrita a tópicos específicos.

8. Qual foi o experimento que mais chamou sua atenção?
70 respostas

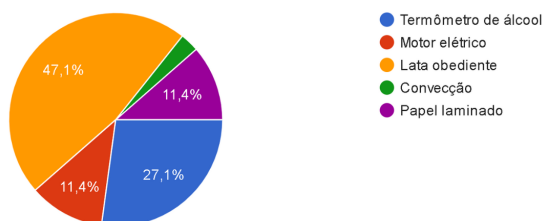


Figura 23 – Resultados da oitava questão do questionário final.

O experimento que mais capturou a atenção dos alunos foi o "Termômetro de álcool"47,1%, possivelmente por sua simplicidade, aplicabilidade direta e clareza na demonstração do fenômeno de dilatação térmica. Outros experimentos, como "Convecção"27,1% e "Motor elétrico"11,4%, também se destacaram, sugerindo que experimentos que ilustram fenômenos cotidianos e de eletromagnetismo são particularmente eficazes.

9. Você gostaria que mais aulas de Física incluíssem experimentos práticos?
71 respostas

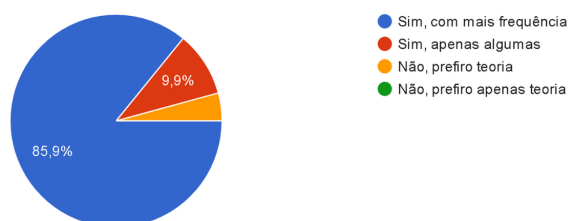


Figura 24 – Resultados da nona questão do questionário final.

Quase a totalidade dos discentes, 85,9% "sim, com mais frequência" e 9,9% "sim, apenas algumas" manifestou o desejo de que mais aulas de Física incluam experimentos práticos. Este é um dos indicadores mais fortes do sucesso da intervenção.

10. Você recomendaria esse método para outras turmas?
71 respostas

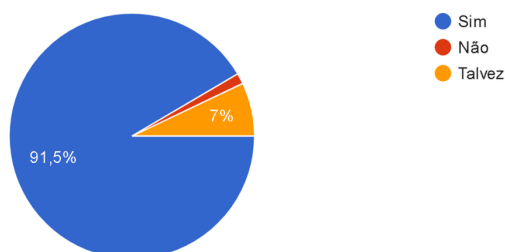


Figura 25 – Resultados da décima questão do questionário final.

De forma contundente, 91,5% dos alunos recomendariam este método de ensino para outras turmas. Este alto índice de endosso demonstra que os estudantes não apenas se beneficiaram, mas também reconhecem o valor pedagógico da metodologia para outros colegas.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo analisar como o uso de experimentos de baixo custo pode tornar as aulas de Física mais dinâmicas, atrativas e significativas tanto para os alunos quanto para os professores. Observou-se que a utilização de recursos didáticos alternativos contribui para aproximar os estudantes da teoria, facilitando a compreensão dos fenômenos físicos presentes em seu cotidiano.

A aplicação de experimentos simples e acessíveis permitiu que os alunos visualizassem, de forma prática, conteúdos que antes pareciam distantes e abstratos. Essa aproximação entre teoria e prática despertou maior interesse e participação da turma, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz.

Os dados coletados por meio do questionário inicial revelaram um cenário preocupante: muitos alunos demonstraram desinteresse pela disciplina, atribuindo isso à ausência de atividades interativas em sala de aula. Além disso, ao compararem Física e Matemática, diversos alunos consideraram a primeira menos direta e mais complexa. A maior dificuldade relatada não estava nos cálculos, mas na interpretação das questões, comprometendo o rendimento acadêmico.

Em contrapartida, os resultados do questionário final evidenciaram avanços significativos após a implementação dos experimentos, especialmente no aspecto mais almejado pelo professor: captar a atenção dos estudantes e tornar as aulas mais educativas. As figuras 17 e 18 mostram que a visualização dos fenômenos teve um impacto positivo no aprendizado, sendo a observação e a interpretação visual componentes-chave na disciplina. Já nas figuras 19, é possível perceber que muitos alunos conseguiram, ao menos em parte, fazer conexões entre teoria e prática, representando um progresso importante na assimilação dos conteúdos.

Outro fator que contribuiu para o baixo desempenho foi a ausência do livro didático, uma vez que, em ambas as turmas, os alunos não o possuíam. Essa falta prejudicou, em diversos momentos, o andamento das aulas, exigindo adaptações nos planos e no desenvolvimento das atividades. Além disso, a gestão do tempo também se mostrou um grande desafio, pois conciliar o conteúdo teórico com a realização das atividades práticas requer uma organização eficiente. Em muitos casos, esse foi o principal obstáculo para a aplicação dos experimentos planejados.

A ausência de organização institucional constitui outro fator que dificulta o trabalho docente. Atualmente, a escola adota um modelo no qual a chamada é realizada pelos líderes de turma, o que compromete o controle da frequência e da disciplina em sala de aula. Tal prática reduz a interação entre professor e estudantes, uma vez que o momento da chamada, além de registrar a presença, representa também uma oportunidade de reconhecimento individual e aproximação entre docente e discentes.

Nessa perspectiva, o uso de experimentos de baixo custo representa uma alternativa viável para

introduzir novos elementos no cotidiano escolar, beneficiando tanto professores quanto alunos. No entanto, o incentivo à adoção de novas metodologias ainda é raro nas escolas. A falta de estrutura, por sua vez, contribui para que muitos docentes se limitem ao método tradicional, quadro e pincel, sem buscar outras estratégias para potencializar o ensino da disciplina. Essa realidade reflete uma tendência comum, tanto por parte do Estado quanto dos próprios professores. Quando o governo não realiza os investimentos necessários nem oferece incentivos, o docente acaba sobrecarregado. Ainda assim, não se trata apenas de um problema estrutural: muitos professores também optam pelo método tradicional por ser mais simples, direto e por não demandar esforço adicional.

Portanto, o uso de métodos ativos, como os experimentos de baixo custo, é essencial para tornar o ensino de Física mais compreensível, interessante e relevante. Essas práticas tornam o professor mais participativo no processo educativo e estimulam a curiosidade dos alunos, favorecendo a construção do conhecimento. Em especial nas escolas públicas, onde há limitações estruturais e pedagógicas, o uso de recursos acessíveis pode representar uma poderosa ferramenta para superar as dificuldades de aprendizagem e melhorar a qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T. d.; ABIB, M. L. V. d. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Sociedade Brasileira de Física, v. 25, n. 2, p. 176–194, jun 2003. ISSN 1806-1117. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/>>. Citado na página 12.

AVELAR, M. F. de *et al.* O uso de atividades experimentais no ensino de física com materiais de baixo custo. **Revista Eletrônica de Ensino de Física**, 2018. Citado na página 12.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]**. Porto Alegre: Penso, 2018. Editado como livro impresso em 2018. Formato: e-PUB. ISBN 978-85-8429-116-8. Citado na página 11.

BASTOS, P. L. d. S. *et al.* Uso de experimentos de baixo custo na aprendizagem da Termodinâmica. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 7, p. e8502, jul 2024. Disponível em: <<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/8502>>. Citado na página 11.

BRASIL, A. **Resultados do PISA reforçam gargalo no ensino de matemática no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/resultados-do-pisa-reforcam-gargalo-no-ensino-de-matematica-no-brasil>>. Citado na página 13.

CNN Brasil. **Só 1% dos alunos no Brasil tem desempenho máximo em ciências e matemática**. 2024. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/so-1-dos-alunos-no-brasil-tem-desempenho-maximo-em-ciencias-e-matematica/>>. Citado na página 10.

COSTA, L. G.; BARROS, M. A. O ensino de física no brasil: problemas e desafios. **Matemática, Química, Física**, 2019. Citado na página 10.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. [S.l.]: Companhia Editora Nacional, 1959. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 13.

FILHO, A. M. M. *et al.* O ensino de Física através de simulações e experimentações de baixo custo. **Revista Científica Multidisciplinar – Recima21**, v. 4, n. 9, p. e494019, 2023. Citado na página 11.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido [recurso eletrônico]**. [S.l.]: Paz e Terra, 2013. Edição eletrônica. Citado na página 11.

Maranhão. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de orientações curriculares para o ensino médio da rede estadual do Maranhão**. São Luís: Secretaria de Estado da Educação, 2022. 184 p. Ilustrações. ISBN 978-65-86289-36-7. Disponível em: <<https://www.educacao.ma.gov.br/wp-content/uploads/2023/02/CADERNO-DE-ORIENTACOES-CURRICULARES-PARA-A-REDE-ESTADUAL-.pdf>>. Citado na página 12.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de física. **Estudos Avançados**, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73–80, Sep 2018. ISSN 0103-4014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>>. Citado na página 10.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Sociedade Brasileira de Física, v. 43, p. e20200451, 2021. ISSN 1806-1117. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>>. Citado na página 10.

SÉRÉ, M.-G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30–42, 2003. Citado na página 11.

Todos Pela Educação; Iede. **Só 5,2% sabem o esperado: desempenho adequado em matemática**. G1 Educação, 2025. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2025/04/28/so-52percent-sabem-o-esperado-desempenho-adequado-em-matematica-todos-pela-educacao-iede.ghml>>. Citado na página 10.

Anexos

ANEXO A – Questionário inicial

Nome: _____


Data: _____



Questionário de Física

1. Levando em consideração as ciências naturais e exatas, qual das matérias você mais gosta?
 Química Física Biologia Matemática
2. Você tem dificuldade em estudar física?
 Sim, com os cálculos Sim, com interpretação das questões Não
3. Qual a importância do ensino da física para você?
 Não tem Pouca Muita
4. O que você entende por Física?
 Disciplina com cálculos
 Disciplina que estuda fenômenos
 Necessária para o ano letivo
 Não sei
5. Qual das disciplinas você tem mais dificuldade?
 Física Matemática
6. O professor utiliza algum dos recursos didáticos abaixo?
 Slide Sim Não
 Software Sim Não
 Experimentos Sim Não
 Livro didático Sim Não
 Outros: _____
7. Como você gostaria de estudar física?
 Só na sala de aula Na sala com experiências No laboratório
8. A física estudada na escola tem relação com seu cotidiano e com as tecnologias atuais?
 Sim Pouca Não
9. Você já fez algum experimento em sala de aula?
 Sim Não Algumas vezes
10. Você acredita que experimentos podem ajudar no aprendizado da Física?
 Sim, a aula fica mais interessante
 Talvez, depende do experimento

ANEXO B – Questionário final.

	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO - UEMASUL	
	Componente Curricular: Questionário Final - Experimentos práticos no ensino de Física	
	Nome do(a) Acadêmico(a):	
	Data:	
Professor(a): Wagner Lacerda Gomes		Turno: M() V() N()

1. Os experimentos práticos ajudaram na sua compreensão dos conteúdos de Física?
 - Sim, ajudaram muito
 - Sim, ajudaram um pouco
 - Não fizeram diferença
 - Não ajudaram
2. Você se sentiu mais motivado a aprender Física com o uso de experimentos práticos?
 - Sim, muito motivado
 - Sim, um pouco mais motivado
 - Não fez diferença
 - Não, preferia outro método
3. Qual aspecto dos experimentos mais facilitou o seu aprendizado?
 - Visualização dos fenômenos na prática
 - Participação ativa nas atividades
 - Relação com situações do dia a dia
 - Nenhum, prefiro aulas teóricas
4. Você conseguiu relacionar melhor a teoria com a prática ao realizar os experimentos?
 - Sim, completamente
 - Sim, mas nem sempre
 - Não fez diferença
 - Não ajudou
5. Os experimentos tornaram a aula mais interessante para você?
 - Sim, muito mais interessante
 - Sim, um pouco mais interessante
 - Não fez diferença
 - Não, preferia outro tipo de aula
6. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia seu aprendizado com os experimentos práticos?
 - (1) Muito ruim
 - (2) Ruim
 - (3) Regular
 - (4) Bom
 - (5) Excelente
7. Você acredita que os experimentos práticos poderiam ser utilizados em outras áreas da Física?
 - Sim
 - Não
 - Talvez
8. Qual foi o experimento que mais chamou sua atenção? Por quê?
 - Termômetro de álcool
 - Motor elétrico
 - Lata obediente
 - Convecção
 - Papel laminado
9. Você gostaria que mais aulas de Física incluíssem experimentos práticos?
 - Sim, com mais frequência
 - Sim, mas apenas às vezes
 - Não faz diferença
 - Não, prefiro apenas teoria
10. Você recomendaria esse método para outras turmas?
 - Sim
 - Não
 - Talvez