



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA

RAÔNE EVANGELISTA DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE APARATOS DE BAIXO CUSTO
NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA
A COMPREENSÃO DO ENSINO DE FÍSICA.**

CORRENTE
2025

RAÔNE EVANGELISTA DE SOUSA

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE APARATOS DE BAIXO CUSTO NO
ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA A
COMPREENSÃO DO ENSINO DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso
de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Corrente.

Orientador: Prof. Dr. Michael França
Gusson.

Co-orientadora: Prof.^a Esp. Leidiane
Magalhães de Araújo Barros.

CORRENTE

2025

RAÔNE EVANGELISTA DE SOUSA

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE APARATOS DE BAIXO CUSTO NO
ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA A
COMPREENSÃO DO ENSINO DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso
de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Corrente.

Orientador: Prof. Dr. Michael França
Gusson.

Co-orientadora: Prof.^a Esp. Leidiane
Magalhães de Araújo Barros.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Michael França Gusson(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Leidiane Magalhães de Araújo Barros.(Co-orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Adriano Moraes Amarante
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dra. Karine dos Santos Dias
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, meus pais, amigos (irmãos), servidores e mestres que me apoiaram e sempre me deram ânimo para continuar e seguir firme e forte no decorrer destes quatro anos e meio de curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, sempre, pelo dom da vida, pelos livramentos e pelas forças diante dos obstáculos. Agradeço à minha família, que sempre me apoiou ao longo desses quatro anos e meio de curso.

Agradeço também aos meus colegas e amigos (irmãos) pelo afeto, respeito e carinho de sempre. Estendo minha gratidão a todos os professores e servidores do IFPI – Campus Corrente, pelas incansáveis palavras de motivação e pelo carisma que contribuíram significativamente para a conquista deste resultado.

Aos professores do curso, em especial aos de Física, agradeço pela forma magistral com que souberam lidar com a diversidade da nossa turma. Tivemos uma excelente relação de amizade, parceria, orientação e, acima de tudo, sou profundamente grato pela confiança em compartilhar algumas das nuances que fazem de vocês os grandes educadores que são.

RESUMO

Este trabalho analisa os benefícios pedagógicos da utilização de experimentos de baixo custo no ensino de Física no Ensino Médio, com ênfase na superação das limitações estruturais e didáticas presentes, sobretudo em escolas públicas. Adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e documental, com o objetivo de propor alternativas que tornem o ensino mais acessível, contextualizado e significativo para os estudantes. Observou-se que a Física ainda é frequentemente percebida como uma disciplina de difícil compreensão, devido à predominância de abordagens teóricas e à ausência de práticas experimentais. Nesse cenário, foi elaborado um catálogo didático com experimentos simples, utilizando materiais acessíveis e reaproveitáveis, com o intuito de aproximar teoria e prática, estimular a curiosidade científica e promover o protagonismo estudantil. Cada experimento apresenta introdução, objetivos, lista de materiais, instruções de montagem, análise dos resultados e sugestões pedagógicas, além de vídeos demonstrativos acessíveis por QR codes. Os resultados indicam que tais aparatos favorecem o engajamento discente, a compreensão de conceitos abstratos e o desenvolvimento de habilidades como observação, análise de dados e trabalho em equipe. Conclui-se que a experimentação com materiais de baixo custo constitui uma ferramenta pedagógica eficaz, inclusiva e democrática, capaz de transformar a prática docente em Física e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Recomenda-se a testagem do catálogo em contextos escolares reais e a promoção de oficinas formativas para ampliar seu alcance e impacto.

Palavras-chave: Ensino de Física; experimentos de baixo custo; prática pedagógica; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This work analyzes the pedagogical benefits of using low-cost experimental equipment in teaching Physics in high school, focusing on overcoming the structural and didactic limitations present, especially in public schools. The research adopts a qualitative approach, based on bibliographic and documentary review, and its main objective is to propose alternatives that make teaching more accessible, contextualized and meaningful for students. Based on theoretical studies and experiences observed during academic training, it was found that Physics is still seen as a difficult subject to understand, due to its traditionally theoretical approach and the lack of experimental practices. In this scenario, the elaboration of a catalog of experiments with simple and reusable materials emerges as a viable strategy to bring theory and practice closer together, stimulate scientific curiosity and favor student protagonism. The project resulted in the creation of an illustrated and educational catalog with experiments adapted to the high school curriculum. Each experiment presents an introduction, objectives, accessible materials, step-by-step assembly, analysis of results, and pedagogical suggestions. In addition, demonstration videos with QR codes were included to facilitate application by teachers, even those with little experience in experimental activities. The results indicate that the use of these devices can increase student engagement, facilitate the understanding of abstract concepts, and develop skills such as observation, hypothesis formulation, data analysis, and teamwork. The study proved to be especially effective for teaching contexts with budgetary constraints and limited infrastructure, promoting active, critical, and inclusive learning. In conclusion, it is reinforced that experimentation with low-cost materials represents a powerful and democratic pedagogical tool, capable of transforming teaching practice in Physics and enriching the teaching-learning process. It is recommended that the catalog be tested in real schools in the future and that training workshops be implemented to expand the scope and effectiveness of the project.

Keywords: Teaching Physics; Low-cost experiments; Pedagogical practice; Meaningful learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	– Experimentos utilizados, conteúdos e correspondência com a BNCC.....	24
Tabela 1	– Experimentos de baixo custo utilizados e seus respectivos orçamentos.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
BNCC	Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

2.2 DESAFIOS ENFRENTADOS PELOS PROFESSORES DE FÍSICA EM RELAÇÃO À FALTA DE RECURSOS EXPERIMENTAIS

2.3 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

2.4 O ENSINO DE FÍSICA PELA DA EXPERIMENTAÇÃO

2.5 O DESENVOLVIMENTO DE APARATOS EXPERIMENTAIS

3 METODOLOGIA

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ACESSÍVEIS

4.1.1 CRIAÇÃO, TESTAGEM E VALIDAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

4.1.2 ORGANIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS EM UM CATÁLOGO ILUSTRADO E DIDÁTICO

4.2 AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DOS TRABALHOS, ANTES E DEPOIS DAS ATIVIDADES, PARA VERIFICAR O NÍVEL DE COMPREENSÃO E ENGAJAMENTO

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

APÊNDICE A – CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA 16 EXPERIMENTOS SIMPLES, ACESSÍVEIS E DE BAIXO CUSTO

1 INTRODUÇÃO

A Física é considerada uma das disciplinas estigmatizadas pelos alunos, uma vez que ela exige muita dedicação, atenção e raciocínio lógico. Segundo Bonadiman e Nonenmacher (2007), quando se trata do ensino de Física, as escolas brasileiras, em geral, ainda carecem de interdisciplinaridade, focando o ensino unicamente em cálculos matemáticos. Isso dificulta a compreensão dos conteúdos, tornando a disciplina menos apreciada. No entanto, trata-se de uma área que envolve quase tudo o que está à nossa volta e tem uma relação significativa com o nosso cotidiano.

Atualmente, o ensino da Física desempenha um papel crucial na formação educacional e no desenvolvimento científico dos estudantes do ensino médio. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a ideia de um ensino que possui tanto valor formativo — ao ajudar os alunos a interpretar os fenômenos da natureza, quanto valor utilitário — como instrumento para a vida e para o trabalho (BRASIL, 2018). Entretanto, muitas vezes é desafiador fornecer recursos didáticos adequados e acessíveis para o bom desenvolvimento das aulas em escolas estaduais e municipais, que geralmente possuem poucos investimentos — principalmente no que se refere a materiais experimentais e aparatos específicos, uma vez que essas instituições, em sua maioria, não dispõem de laboratórios de Física, conforme destacam Pereira, Chaves e Sousa (2017). Assim, ainda existem algumas dificuldades em conseguir estes equipamentos mais sofisticados, como: questões financeiras, falta de investimentos ou ainda por ser um mercado muito limitado.

O desenvolvimento de aparatos de baixo custo, comuns e de fácil aquisição para o ensino de Física é uma forma de tornar a experimentação mais acessível e democratizar o conhecimento de maneira prática. Esses experimentos, apesar de simples, são enriquecedores. Assim, a experimentação é uma ferramenta pedagógica muito útil no ensino de Física. De acordo com Araújo e Abib (2003), o uso dessa estratégia pode variar desde situações que envolvem a mera verificação de leis e teorias até aquelas que incentivam os alunos a refletirem e revisarem suas ideias sobre os fenômenos e conceitos abordados. É por meio dela que o professor pode demonstrar, na prática, os conceitos estudados na teoria, tornando suas aulas mais atrativas e motivadoras. Além disso, essa abordagem permite que o aluno desenvolva habilidades e competências específicas, despertando sua curiosidade e

interesse pela disciplina. Portanto, a experimentação para o ensino de Física tornam-se essenciais.

Neste contexto, percebe-se que é por meio da Física Experimental que os alunos são incentivados a raciocinar e a aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas para analisar e resolver problemas. Desse modo, fica evidente que os professores devem buscar metodologias ativas, que proponham uma mudança na comunicação tradicional entre professor e aluno. Conforme (ARAÚJO e ABIB, 2003, p. 178), “o uso de atividades de demonstração também é defendido no processo de formação docente, de modo a preparar os professores para uma prática segura e eficiente, capaz de efetuar uma distinção entre a Física e a Matemática e enfatizar os aspectos conceituais envolvidos”. Acerca disso, o docente para acompanhar os objetivos pretendidos, ele precisa inovar suas metodologias na perspectiva de aulas mais dinâmicas, bem como, propor aulas mais proativas na qual o discente seja desafiado a cumprir metas e objetivos reais.

Como consequência desses cenários, relatos de alunos e professores evidenciam a generalização de dificuldades no aprendizado quando se trata do ensino de Física. Segundo (ARAÚJO e ABIB, 2003, p. 32), “as dificuldades e problemas que afetam o sistema de ensino em geral e particularmente o ensino de Física não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos...” Entre essas dificuldades está a falta de interesse pelas aulas, uma vez que estas estão ligadas aos métodos tradicionais que são menos atraentes e aulas cansativas. Percebe-se, também, que há dificuldade em relacionar conceitos, leis e teorias com o cotidiano dos alunos. Diante desse contexto, de que maneira a implementação de um catálogo de experimentos simples e acessíveis pode apoiar professores e alunos no ensino-aprendizagem da Física?

Diante desse problema, este trabalho traz uma abordagem voltada para o desenvolvimento de uma educação que promova a participação plena dos alunos, que devem estar capacitados a compreender os fenômenos e os avanços tecnológicos atuais, bem como, atuar de modo fundamentado, consciente e responsável. Este produto apresenta relevância devido às contribuições das mudanças metodológicas e variações de recursos pedagógicos, oportunizando diferentes possibilidades na construção do conhecimento educacional e científico dos estudantes através de um catálogo.

Com este projeto, visamos utilizar materiais acessíveis, fáceis de encontrar, muitas vezes obtidos a partir de materiais recicláveis presentes no cotidiano dos alunos. O desenvolvimento e a implementação desses recursos didáticos e alternativos não apenas reduz o custo financeiro, mas também promove a criatividade dos alunos, a experimentação e a descoberta, tornando a aprendizagem do ensino da Física mais atraente e prática.

Este trabalho se concentra na elaboração de um catálogo com diversos projetos experimentais, contendo passo a passo: breve introdução, objetivo, materiais e equipamentos, montagem, procedimento, análise, explicação e link para aprofundamento. Este projeto é uma ferramenta que facilita a vida do professor, onde o mesmo apenas terá a simplicidade de juntar esses materiais que são utilizados para demonstrar conceitos importantes da Física.

Trata-se, em sua maioria, de equipamentos qualitativos, ou seja, utilizados para demonstrar os fenômenos e os conceitos envolvidos. São também de fácil aplicabilidade em sala de aula, promovendo um aprendizado mais interativo, atraente e eficaz, fornecendo explicações e sugestões para sua aplicação, estimulando o interesse dos alunos pelo ensino de Física implementando práticas de construção de ferramentas para experimentos com a utilização deste material, bem como, promove a discussão dos conceitos de Física, e ainda desenvolve a criatividade e a conscientização ambiental dos alunos com materiais recicláveis.

Diante desse contexto, a justificativa deste projeto destaca a importância de desenvolver estratégias acessíveis para o ensino de Física, especialmente em escolas públicas que enfrentam a falta de laboratórios, materiais didáticos e recursos financeiros. Diante dessas limitações, a utilização de aparatos experimentais de baixo custo surge como uma alternativa viável, sustentável e eficaz para promover a aprendizagem ativa, o raciocínio científico e a autonomia dos estudantes. Inspirado em vivências acadêmicas, o projeto propõe a construção e sistematização de experimentos simples e acessíveis, visando melhorar o processo de ensino-aprendizagem e democratizar o acesso ao ensino experimental.

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os benefícios pedagógicos proporcionados pelo uso de aparatos experimentais de baixo custo e acessíveis no processo de aprendizagem da Física no Ensino Médio. Para alcançar essa meta, propõe-se diagnosticar os principais desafios enfrentados pelos professores quanto à escassez de recursos experimentais nas escolas públicas, desenvolver um

catálogo contendo experimentos simples e viáveis com materiais facilmente encontrados, e, por fim, promover o uso dessas práticas experimentais como uma estratégia eficaz para tornar o ensino de Física mais compreensível, atrativo e significativo para os estudantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de Física no Ensino Médio enfrenta diversos desafios, entre eles a abstração dos conceitos, a falta de contextualização e a carência de recursos didáticos que estimulem o interesse dos estudantes. Muitas vezes, a disciplina é abordada de forma excessivamente teórica, desvinculada da realidade dos alunos, o que dificulta a aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2011), a ausência de relações entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes contribui para a rejeição da disciplina, tornando-a, geralmente, temida ou desinteressante. Nesse cenário, é fundamental repensar as práticas pedagógicas, buscando estratégias que aproximem a Física da vivência dos alunos.

Além disso, a formação dos professores de Física e as condições estruturais das escolas são fatores determinantes para a qualidade do ensino. Um ensino voltado para a experimentação, mesmo com recursos de baixo custo, pode tornar os conceitos mais acessíveis e estimular o raciocínio científico. Como afirma Freire (1996, p. 21): “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Isso reforça a importância de metodologias ativas que coloquem o estudante como protagonista no processo de aprendizagem, rompendo com modelos tradicionais centrados apenas na transmissão de conteúdos.

Diante das limitações de infraestrutura em muitas escolas públicas brasileiras, os experimentos de baixo custo surgem como uma alternativa viável e eficaz para tornar o ensino de Física mais dinâmico e acessível. Essa abordagem permite que o aluno visualize, manipule e interprete fenômenos físicos de maneira concreta, desenvolvendo habilidades cognitivas e práticas importantes para a aprendizagem científica. De acordo com (BITENCOURT e QUARESMA, 2008, p. 20), “os materiais de baixo custo são aqueles que constituem um tipo de recursos que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição”. Dessa forma, a experimentação acessível se torna uma ferramenta potente na promoção de um ensino mais inclusivo e contextualizado.

Além do aspecto econômico, os experimentos de baixo custo promovem uma mudança de paradigma pedagógico ao valorizar o protagonismo do aluno e a construção coletiva do conhecimento. Em vez de meros receptores de informações,

os estudantes passam a ser sujeitos ativos do processo educativo, investigando, formulando hipóteses e testando ideias. Essa prática dialoga com os pressupostos da aprendizagem significativa defendida por Ausubel (2003), que destaca a importância de relacionar novos conteúdos aos conhecimentos prévios do aluno. Quando experimentos simples são aplicados com intencionalidade pedagógica, o ensino da Física ganha novo sentido, contribuindo para uma formação mais crítica, participativa e conectada com a realidade dos estudantes.

2.2 DESAFIOS ENFRENTADOS PELOS PROFESSORES DE FÍSICA EM RELAÇÃO À FALTA DE RECURSOS EXPERIMENTAIS

Diversos estudos apontam que a escassez de laboratórios adequados mesmo nas poucas escolas que possuem laboratórios, seu uso muitas vezes é restrito, o que limita as oportunidades de aprendizagem experimental, essenciais para a compreensão de conceitos abstratos, conforme destacam Machado e Lopes (2022). Sem esses recursos, os professores acabam recorrendo, majoritariamente, ao ensino teórico, o que pode comprometer o interesse e a aprendizagem significativa dos alunos.

Além disso, a falta de formação específica para o uso de recursos alternativos agrava essa problemática. Muitos docentes não possuem preparo adequado para desenvolver experimentos de baixo custo e enfrentam dificuldades em aplicar atividades práticas essenciais para a aprendizagem dos conceitos físicos (Ferreira, 2015). Assim, o déficit de capacitação continuada e o pouco incentivo institucional para a inovação pedagógica tornam-se desafios adicionais para a prática docente em Física.

Entretanto, deve-se considerar que esse cenário é frequentemente agravado por fatores estruturais e financeiros das instituições de ensino, a escassez de materiais didáticos e laboratoriais, o tempo super reduzido na carga horária da disciplina especialmente na rede pública. Esses fatores, limitam a prática pedagógica e comprometem a efetividade do ensino por investigação, evidenciando a necessidade de investimentos e apoio institucional para a superação dessas barreiras. Com isso, a limitação orçamentária impede investimentos em laboratórios e na aquisição de equipamentos, Pereira; Chaves e Sousa (2017), argumentam que a falta de infraestrutura adequada, especialmente de laboratórios equipados, compromete significativamente o ensino de Ciências, dificultando a criação de um

ambiente propício à experimentação científica. Diante disso, torna-se evidente a necessidade de políticas educacionais que promovam tanto o financiamento adequado quanto a formação docente, visando superar os obstáculos relacionados à falta de recursos experimentais no ensino de Física.

Considerando a relevância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem da Física, é fundamental discutir como elas podem ser aplicadas de forma intencional e pedagógica. Nesse contexto, a experimentação deixa de ser apenas uma atividade complementar e assume um papel central na formação científica dos estudantes.

2.3 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Atualmente, as experiências adquiridas no ambiente escolar indicam que não é mais possível transmitir o ensino de Física apenas por meio de descrições orais de determinados fenômenos, uma vez que os alunos estão cada vez mais desinteressados e distraídos. De acordo com o PCNEM (BRASIL, 2000):

É preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. Sabemos todos que, para tanto, não existem soluções simples ou únicas, nem receitas prontas que garantam o sucesso. Essa é a questão a ser enfrentada pelos educadores de cada escola, de cada realidade social, procurando corresponder aos desejos e esperanças de todos os participantes do processo educativo, reunidos através de uma proposta pedagógica clara. É sempre possível, no entanto, sinalizar aqueles aspectos que conduzem o desenvolvimento do ensino na direção desejada. (PCNEM, 2000, p. 23)

Repensar qual Física ensinar é essencial para tornar o aprendizado mais significativo e conectado à realidade dos alunos. A Física não deve ser apenas um conjunto de fórmulas, mas um instrumento para compreender o mundo e formar cidadãos críticos. Cada escola, dentro de seu contexto social, precisa construir caminhos próprios, com uma proposta pedagógica clara e participativa. Embora não existam soluções prontas, é possível identificar práticas que aproximem o ensino da vivência dos estudantes, tornando-o mais acessível, relevante e transformador.

É importante enfatizar que a aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio deve ser mais aprofundada e crítica, com foco na construção de conhecimentos abstratos, na compreensão do processo científico como evolução e na aplicação dos conhecimentos na solução de problemas. Nesse sentido, é necessário refletir sobre a necessidade de preparar os alunos para o mundo do

trabalho, da pesquisa e da inovação, em que o conhecimento científico é fundamental, conforme descreve o PCNEM (BRASIL, 2000):

A aprendizagem das Ciências da Natureza, qualitativamente distinta daquela realizada no ensino Fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é a finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. (PCNEM, 2000, p. 21)

Nesse contexto, o docente deve buscar métodos alternativos, como a experimentação, para demonstrar a ocorrência dos fenômenos e favorecer a construção de sistemas de pensamento mais abstratos e significativos. A realização de experiências no ensino de Física é fundamental não apenas para a fixação dos conceitos, mas também para o desenvolvimento de uma postura investigativa, aproximando o aluno do modo como o conhecimento científico é produzido. No entanto, essa prática ainda é limitada, especialmente nas escolas públicas, devido à falta de recursos e à dificuldade dos professores em implementar estratégias baseadas na resolução de problemas e na exploração prática dos conteúdos. Superar esses desafios é essencial para transformar o ensino de Física em um processo dinâmico, reflexivo e conectado à realidade dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Ensino Médio destaca a importância da experimentação no ensino de Ciências da Natureza, incentivando a investigação e a aplicação de conceitos científicos no contexto do mundo natural. Ela busca promover a compreensão do mundo natural, dos fenômenos científicos e da importância da pesquisa, utilizando a experimentação como uma metodologia ativa. Segundo a (BNCC, 2018):

Nesse sentido, cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. Para acolher as juventudes, as escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias e promover situações nas quais o respeito à pessoa humana e aos seus direitos sejam permanentes. (BNCC, 2018, p. 463)

Entretanto, Carvalho (2010), enfatiza que apesar das atividades experimentais estarem a quase 200 anos nos currículos escolares e apresentarem uma ampla variação nos possíveis planejamentos, nem por isso os professores têm familiaridade com essa atividade. Neste sentido o ensino direcionado apenas nos

conceitos teóricos, sem incluir situações reais, torna a disciplina desinteressante, resultando na desmotivação de muitos alunos, especialmente em relação aos conceitos de Física.

Nesse sentido, o desenvolvimento de aparatos para a realização de atividades experimentais permite a simulação de situações-problema presentes no cotidiano dos alunos, as quais exigem soluções reais e imediatas, e isso estimula o roteiro das ações e a tomada de consciência. Por meio da experimentação, os alunos passam a enxergar os fenômenos não só como uma teoria, mas como uma realidade. Segundo Carvalho (2010):

Desde o século XIX as aulas práticas experimentais fazem parte do planejamento do ensino de Física da escola média (Lanetta et al., 2007) tendo por objetivo proporcionar aos alunos um contato mais direto com os fenômenos físicos. (CARVALHO, 2010, p. 53).

Dessa forma, o objetivo é apresentar aos alunos os fenômenos físicos de maneira mais direta, ou seja, de forma prática. O termo “aula prática” tem sido utilizado para designar atividades nas quais os estudantes interagem com materiais acessíveis e de fácil obtenção, com o intuito de observar e compreender os fenômenos naturais.

Para Moreira (2006, p. 15), “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende”. Ou seja, é um processo que envolve a interação entre a nova informação e os conhecimentos prévios do aluno, em uma situação relevante para ele. Neste sentido, para que a aprendizagem significativa aconteça de forma integral, é necessário: Uma predisposição dos alunos para aprender, uma situação de ensino potencialmente significativa, planejada pelo docente de forma criativa, o contexto no qual o estudante está inserido, bem como o uso social do objeto a ser estudado e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos.

Nessa perspectiva, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os novos conhecimentos são assimilados e integrados ao que o aluno já conhece. Isso implica, segundo Pelizzari (2002), em projetar experimentos relevantes para o cotidiano dos estudantes, relacionando-os aos seus conhecimentos prévios.

Essas iniciativas irão promover mais conhecimentos e estimulará novas habilidades, despertando talentos e preparando os estudantes para o futuro. O desenvolvimento de aparatos de baixo custo é um mecanismo para que os alunos possam mostrar suas habilidades criativas e seu aprendizado na prática e, com

isso, estimular nossos estudantes a serem protagonistas de suas vidas, conhecendo ou redescobrimdo caminhos para que possam se somar com a sociedade, além de contornar um problema de falta de estrutura e orçamento.

Diante da importância da experimentação no ensino de Física e das dificuldades enfrentadas por muitas escolas brasileiras, o uso de aparatos experimentais de baixo custo surge como uma solução prática e inovadora. A seguir, será explorado o potencial pedagógico dessa abordagem, destacando como materiais acessíveis podem enriquecer o processo de aprendizagem.

2.4 O ENSINO DE FÍSICA PELA DA EXPERIMENTAÇÃO

As atividades experimentais representam instrumentos valiosos para tornar o ensino de Física mais contextualizado e significativo. Elas vão além da simples confirmação de leis e teorias já conhecidas, proporcionando também oportunidades para que os estudantes se envolvam ativamente na investigação dos fenômenos físicos. De acordo com Couto (2009), esses experimentos podem variar desde demonstrações tradicionais até propostas que incentivam a análise crítica e a reflexão dos alunos sobre os conceitos estudados.

Nesse processo, o papel do estudante deixa de ser passivo e passa a ser mais ativo e investigativo, promovendo uma reestruturação conceitual, ou seja, uma revisão e possível transformação de suas concepções anteriores à luz das novas experiências e descobertas. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento científico, estimulando habilidades como a observação, a formulação de hipóteses, a experimentação e a argumentação. Assim, o ensino de Física, por meio de atividades experimentais, alinha-se a uma pedagogia mais construtiva, em que o conhecimento é construído com base na interação entre teoria e prática.

Conforme Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais no ensino de Ciências, especialmente na Física, têm um papel que vai além da simples comprovação de teorias: elas podem ser intencionalmente estruturadas para promover a reflexão crítica dos alunos, favorecendo a revisão e transformação de suas concepções prévias. Isso evidencia o potencial dessas práticas para promover uma aprendizagem mais profunda, baseada na reestruturação dos modelos mentais dos estudantes em relação aos fenômenos científicos.

[...] de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a

respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos. (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 176)

Portanto, essas atividades práticas, quando bem conduzidas, não apenas ilustram conteúdos, mas funcionam como estratégias pedagógicas fundamentais para promover uma aprendizagem crítica, ativa e transformadora.

Segundo Carvalho Filho (2006), o papel do professor não é apenas validar os conhecimentos prévios dos alunos, mas sim problematizá-los, promovendo uma postura crítica que permita a superação de concepções limitadas e favoreça a construção de novos saberes.

O tratamento dado, pelo professor, ao conhecimento existente e prévio dos estudantes deve ser bastante relativizado, para permitir a aquisição dos novos. O professor deve, na realidade, trabalhar a formação de seus alunos de tal modo que os leve a perceberem que não há um conhecimento definitivo e que o saber que eles trazem não se constitui numa verdade pronta e acabada, mas que pode funcionar como uma barreira à formulação de novos saberes. (CARVALHO FILHO, 2006, p. 12)

Conforme citado, é fundamental que o ensino de Física tenha como ponto de partida os conhecimentos que os alunos já possuem, incluindo suas ideias prévias ou concepções espontâneas. Essas concepções são formadas no cotidiano, por meio da interação dos estudantes com o mundo ao seu redor, e são levadas por eles para a escola quando começam a aprender de forma mais sistematizada.

Dito isso, levantar problemas que possam ser explicados por meio de experimentos nas aulas de Física ajuda os alunos a pensar em possíveis soluções. Essa abordagem incentiva a formulação de hipóteses e estimula o raciocínio dos estudantes.

Por isso, o uso de atividades experimentais no ensino de Física, especialmente no Ensino Médio, é uma estratégia eficaz para facilitar o entendimento dos conceitos e a conexão com os conteúdos discutidos em sala. Esses experimentos aproximam a prática da teoria e permitem que o aluno relacione o que já aprendeu com o novo conhecimento. Isso torna o processo de aprendizagem mais fácil e significativo, favorecendo a construção do conhecimento.

2.5 O DESENVOLVIMENTO DE APARATOS EXPERIMENTAIS

Segundo Carvalho (2010, apud BARBOSA, 2015, p. 24), “a utilização de equipamentos de baixo custo, usados com frequência pelos alunos em seu cotidiano, pode ajudá-los no entendimento dos fenômenos e em suas aplicações.” Acerca disso, pode-se destacar a importância da experimentação como uma

metodologia alternativa no ensino de Física, pois atualmente trata-se de uma estratégia que vem sendo apontada por professores como um recurso que contribui para as aulas, na perspectiva de amenizar as dificuldades de compreensão dos discentes em relação aos conteúdos trabalhados.

O desenvolvimento de aparatos experimentais com materiais de fácil obtenção é importante para o ensino de Física e para a ciência, pois permite o desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes. Nesse sentido, a experimentação torna-se um instrumento eficaz para desenvolver competências como a resolução de situações-problema, a compreensão de conceitos básicos e o aprimoramento de habilidades diversas. Por meio das atividades experimentais, é possível perceber a relação com a tecnologia presente no cotidiano dos alunos, as relações sociais e as implicações ambientais decorrentes da atividade científica. De acordo com Peruzzo (2012):

O uso de atividades experimentais como estratégias de ensino tem sido apontado como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de aprender e de ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, desenvolver pequenos projetos é uma iniciativa que promove mais conhecimentos e estimula novas habilidades, despertando talentos e preparando os estudantes para o futuro. (PERUZZO, 2012, p. IX)

As atividades de experimentação no ensino de Física proporcionam uma abordagem abrangente da aprendizagem, permitindo que os alunos participem ativamente do processo de investigação, descoberta e compreensão dos conceitos (PIAUÍ, 2021). Ao realizarem essas atividades práticas, os estudantes têm a oportunidade de validar hipóteses, observar fenômenos e analisar resultados, construindo, assim, uma compreensão mais sólida dos princípios físicos fundamentais. Essa metodologia favorece uma aprendizagem dinâmica e interativa, que estimula a exploração e a descoberta dos fenômenos físicos envolvidos.

Diante desse contexto, Couto (2009), destaca que as atividades experimentais representam instrumentos valiosos para a contextualização do ensino de Física. Elas vão além da simples comprovação de leis e teorias, promovendo situações em que os estudantes possam explorar, questionar e refletir sobre os fenômenos e conceitos trabalhados em sala. Dessa forma, contribuem para a construção e a reestruturação dos conhecimentos científicos de maneira mais significativa e crítica.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é caracterizada como de natureza qualitativa, adotando inicialmente a pesquisa bibliográfica como principal estratégia de levantamento teórico. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, como livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador buscar, analisar e interpretar conhecimentos existentes com o intuito de compreender melhor o problema investigado, formular hipóteses e aprofundar o domínio sobre o tema.

Optou-se pela abordagem qualitativa por considerar, conforme Silva e Menezes (2005), que há uma relação dinâmica entre o mundo real e a subjetividade do sujeito, sendo essa abordagem adequada para investigar fenômenos que não podem ser quantificados numericamente. Dessa forma, compreende-se que há um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a experiência individual, o que exige uma análise interpretativa e contextualizada.

O estudo tem como foco a análise dos benefícios pedagógicos do uso de aparatos experimentais de baixo custo no ensino de Física no Ensino Médio, buscando identificar seus impactos na aprendizagem dos estudantes. A escolha metodológica visa atender aos objetivos propostos, garantindo a fidedignidade dos dados e minimizando distorções na análise e interpretação dos resultados. Nesse sentido, Michel (2005 apud Reichert, 2018, p. 33) ressalta a importância de “resultados precisos, exatos, comprovados através de medidas de variáveis preestabelecidas, na qual se procura verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis, através de análise da frequência de incidências e correlações estatísticas”. Assim, a proposta deste trabalho visa não apenas à construção e aplicação de aparatos experimentais acessíveis, mas também à análise de seu potencial pedagógico na promoção de uma aprendizagem mais ativa, crítica e significativa.

A conclusão de que os aparatos experimentais de baixo custo são eficazes no ensino de Física baseia-se em referências teóricas, evidências empíricas e nas diretrizes da BNCC. Autores como Ausubel defendem que a aprendizagem se torna mais significativa quando o aluno participa ativamente, relacionando teoria e prática. Segundo Frazão, Gusmão, Antunes (2021), destacam que atividades investigativas desenvolvem habilidades científicas como formular hipóteses, analisar dados e comunicar ideias. A BNCC (BRASIL, 2018), também recomenda o uso de

estratégias criativas e contextualizadas, e práticas como essas têm mostrado, na experiência docente, maior engajamento e compreensão dos conteúdos, superando a abordagem tradicional centrada apenas na transmissão teórica.

Para a escolha dos experimentos utilizados neste trabalho, inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico em fontes especializadas — como livros, artigos científicos e materiais disponíveis em plataformas digitais — para identificar e selecionar experimentos viáveis com materiais acessíveis e de fácil obtenção. A seguir, os experimentos foram criados, testados em ambiente doméstico e validados pelo autor. A testagem considerou critérios como segurança, aplicabilidade pedagógica, simplicidade de execução e relação com os conteúdos curriculares. Os experimentos avaliados foram organizados em um catálogo ilustrado e didático, contendo descrição detalhada dos materiais, procedimentos, conceitos físicos envolvidos, sugestões pedagógicas e QR codes com links para vídeos demonstrativos.

A seguir, apresenta-se um quadro-resumo com os experimentos utilizados, especificando o conteúdo abordado, a habilidade prevista na BNCC e a competência geral à qual se relacionam:

Quadro 1 – Experimentos utilizados, conteúdos e correspondência com a BNCC.

Experimentos	Conteúdo de Física	Habilidade da BNCC	Competência Geral da BNCC
Pêndulo de Newton	Conservação de quantidade de movimento	EM13CNT101 – Analisar conservação de quantidade de energia e movimento	1 – Conhecimento
O desafio Newtoniano – inércia em ação	Primeira Lei de Newton	EM13CNT101 – Analisar e representar as transformações e conservações	1 – Comunicação
Copo satélite	Gravitação, movimento circular	EM13CNT204 – Elaborar explicações de movimentos circulares	2 – Pensamento científico
Água que não cai	Pressão atmosférica, forças resultantes	EM13CNT102 – Analisar interpretar fenômenos naturais	1 – Conhecimento
Água que sobe	Pressão, vácuo parcial	EM13CNT302 – Comunicar resultados de análises e experimentos	3 – Repertório cultural
Livros que grudam sem cola	Força de atrito	EM13CNT101 – Analisar e representar as transformações e conservações	1 – Conhecimento
Balão foguete	Terceira Lei de Newton	EM13CNT101 – Analisar e representar as transformações e conservações	1 – Conhecimento
Cama de pregos	Pressão, força e área	EM13CNT301 – Construir	3 – Repertório

		questões e elaborar hipóteses	cultural
Submarino na garrafa PET	Princípio de Pascal e Arquimedes	EM13CNT204 – Elaborar modelos e situações do cotidiano	4 – Comunicação
Balão com água que não estoura com fogo	Calor específico, transferência de calor	EM13CNT104 – Compreender os mecanismos de transferência de calor	1 – Conhecimento
Eletização por atrito	Eletrostática	EM13CNT301 – Investigar e aplicar conceitos científicos	2 – Pensamento científico
Corpo carregado e corpo neutro	Eletrostática	EM13CNT108 – Analisar e representar as transformações	2 – Pensamento científico
Eletroscópio de folhas	Condutividade elétrica, cargas elétricas	EM13CNT106 – Investigar fenômenos elétricos	1 – Conhecimento
Desafio da argola de saco de lixo eletrizado	Atração e repulsão eletrostática	EM13CNT106 – Analisar fenômenos elétricos	1 – Conhecimento
Coração magnético	Forças magnéticas	EM13CNT202 – Compreender campos magnéticos	2 – Pensamento científico
Linhas de campo magnético com limalha de ferro	Campo magnético	EM13CNT101 – Visualizar campos e forças	1 – Conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho, pode-se observar que a Física desempenha um papel crucial na formação educacional dos alunos do Ensino Médio, bem como exerce uma função fundamental no mundo atual: como valor formativo, ajuda os alunos a interpretar os fenômenos da natureza; e, como valor utilitário, constitui um instrumento para a vida e para o trabalho. Contudo, ainda é uma disciplina estigmatizada pelos estudantes. Diante disso, propõe-se uma metodologia alternativa para o ensino de Física por meio de atividades que envolvam o desenvolvimento de aparatos de baixo custo, de fácil obtenção e aplicáveis ao entendimento e à compreensão dos conteúdos em sala de aula, conectando teoria e prática de forma interativa e criativa, além de estimular o desenvolvimento de habilidades sociais e econômicas. Conforme Peruzzo (2012):

As ciências naturais têm em sua base a experimentação. Os fenômenos são explicados e as teorias somente têm êxito pleno se a experiência as confirmar. A Física, componente desse grupo de ciências, exerce um papel muito importante no mundo atual. Ela participa do desenvolvimento científico e tecnológico com importantes contribuições, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político imensos. (PERUZZO, 2012, p. IX)

Nesta seção, iremos discutir sobre benefícios pedagógicos para a aprendizagem do ensino de Física com o uso de aparatos experimentais de baixo custo e acessíveis no ensino médio, a realização de estudos de caso em escolas públicas de Ensino Médio que desenvolvem ou estejam dispostas a implementar práticas experimentais com materiais acessíveis é uma estratégia fundamental para promover a democratização do ensino de Física e incentivar a aprendizagem ativa. Essas práticas buscam superar as limitações estruturais e orçamentárias comuns nas redes públicas, valorizando a criatividade e a utilização de recursos simples e de baixo custo, como materiais recicláveis, itens de uso cotidiano e instrumentos facilmente encontrados no comércio local.

A utilização de aparatos experimentais de baixo custo no ensino de Física no Ensino Médio tem se mostrado uma estratégia pedagógica eficaz para tornar a aprendizagem mais significativa e contextualizada. Esses recursos, muitas vezes construídos com materiais recicláveis ou de fácil acesso, permitem que os estudantes visualizem e manipulem os conceitos físicos, promovendo uma aprendizagem mais concreta e menos abstrata. De acordo com (FRAZÃO,

GUSMÃO e ANTUNES, 2021, p. 2), “as atividades experimentais investigativas, como recurso pedagógico, sejam propícias ao desenvolvimento de habilidades científicas, por exemplo: habilidade de projetar um experimento para testar uma hipótese, habilidade de coletar e analisar dados, habilidade de comunicação de ideias por meio da escrita de um relatório”. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, ao permitir que os alunos formulem hipóteses, observem resultados e tirem conclusões com base em suas próprias vivências, contribuindo para a superação do ensino tradicional centrado na simples transmissão de conteúdos teóricos.

A seguir, apresenta-se uma tabela com os experimentos utilizados e seus respectivos custos de construção, demonstrando a viabilidade econômica dessa proposta:

Tabela 1 – Experimentos de baixo custo utilizados e seus respectivos orçamentos

EXPERIMENTOS	ORÇAMENTO
Pêndulo de Newton	15,00
O desafio Newtoniano – inércia em ação	8,00
Copo satélite	12,00
Água que não cai	0,00
Água que sobe	7,00
Livros que grudam sem cola	0,00
Balão foguete	10,00
Cama de pregos	31,00
Submarino na garrafa PET	3,50
Balão com água que não estoura com fogo	8,00
Eletrização por atrito	6,00
Corpo carregado e corpo neutro	3,00
Eletroscópio de folhas	6,00
Desafio da argola de saco de lixo eletrizado	5,00
Coração magnético	13,00
Linhas de campo magnético com limalha de ferro	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Outro aspecto relevante é que os experimentos de baixo custo promovem a inclusão e a democratização do ensino, uma vez que não exigem grandes

investimentos financeiros para sua implementação. Essa característica é especialmente importante em escolas públicas, que muitas vezes enfrentam limitações orçamentárias. De acordo com Borges (2002), a experimentação com materiais acessíveis estimula a criatividade dos docentes e dos discentes, além de desenvolver habilidades práticas e investigativas dos alunos. Assim, ao integrar teoria e prática, esses aparatos contribuem para o desenvolvimento de competências científicas e para o fortalecimento do interesse dos estudantes pela disciplina, aproximando-os do universo da ciência de forma lúdica e acessível.

O estudo evidenciou que, mesmo diante de limitações estruturais, algumas escolas vêm demonstrando abertura para a incorporação de práticas experimentais em sua rotina pedagógica. Essa disposição institucional tem permitido aos professores adaptar os conteúdos curriculares à realidade local, explorando materiais acessíveis e estratégias criativas para promover atividades práticas significativas. De acordo com Rosito (2008), a experimentação é eficaz para o ensino de Ciências por permitir que as atividades práticas integrem professor e alunos, proporcionando um planejamento conjunto e o uso de técnicas de ensino, podendo levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências. Nessas práticas, os docentes assumem um papel de mediadores do conhecimento, planejando experiências que, embora simples, são eficazes para ilustrar princípios físicos fundamentais. A adequação entre teoria e prática, quando bem conduzida, promove um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e atrativo, em que os estudantes se envolvem de maneira mais ativa e participativa.

As observações registradas em livros e artigos indicam que os estudantes tendem a se engajar mais quando têm a oportunidade de manipular materiais e explorar fenômenos com as próprias mãos. Esse aspecto reforça a ideia de que a prática experimental, mesmo com recursos modestos, pode despertar a curiosidade científica e facilitar a compreensão de conceitos abstratos da Física. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a aprendizagem significativa ocorre quando o docente adota materiais e estratégias potencialmente criativas, enquanto o estudante demonstra predisposição para aprender, estabelecendo conexões entre o conteúdo escolar e o mundo real. Além disso, os impactos positivos dessas atividades vão além da aprendizagem cognitiva, promovendo o trabalho em equipe, o desenvolvimento de habilidades comunicativas e o fortalecimento da autonomia dos estudantes. Assim, a adoção de práticas

experimentais acessíveis revela-se uma ferramenta pedagógica eficaz não apenas para o ensino de conteúdos, mas também para a formação integral do aluno.

O Currículo do Estado do Piauí, alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca a importância da experimentação como estratégia fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico e da aprendizagem significativa no componente de Ciências da Natureza, especialmente em Física. O documento enfatiza que o ensino deve promover a investigação, a resolução de problemas e a contextualização dos conteúdos, incentivando práticas que envolvam observação, formulação de hipóteses, coleta de dados e análise de resultados. Nesse sentido, a experimentação, mesmo com recursos simples e de baixo custo, é valorizada como meio de aproximar os estudantes da realidade dos fenômenos naturais, promovendo a construção ativa do conhecimento. Além disso, o currículo piauiense ressalta a importância de experiências que estimulem o protagonismo juvenil, a criticidade e a capacidade de aplicar os conceitos científicos na vida cotidiana, fortalecendo o papel da escola como espaço formativo integral e inclusivo (PIAUÍ, 2021).

O estudo evidenciou escolas que demonstram abertura para incorporar práticas experimentais em sua rotina, foi possível compreender como os professores adaptam conteúdos curriculares às condições disponíveis, como os alunos respondem às atividades práticas, e quais são os impactos dessas experiências no engajamento e na compreensão dos conceitos científicos.

Além disso, o estudo apontou os principais desafios enfrentados pelas escolas, como a escassez de tempo na grade curricular e a ausência de apoio institucional, assim como propor estratégias para superá-los. O registro e a análise de práticas constituíram a base para a criação do catálogo de experimentos, que pode ser replicado em diversas escolas, promovendo a inclusão, a inovação e a melhoria da qualidade do ensino de Física no país.

4.1 CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ACESSÍVEIS

Foi realizado um levantamento na literatura especializada, como livros, artigos, revistas e principalmente em canais de entretenimento: YouTube e redes sociais, com o objetivo de identificar experimentos de Física que possam ser adaptados para a realidade das escolas públicas, utilizando materiais de fácil obtenção e baixo custo. A seleção priorizou atividades que abordem conteúdos do currículo escolar e que podem ser executadas com segurança e simplicidade em

sala de aula. A partir desse mapeamento, alguns experimentos foram adaptados, considerando as limitações de infraestrutura e recursos das instituições, de modo a tornar a prática experimental mais acessível e viável para os professores e alunos.

4.1.1 CRIAÇÃO, TESTAGEM E VALIDAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Foram desenvolvidos, testados e validados todos os experimentos que compõem o catálogo com base em critérios essenciais como segurança, simplicidade na execução, baixo custo e alinhamento com os conteúdos curriculares do ensino de Física. O processo de criação envolveu a elaboração de propostas que podem ser facilmente reproduzidas em contextos escolares com recursos limitados, sem comprometer a qualidade pedagógica. Após a fase de elaboração, os experimentos foram testados em ambiente controlado (em casa) e, posteriormente, para ser validados com a participação de professores e alunos, garantindo sua aplicabilidade prática e eficácia no auxílio à aprendizagem dos conceitos físicos.

4.1.2 ORGANIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS EM UM CATÁLOGO ILUSTRADO E DIDÁTICO

Os experimentos desenvolvidos e adaptados foram organizados em um catálogo ilustrado e didático, com o objetivo de facilitar sua aplicação por professores em sala de aula. Cada experimento foi estruturado de forma clara, contendo título, breve introdução, a definição dos objetivos de aprendizagem, a lista de materiais e equipamentos de fácil obtenção, o passo a passo do procedimento e montagem, a análise e explicação correspondente aos conceitos abordados e sugestões pedagógicas para explorar o conteúdo de maneira contextualizada, e links para saber mais, com o objetivo de direcionar o leitor para uma fonte de informações mais detalhada ou complementar sobre o tema abordado. O catálogo é uma ferramenta prática e acessível, que promove a integração entre teoria e prática no ensino de Física.

O catálogo de experimentos foi disponibilizado em formatos digital e impresso, com o objetivo de ampliar seu alcance e facilitar o acesso dos professores da rede pública de ensino. A versão digital permite rápida distribuição por meio de plataformas educacionais e redes institucionais, enquanto a versão impressa atende escolas com acesso limitado à internet. Essa iniciativa visa apoiar o trabalho

docente, incentivando a utilização de práticas experimentais no ensino de Física, mesmo em contextos com poucos recursos, e promovendo a troca de experiências entre os educadores.

A realização de atividades em grupos com os estudantes, com foco na construção colaborativa de aparatos experimentais. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades como cooperação, criatividade e resolução de problemas, além de incentivar o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem. Ao trabalharem juntos na montagem dos experimentos, os estudantes se envolvem de forma mais ativa com os conteúdos de Física, relacionando teoria e prática de maneira significativa. A construção coletiva dos aparatos também favorece a apropriação do conhecimento científico de forma mais concreta e participativa.

Foram disponibilizados links de vídeos demonstrativos dos experimentos desenvolvidos, com o objetivo de orientar os professores na aplicação prática das atividades em sala de aula. Os vídeos apresentam instruções claras, simples e acessíveis, destacando os materiais necessários, o passo a passo da montagem e a explicação dos fenômenos físicos envolvidos. Esse recurso audiovisual complementa o catálogo didático, oferecendo uma forma prática de capacitação e apoio, especialmente útil para professores com pouca experiência em atividades experimentais. Os links para os vídeos foram disponibilizados em plataformas online e podem ser acessados facilmente por meio de QR codes incluídos no material impresso.

4.2 AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DOS TRABALHOS, ANTES E DEPOIS DAS ATIVIDADES, PARA VERIFICAR O NÍVEL DE COMPREENSÃO E ENGAJAMENTO

É importante realizar uma avaliação dos participantes antes e depois das atividades experimentais, com o objetivo de verificar o nível de compreensão dos conteúdos de Física e o grau de engajamento dos alunos. Antes das atividades, aplicam-se instrumentos diagnósticos para identificar conhecimentos prévios e expectativas. Após a realização dos experimentos, novas avaliações permitem observar avanços na aprendizagem, bem como mudanças no interesse e participação dos estudantes. Os resultados indicam melhora significativa na

assimilação dos conceitos e maior envolvimento nas aulas, evidenciando o impacto positivo da abordagem prática e colaborativa no processo educativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os benefícios pedagógicos do uso de aparatos experimentais de baixo custo e acessíveis no ensino de Física no Ensino Médio. A partir de uma pesquisa bibliográfica, foi possível compreender os principais desafios enfrentados por professores no uso de experimentos em sala de aula e apresentar alternativas viáveis para a prática pedagógica.

Verificou-se, com base na literatura, que a experimentação no ensino de Física promove o aprendizado significativo, a participação ativa dos estudantes e a contextualização dos conteúdos. No entanto, a falta de infraestrutura e recursos continua sendo um entrave recorrente. Diante disso, a proposta de utilização de materiais simples e de fácil acesso surge como solução eficaz e prática.

O catálogo de experimentos apresentado é uma contribuição concreta e aplicável, que pode ser usada por professores mesmo em ambientes com poucos recursos. Sua implementação pode facilitar a aproximação entre teoria e prática, despertar o interesse dos alunos e melhorar a compreensão dos fenômenos físicos.

Como limitação deste estudo, destaca-se a ausência de validação prática dos experimentos em sala de aula, uma vez que a pesquisa não incluiu aplicação direta nem entrevistas com docentes ou discentes. Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se:

- A testagem dos experimentos em escolas públicas e avaliação de sua eficácia;
- A criação de oficinas de formação para professores;
- O desenvolvimento de vídeos ou guias didáticos complementares ao catálogo.

Com isso, espera-se que este trabalho contribua para fortalecer o ensino de Física de forma mais acessível, criativa e significativa para os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Mauro S. T.; ABIB, Maria Lúcia V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 32-178, jun. 2003.
- AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, p. 1-7, 2003.
- BITENCOURT, André Pires; QUARESMA, Fábio Sardinha. **O uso de experimentos de baixo custo como forma alternativa no ensino de Física**. 2008. TCC (Licenciatura Plena em Física) - Colegiado de Física da Universidade Federal do Amapá, Macapá. P. 20-21, 2008.
- BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, ago. 2007.
- BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, nov. 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base: Ensino Médio. Brasília, P. 463-545, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Parte I**. Bases Legais. Brasília, p. 21, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Parte III**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, p. 23, 2000.
- CARVALHO FILHO, José Ernane Carneiro. Educação Científica na Perspectiva Bachelardiana: Ensaio Enquanto Formação. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 12-24, jun. 2006.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). Ensino de Física. Coleção Ideias em Ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010. **Apud** BARBOZA, Monique Braga. *Utilização de tópicos de física da atmosfera e experimentos de baixo custo com o olhar da aprendizagem significativa de David Ausubel*. 2015.
- COUTO, Francisco Pazzini. **Atividades experimentais em aulas de Física: repercussões na motivação dos estudantes, na dialogia e nos processos de modelagem**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 3-7, 2009.
- FERREIRA, R. Práticas laboratoriais e a aprendizagem de Física nas escolas públicas. **Caderno de Educação Física e Ciências**, v. 17, n. 1, p. 45-57, 2015.
- FRAZÃO, Lucenir da Silva; GUSMÃO, Marta Silva dos Santos; ANJOS, Ettore Paredes.. Atividades experimentais investigativas e a habilidade de elaborar

hipóteses na formação inicial de professores. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 1-16, 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, p. 21-23, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, p. 50-51, 2008.

MACHADO, T.; LOPES, A. Infraestrutura escolar e o ensino de Ciências: desafios na rede pública. **Educação e Realidade**, v. 47, n. 3, p. 295-311, 2022.

MICHEL, Michel. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2005. **Apud** REICHERT, Vera Lúcia. Metodologia científica: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e texto complementares. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 13-20, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa** e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 15-16, 2006.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, M. M. B.; CHAVES, A. S. R.; SOUSA, D. R. A importância da experimentação no ensino de Física: um relato sobre atividades realizadas com alunos de ensino médio no laboratório de Física do IFPA - Campus Bragança. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU**, 4., 2017, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2017. p. 2.

PERUZZO, Jucimar. **Experimentos de física básica**: mecânica. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. IX-X, 2012

PIAUÍ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo do Piauí, um Marco para a Educação do nosso Estado**: Novo Ensino Médio. Caderno, 1. Teresina: SEDUC-PI, p. 29-31, ago. 2021.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, (org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 195-208, 2008.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. **revista atual**. Florianópolis: UFSC, p. 138, 2005.

APÊNDICE A – CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA 16
EXPERIMENTOS SIMPLES, ACESSÍVEIS E DE BAIXO CUSTO

CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA

16 Experimentos simples, acessíveis
e de baixo custo

Raône Evangelista de
Sousa





RAÔNE EVANGELISTA DE SOUSA

Olá, sou Raône Evangelista de Sousa, acadêmico do curso de licenciatura em Física no IFPI - Campus Corrente. Este catálogo de experimentos de baixo custo com materiais encontrados no dia-a-dia, é o resultado da pesquisa realizada para o TCC, como proposta de metodologia alternativa para a compreensão do ensino de Física.

Os experimentos que compõem este catálogo foram selecionados para democratizar o ensino de Física para os alunos do ensino médio de forma prática. Este catálogo foi criado com o objetivo de divulgar a Física ao maior número de estudantes do ensino médio possível, apresentando-lhes aparatos que possuem relações com explicações de conceitos científicos para demonstrar os fenômenos físicos envolvidos. Espero que os estudantes interajam, se divirtam e aprendam, utilizando os experimentos.

Os aparatos aqui ilustrados são projetados para desenvolver em sala de aula auxiliando professores e alunos na desafiadora tarefa que é o ensino e aprendizagem da Física. Por isso, este trabalho foi criado pensando em você professor de Física que assim como eu acredito na transformação através do conhecimento, e está sempre em busca de metodologias, de recursos que ajudem nesse processo.

Caro professor, você irá encontrar uma diversidade de informações sobre: materiais necessários, o passo-a-passo de construção e os conceitos físicos, e manipulação de dezesseis experimentos de variadas áreas da Física. Para facilitá-lo e auxiliá-lo ainda mais no trabalho do professor, foi realizada uma breve introdução e explicação a respeito de cada experimento, com conceitos científicos que podem ser abordados a partir do desenvolvimento e implementação de cada experimento.

É importante salientar que os aparatos são de baixo custo e em sua grande maioria com materiais recicláveis. A abordagem feita acerca dos conceitos físicos são baseados na minha formação e experiência como acadêmico e residente do curso de licenciatura em Física, bem como, em artigos científicos e livros didáticos de Física.

Espero que este catálogo seja uma ferramenta crucial e eficaz, para a aprendizagem dos alunos do ensino médio. É importante destacar que você professor não fique preso a essas técnicas, ou seja, fique à vontade para explorar utilizando outros materiais e novas formas de construir os experimentos.

ESTRUTURA DOS APARATOS EXPERIMENTAIS

Todos os aparatos experimentais propostos neste catálogo têm uma mesma representação:

Título

Evidência brevemente o assunto abordado.

Introdução

Breve apresentação e ou explicação do experimento abordado.

Objetivos

Indica tudo aquilo que se pretende atingir com a realização do experimento proposto.

Materiais necessário

Informa detalhadamente todos os materiais necessários para realização do experimento. Lembrando que, alguns materiais sempre podem ser substituídos por outros similares ou ainda equivalentes.

Montagem e procedimento

De forma detalhada, orientar na montagem e na realização do experimento.

Análise e explicação

Neste quesito explica-se em detalhes os resultados do experimento, dando-lhes uma excelente base conceitual de matemática de cada experimento.

Links para saber mais

Com o objetivo de direcionar o leitor para uma fonte de informação mais detalhada ou complementar sobre o tema abordado.



SUMÁRIO

PÊNDULO DE NEWTON

O DESAFIO NEWTONIANO LIVRE A INÉRCIA EM AÇÃO

COPO SATÉLITE

ÁGUA QUE NÃO CAI

ÁGUA QUE SOBE

LIVROS QUE GRUDAM SEM COLA

BALÃO FOGUETE

CAMA DE PREGOS

SUBMARINO NA GARRAFA PET

BALÃO COM ÁGUA QUE NÃO ESTOURA COM FOGO

ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

CORPO CARREGADO E CORPO NEUTRO

ELETROSCÓPIO DE FOLHAS

O DESAFIO DA ARGOLA DE SACO DE LIXO ELETRIZADO

CORAÇÃO MAGNÉTICO

LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO COM LIMALHA DE FERRO

REFERÊNCIA



PÊNDULO DE NEWTON

Introdução

O pêndulo de Newton é um dispositivo prático que é usado nos laboratórios de Física e pode ser utilizado em sala de aula no ensino da conservação da quantidade de movimento e da energia mecânica de colisões. Este experimento recebe este nome em homenagem ao famoso físico Isaac Newton, que através de seus estudos foi quem o propôs para fazer a análise de vários princípios da Mecânica.

Este dispositivo é constituído por uma série de, no mínimo, cinco pêndulos, dispostos lado a lado de forma adjacente. Cada pêndulo está suspenso a uma armação por duas cordas — ou linhas de náilon — de igual comprimento e fixadas em ângulos opostos, de modo que os pêndulos fiquem equilibrados e se movimentam em um mesmo plano. Quando uma das bolinhas é erguida em uma das extremidades, ela adquire energia potencial e, ao ser solta, colide com a bolinha adjacente, transferindo energia e quantidade de movimento para o sistema. Como resultado, a bolinha da extremidade oposta se eleva. Esse movimento se repete por várias vezes, até cessar devido às perdas de energia que ocorrem no sistema (PERUZZO, 2012).

Objetivo:	Demonstrar a conservação da quantidade de movimento linear e da energia do pêndulo de Newton
Materiais Necessários :	5 bolas esféricas de metal ou bolinhas de gude, linha de nylon, 1 pedaço de madeira 25x25 cm, super cola, tesoura, régua, 1 barra roscada 1/4.
Orçamento:	R\$ 15,00

Montagem e Procedimento

Primeiramente, com as esferas em mãos, corte linhas de náilon com aproximadamente 20 cm de comprimento. Faça isso para todas as cinco esferas. Em seguida, utilizando a base de madeira e o suporte, prenda as linhas de náilon

paralelamente, já com as esferas fixadas de modo que fiquem interligadas e equidistantes entre si.

Para o procedimento, afasta a esfera 1 e solta-a, deixando que colida com a esfera 2. Observe que apenas a esfera 5 se move e se eleva. Ao retornar, a esfera 5 colide com a esfera 4, o que resulta na elevação da esfera 1. O que se observa é um processo oscilatório entre as esferas 1 e 5, que se repete por um certo período de tempo.

(Figura 1, 2 e 3). Pêndulo de Newton em execução



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

O pêndulo de Newton recebe este nome porque as leis da conservação da quantidade de movimento e energia foram estudadas inicialmente por Isaac Newton. Para calcular a velocidade das bolinhas após a colisão, utiliza-se a fórmula da conservação da quantidade de movimento, que pode ser expressa como:

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V_f \quad (01)$$

Onde:

m1: Massa da bola que se move inicialmente.

v1: Velocidade inicial da bola que se move.

m2: Massa da bola parada que é atingida.

v': Velocidade final das duas bolas juntas após a colisão.

Deixando apenas a esfera 1 se chocar com as demais, a esfera 5 ganha movimento. A energia mecânica e a quantidade de movimento linear são transferidas integralmente para a esfera 5, que obtém a mesma energia e quantidade de movimento linear da esfera 1. Isso só é possível se apenas uma esfera se movimentar, pois caso as outras também se movessem, não haveria

conservação simultânea de duas grandezas citadas.

A energia potencial gravitacional da esfera 1 transforma-se em energia cinética, que é transferida quase integralmente para as outras esferas (2, 3, 4 e 5) após as colisões. Na sucessão de choques, uma esfera transfere a energia recebida e o momento linear a sua esfera vizinha, fazendo com que a esfera da outra extremidade (esfera 5) se eleve a uma altura quase igual a da 1. O processo se repete diversas vezes.

Para calcular a energia potencial gravitacional, usa-se a fórmula:

$$E_{pg} = mgh \quad (02)$$

Onde:

E_{pg}: é a energia potencial gravitacional (em joules),

m: é a massa do objeto (kg),

g: é a aceleração da gravidade (9,8 m/s²),

h: é a altura do objeto em relação a um ponto de referência (m).

E para calcular a energia cinética (E_c) de um corpo temos a fórmula:

$$E_c = \frac{m.v^2}{2} \quad (03)$$

Onde:

E_c: é a energia cinética (J)

m: é a massa do corpo (kg)

V: é a velocidade (m/s)

1/2: Um fator constante na fórmula.

Depois de um certo tempo as esferas param de oscilar. Isso ocorre devido à existência de forças não conservativas, como a resistência do ar, e os choques inelásticos entre as esferas.

Vídeo para saber mais

IMAGINE MAIS. Pêndulo de Newton caseiro. YouTube, 4 abr. 2015. Disponível em: <https://youtu.be/bcr7HOSibNk?si=i3-YHw8laVUOQDJy>. Acesso em: 07 jun. 2025.

PERUZZO, Jucimar. Experimentos de física básica: mecânica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.





O DESAFIO NEWTONIANO LIVRE A INÉRCIA EM AÇÃO

Introdução

Este experimento visa demonstrar a Primeira Lei de Newton, também conhecida como o Princípio da Inércia. Esta lei afirma que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento com velocidade constante, a menos que uma força resultante não nula atue sobre ele Halliday, Resnick, Walker (2016). A inércia é a resistência de um corpo a mudanças em seu estado de movimento.

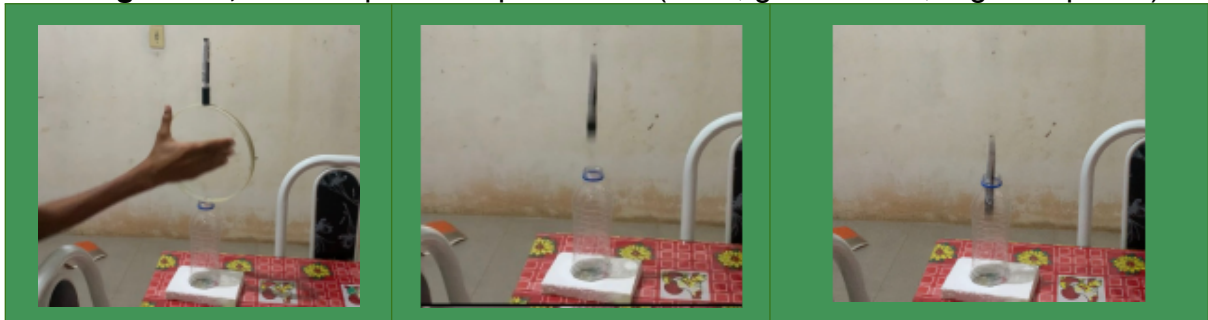
Objetivo:	Demonstrar o princípio da inércia, utilizando um experimento simples e acessível, no qual um pincel de quadro branco cai dentro de uma garrafa após a remoção rápida de um aro.
Materiais Necessários :	1 garrafa PET, 1 aro circular de material rígido de aproximadamente 25 cm de diâmetro, 1 pincel de quadro branco
Orçamento:	R\$ 8,00

Montagem e Procedimento

Coloque a garrafa sobre uma superfície plana e estável, posicione o aro sobre a boca da garrafa, garantindo que ele esteja equilibrado e centralizado, coloque o pincel de quadro branco sobre o aro, de forma que fique alinhado com a abertura da garrafa.

Certifique-se de que o aro e o pincel estejam completamente parados antes de iniciar, segure o aro com firmeza em um ponto da sua borda, com um movimento rápido e horizontal, puxe o aro para o lado e observe o que acontece com o pincel após a remoção do aro:

Figuras 4, 5 e 6 . Aparato experimental (base, garrafa PET, argola e pincel)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

A Inércia em Ação, é um experimento que demonstra a Primeira Lei de Newton, ou seja, a lei da inércia. Esta lei afirma que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento com velocidade constante, a menos que uma força externa atue sobre ele.

O experimento envolve um pincel de quadro branco, colocado sobre um aro circular, que por sua vez está sobre uma garrafa PET com suporte. Quando a argola é puxada rapidamente, o pincel cai dentro da garrafa, isso ocorre devido à Lei da Inércia, um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, em vez de ser arrastado pela argola.

Vídeo para saber mais

LYCEUQUIFIS. O desafio newtoniano livre: a inércia em ação. YouTube, 5 mar. 2025. Disponível em: https://youtu.be/k0X08cAj0fl?si=gY0xpZZikXmM_S-a. Acesso em: 08 jun. 2025.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: volume 1 – mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.





COPO SATÉLITE

Introdução

Ao efetuarmos um movimento circular em um corpo esse ganha velocidade, ou seja, se acelera fazendo assim mudar de direção é o que chamamos de aceleração centrípeta. Acerca disso, sem essa força não conseguiríamos realizar um movimento circular que aponta para o centro da trajetória deste evento, nesse caso a aceleração centrípeta e a força serão constantes. A segunda Lei de Newton para movimento circular afirma que a soma das forças atuantes sobre um objeto é igual ao produto da sua massa pela aceleração centrípeta Peruzzo (2012). Através dessa teoria Newtoniana vemos a explicação do porquê um satélite não cai, simplesmente por conta dessa força. Quando um satélite é lançado em movimento fazendo com que ele orbite e não caia esse fenômeno é chamado de força gravitacional, onde a gravidade da Terra puxa o satélite para o centro fazendo com que o satélite orbita em torno da Terra.

Objetivo:	Demonstrar o conceito de força centrípeta e como ela atua em um movimento circular, mantendo um objeto preso a um caminho circular em vez de seguir em linha reta.
Materiais Necessários :	3 Copo descartável com água; Madeira ou papelão (25 x 25 cm) com um furo em cada canto; fio de náilon ou barbante; furadeira com broca na espessura da corda ou estilete.
Orçamento:	R\$ 12,00

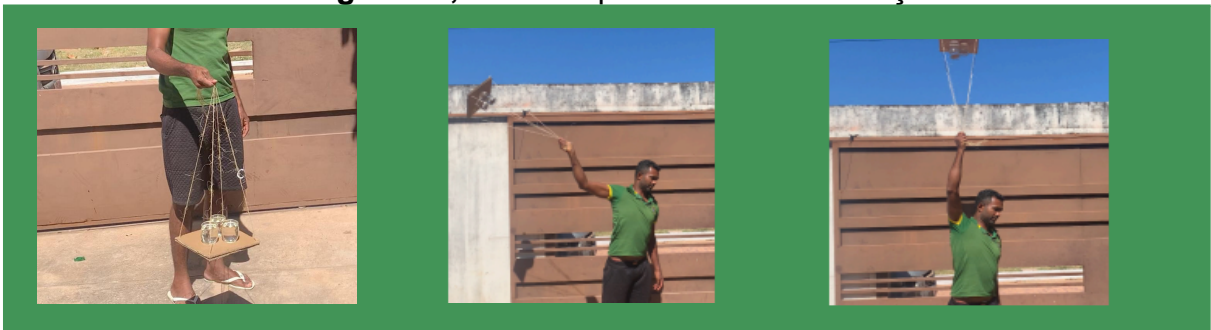
Montagem e Procedimento

Este experimento é bastante simples e fácil de fazer. Utilizando matérias de baixos custos e de fácil acesso, ou seja, materiais que estão presentes no seu dia dia, o experimento chama atenção por provocar um grande desafio entres os alunos. Para produzir o experimento siga o passo a passo:

Corte em (25 x 25 cm) um pedaço de madeira ou papelão, em seguida fure as

pontas com uma furadeira, para que prenda as cordas dando-o nós nas extremidades. Em seguida amarre a corda cerca de 1 metro de comprimento em cada ponta, fazendo esse processo até obter quatro cordas de 1 metro, uma para cada ponta. Logo depois, vá para um local aberto. Segure a madeira pelos fios, deixando-a na posição horizontal. Coloque um copo descartável com água sobre o quadrado. Você pode começar a treinar com um copo vazio, se preferir. Por fim, balance a madeira para os lados. Aumente a amplitude do movimento, balançando o quadrado cada vez mais. Continue o movimento, dando uma volta completa sobre a sua cabeça.

Figuras 7, 8 e 9. Copo satélite em execução



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

Um fato interessante nesse experimento é que, desde que tenha certa velocidade tangencial mínima, a água não cai do copo e o copo não cai da base quando o conjunto passa pelo ponto mais alto da trajetória circular.

$$h = \frac{V^2}{2g} \quad (04)$$

Onde:

h: Altura máxima atingida pelo objeto.

V : Velocidade inicial com que o objeto foi lançado para cima.

g: Aceleração da gravidade, que é a força que puxa o objeto para baixo.

Em concordância com a segunda lei de Newton temos que: o somatório das forças é igual à massa vezes da aceleração centrípeta.

$$Fr = m.a \quad (05)$$

Em que:

Fr: Força resultante (N)

m: Massa do corpo (kg)

a: aceleração centrípeta (m/s^2)

Sendo a aceleração centrípeta $a = v^2/r$, no ponto mais alto da trajetória tem-se que:

$$F_{CP} = \frac{mv^2}{R} \quad (06)$$

Onde:

Fcp: Força centrípeta (N)

m: Massa do corpo (kg)

V: Velocidade do corpo (m/s)

r: Raio da trajetória circular (m)

A velocidade tangencial mínima para que o copo não caia neste movimento circular é calculada pela fórmula:

$$V = \sqrt{(g \cdot r)} \quad (07)$$

Onde:

V: é a velocidade tangencial mínima (m/s)

g: é a aceleração da gravidade (9.8 m/s^2)

r: é o raio do círculo (m)

A velocidade tangencial mínima necessária para que a água e o copo não caiam é $V = \sqrt{(g \cdot r)}$. Se $V < \sqrt{(g \cdot r)}$, o conjunto cai com velocidade tangencial, mas não na vertical (o que ocorreria apenas se $V = 0$). Já para $V > \sqrt{(g \cdot r)}$, o copo permanece no disco devido à força de tração nos fios, que aumenta com a velocidade e mantém o movimento circular (PERUZZO, 2012).

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. O surpreendente copo satélite (experimentos de física). YouTube, 3 jun. 2014. Disponível em:

https://youtu.be/k0X08cAj0fl?si=gY0xpZZikXmM_S-a.

Acesso em: 08 jun. 2025.



PERUZZO, Jucimar. Experimentos de física básica: mecânica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.



ÁGUA QUE NÃO CAI

Introdução

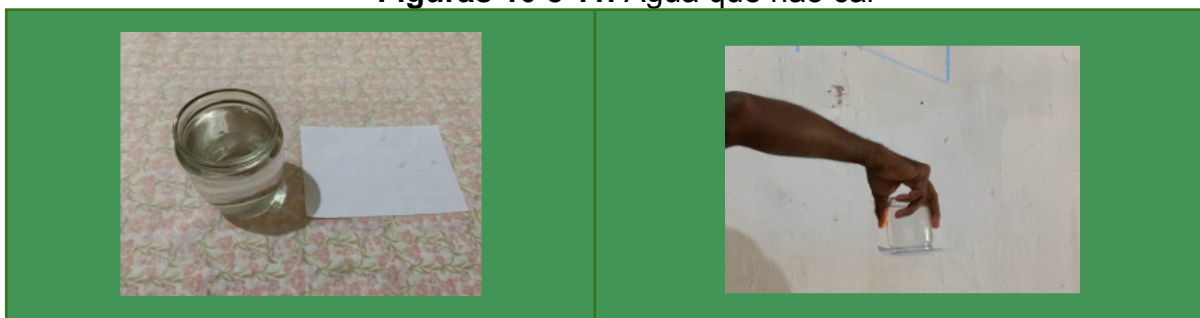
O experimento da água que não cai demonstra como a pressão atmosférica, a força exercida pelo ar ao redor da água, pode superar a força da gravidade e impedir que a água se derrame de um recipiente. Ao cobrir a abertura do copo com um cartão e virar o copo, a pressão atmosférica segura o cartão e impede que a água caia, mesmo que o copo esteja de cabeça para baixo.

Objetivo:	Verificar que a água não sai de um copo, quando este é posto com a boca para baixo.
Materiais Necessários :	1 copo de vidro, 1 pedaço de papel (papel rígido), água.
Orçamento:	R\$ 0,00

Montagem e Procedimento

Encha o copo com água até a borda e coloque sobre ele um pedaço de papel, de modo que o papel grude nas bordas do copo. Cuide para que entre o papel e a água não fique nenhuma bolha de ar. Firme o papel com a palma da mão e vire o copo de boca para baixo com a mão segurando o papel. Retire vagarosamente a mão de baixo do papel e observe que a água contida no copo não cai.

No lugar do papel você também pode usar uma carta de baralho, a tampa de um pote de margarina, ou algo semelhante. Se ao invés do copo for utilizado uma garrafa, pode-se usar um pedacinho de plástico e até mesmo um pedaço de papel higiênico.

Figuras 10 e 11. Água que não cai

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

O interessante deste experimento é que o papel não cai quando o copo é virado, e o mesmo acaba segurando a água dentro dele. Isso é causado devido à atuação da pressão atmosférica em todas as direções, a qual faz com que o líquido não caia.

Como não existe ar aprisionado, a pressão sobre o papel na parte interna do copo é a pressão da coluna de água dentro dele. A pressão que atua na parte externa do papel é a pressão atmosférica, maior que a pressão da água dentro do copo. Dessa forma, estabelece-se uma diferença de pressão que gera forças distribuídas sobre a área do papel e que atuam de fora para dentro do copo. Estas forças empurram o papel para dentro do copo e impedem a sua queda e a saída da água.

O papel funciona como uma espécie de película de apoio para a atuação da pressão atmosférica. Sendo larga a boca do copo, sem a folha de papel ocorreria a rápida penetração do ar no interior, ocasionando o escoamento da água.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Peneira à prova d'água (experiência de física). YouTube, 5 maio 2015. Disponível em: <https://youtu.be/xyPeTPVR1Yc?si=tcrSnHwwQzHDxe>. Acesso em: 21 jun. 2025.





ÁGUA QUE SOBE

Introdução

O experimento da água que sobe, ou "vela que levanta água", é uma demonstração clássica de como a pressão atmosférica atua para empurrar um líquido, neste caso a água, para um recipiente. Ao cobrir uma vela com uma garrafa, o ar dentro da garrafa se aquece e, posteriormente, esfria à medida que a chama da vela se dissipa. Essa mudança de temperatura causa uma diminuição na pressão dentro da garrafa, resultando na entrada da água do recipiente externo.

Objetivo:	Demonstrar a diferença de pressão entre dois meios pode gerar efeitos perceptíveis, como a subida da água dentro de um copo. Explorar conceitos de pressão atmosférica, combustão e resfriamento dos gases.
Materiais Necessários :	1 garrafa de vidro transparente, 1 vela, 1 copo de água, 1 bismaga, isqueiro.
Orçamento:	R\$ 7,00

Montagem e Procedimento

Junta a bismaga à água, mexe a água, coloca a vela no centro do prato, põe a água no prato, acende a vela e tampa lentamente a vela com garrafa de vidro transparente.

Figuras 12, 13 e 14. Água que sobe



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

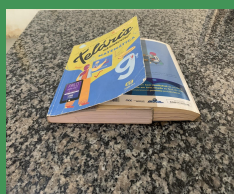
Quando se coloca lentamente a garrafa de vidro transparente por cima da vela acesa, a chama aquece o ar que está dentro desta, expandindo-o. Este processo permite que uma parte do ar saia do interior da garrafa de vidro. Quando a “boca” da garrafa de vidro entra em contacto com a água, fecha as trocas de ar com o exterior.

A vela consome parte do oxigênio que se encontra no interior da garrafa de vidro. A partir desse momento, o ar no interior da garrafa arrefece, contraindo-se e diminuindo consideravelmente a pressão no seu interior. A pressão do ar no interior da garrafa de vidro é menor do que a pressão atmosférica, e por isso a pressão atmosférica empurra a água para o interior da garrafa de vidro, fazendo-a subir. A água ao subir vai comprimir o ar e aumentar novamente a pressão no interior do copo.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. A vela que levanta a água (a água que sobe na garrafa) (EXPERIÊNCIA). YouTube, 3 jun. 2014. Disponível em: <https://youtu.be/c9utVklBN9w>. Acesso em: 08 jun. 2025.





LIVROS QUE GRUDAM SEM COLA

Introdução

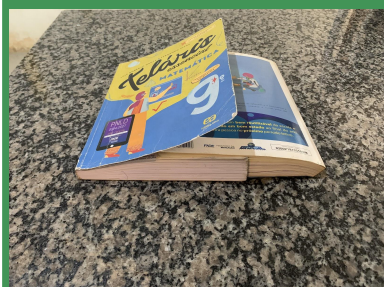
O experimento dos livros que grudam sem cola é uma demonstração visual e prática do conceito de atrito estático. Ao colocar vários livros juntos e tentar separá-los, percebe-se que uma força significativa é necessária, evidenciando a força de atrito que se opõe ao movimento entre as superfícies das páginas. Este fenômeno demonstra como a interação entre superfícies, mesmo aparentemente lisas, gera uma resistência que, ao ser somada para cada folha, resulta em uma força de atrito estático que pode ser surpreendente.

Objetivo:	Observar a multiplicação da força de atrito estático entre folhas de papel
Materiais Necessários :	2 livros
Orçamento:	R\$ 0,00

Montagem e Procedimento

Une os 2 livros página por página (pode ser mais de uma página por vez), de modo que eles fiquem juntos. Depois tente separá-los e perceba que essa tarefa é um pouco difícil.

Figuras 15, 16 e 17. Livros grudados



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

O que ocorre nesse experimento é que a força de atrito age em cada página, e acaba produzindo uma força de atrito resultante bem intensa.

Para calcular a força de atrito máxima é utilizada a seguinte relação:

$$F_{at} = \mu \cdot N \quad (08)$$

Onde:

F_{at}: Força de atrito máxima (N)

μ: Coeficiente de atrito (adimensional)

N: Força normal (N)

Para separar dois livros que estão com suas páginas interligadas pelo atrito, é necessário aplicar uma força maior do que a força de atrito estático máxima entre as folhas. A força de atrito estático máximo é a força necessária para iniciar o movimento, e uma força superior a essa é preciso para superar essa resistência e separar os livros.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Livros que grudam sem cola (EXPERIÊNCIA de FÍSICA - atrito). YouTube, 15 jan. 2013. Disponível em: <https://youtu.be/bCTL0PQPOj0?si=rdusOrycQwLKChAm>. Acesso em: 08 jun. 2025.





BALÃO FOGUETE

Introdução

Este experimento consiste em demonstrar a terceira lei de Newton, a lei da ação e reação, de forma simples e prática. Ao encher um balão e soltá-lo, o ar que escapa (ação) exerce uma força sobre o balão, que, por sua vez, reage movendo-se no sentido oposto (reação); e estudar os conceitos fundamentais do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) e da conservação da quantidade de movimento por meio do lançamento de um balão ao longo de um fio-guia. A partir da medição do deslocamento e do tempo de percurso, será possível calcular a velocidade média e estimar a aceleração do sistema.

O Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento Linear diz que "todo sistema sempre conserva constante a sua quantidade de movimento linear", podendo ser inicialmente nula ou não.

Objetivo:	Verificar experimentalmente o da conservação da quantidade de movimento. E determinar a velocidade média do balão ao longo de um fio-guia.
Materiais Necessários :	1 Balão de aniversário, 3 m de linha de nylon ou barbante, canudo de refrigerante ou tubo de caneta, fita adesiva, trena métrica, cronômetro.
Orçamento:	R\$ 20,00

Montagem e Procedimento

Neste experimento serão necessários três alunos. Grude o tubo de caneta sobre o centro do balão, com ele ainda vazio; passe uma das pontas da linha por dentro do canudo; coloque o balão na extremidade correta; encha o balão e acione e solte-o simultaneamente o cronômetro e balão.

Repita o procedimento 10 vezes e anote os valores obtidos na tabela de dados. Calcule a velocidade média do balão para cada tentativa e, posteriormente, a média das velocidades; utilize a velocidade média para estimar a aceleração do balão.

A velocidade média de um corpo pode ser definida matematicamente pela equação a seguir:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (08)$$

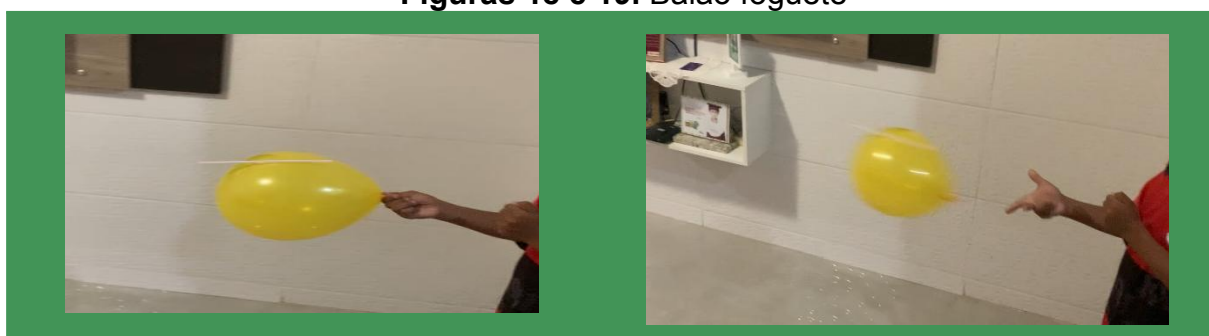
Onde:

V_m: Velocidade Média (m/s)

Δs: Intervalo do deslocamento posição final – posição inicial (m)

Δt: Intervalo de tempo final – tempo inicial (s).

Figuras 18 e 19. Balão foguete



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

O experimento ilustra a terceira lei de Newton, que afirma que para toda ação existe uma reação igual e oposta, demonstra como a força de reação do balão sobre o ar que escapa causa o movimento do balão. Ao contrário do que muitos pensam, o balão não está a ser puxado pelo ar que escapa, mas sim a ser empurrado pela força de reação sobre o ar. A força de reação é a chave para a propulsão do balão, exemplificando o princípio da conservação da quantidade de movimento em um sistema fechado. A quantidade de movimento total do sistema (balão e ar) permanece constante. Inicialmente, o sistema está em repouso. Quando o ar escapa, ele ganha velocidade em uma direção, e o balão ganha velocidade na direção oposta, compensando o movimento.

Neste experimento repetiremos algumas das ideias dos experimentos feitos por Galileu Galilei para estudar o movimento dos corpos, mais precisamente os movimentos acelerados. Quando o movimento é acelerado, a posição x de um corpo no decorrer do tempo t é dada pela função horária Peruzzo (2012):

$$S = S_0 + v_0.t + \frac{a.t^2}{2} \quad (09)$$

Onde:

S: é o espaço final (m)

S0: é o espaço final (m)

V0: é A velocidade inicial (m/s)

t: é o tempo (s)

a: é aceleração (m/s²)

Vídeo para saber mais

KOWALSKI, Anelise. Balão foguete. YouTube, 19 abr. 2020. Disponível em: <https://m.youtube.com/watch?si=3ePTuIFhIpnRbaGe&v=TrET3iEEuXA&feature=youtu.be>. Acesso em: 08 jun. 2025.

PERUZZO, Jucimar. Experimentos de física básica: mecânica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.





CAMA DE PREGOS

Introdução

A cama de pregos é um experimento clássico que demonstra o conceito de pressão e como a distribuição de força sobre uma área maior diminui a pressão. Ao deitar numa cama coberta de pregos, a força do peso do corpo é distribuída por vários pregos, resultando em uma pressão individual menor do que a necessária para perfurar a pele.

Objetivo:	Relacionar as grandezas pressão, força e área.
Materiais Necessários :	2 - balões, 1 kg de pregos 17x21, 1- pedaço de isopor 25x25 cm
Orçamento:	R\$ 31,00

Montagem e Procedimento

Atravesse o isopor com pregos de modo a formar dois quadrados: um com um pequeno número e outro com um grande número deles. Verifique para que as pontas dos pregos fiquem todas com a mesma altura.

Pressione um balão sobre um único prego, e logo ele estoura. Agora coloque um balão sobre a cama de pregos com alguns pesos em cima e perceba que mesmo com esse peso o balão não estoura. O peso (P) é determinado pela fórmula:

$$P = m \cdot g \quad (10)$$

Onde:

m: é a massa do objeto (kg)

g: é a aceleração da gravidade (9.8 m/s²).

Para determinar a pressão que o balão suportou usando a equação da pressão:

$$P = \frac{F}{A} \quad (11)$$

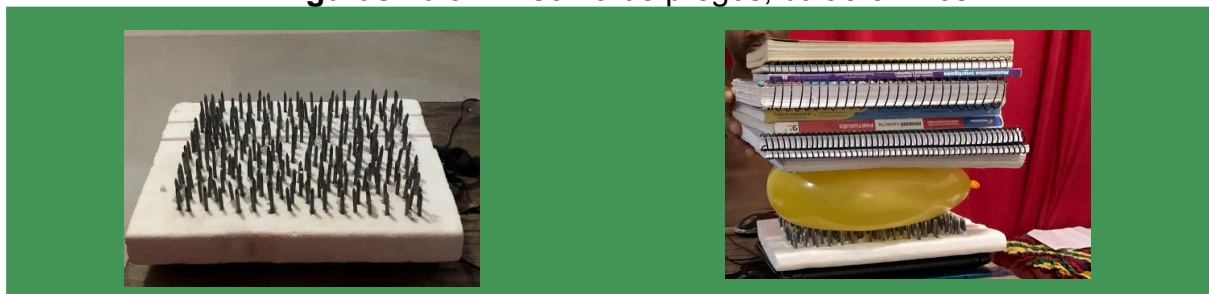
Onde:

P: é a pressão (Pa)

F: A força aplicada sobre a área (N)

A: A superfície sobre a qual a força atua (m^2).

Figuras 20 e 21. Cama de pregos, balão e livros



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

A pressão é definida como a força aplicada perpendicularmente a uma superfície, dividida pela área dessa superfície ($P = F/A$). Se a força for a mesma, mas a área sobre a qual ela é aplicada aumenta, e a pressão diminui.

Ao pressionar um balão sobre um único prego, a área de contato é muito pequena (a ponta do prego), resultando em alta pressão. Essa alta pressão é suficiente para romper o balão. Muitos pregos: Ao pressionar um balão sobre muitos pregos, a área de contato é maior. A mesma força é distribuída por uma área maior, reduzindo a pressão em cada prego individualmente. A pressão é menor do que a necessária para romper o balão, e ele se deforma sem estourar. Exemplo: Imagine que você está tentando romper um papel com um lápis. É muito mais fácil romper o papel com a ponta do lápis do que com a parte lisa do lápis. Isso porque a ponta tem uma área muito menor, e a pressão é muito maior. Da mesma forma, um balão estoura mais facilmente sob a ponta de um prego do que sob uma área maior de contato com vários pregos.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Como fazer uma cadeira de pregos. YouTube, 07 abr. 2015. Disponível em: <https://m.youtube.com/watch?v=aZN3Hk5qnHUsi%3D5VLuELlwp7Q6Q--f&feature=youtu.be>. Acesso em: 08 jun. 2025.





SUBMARINO NA GARRAFA PET

Introdução

Este experimento consiste em fazer algo análogo a um submarino, mas de modo que podemos observar facilmente o Princípio de Arquimedes “afirma que um corpo imerso num fluido, total ou parcialmente, sofre uma força ascendente, o empuxo, cujo módulo é igual ao peso do fluido deslocado por esse corpo” Halliday, Resnick, Walker (2016). Trata-se de um arranjo onde pode-se observar os efeitos das forças que atuam em um objeto imerso na água.

Objetivo:	Demonstrar o princípio da flutuação e da força do empuxo, mostrando como a pressão da água e do ar afeta a densidade de um objeto.
Materiais Necessários :	Garrafa PET de 2 L com água, 1 massa de modelar, um bocal de caneta, 1 laser (opcional).
Orçamento:	R\$ 3,50

Montagem e Procedimento

Retira quaisquer rótulos que a tua garrafa possa conter e encha-a com água. Faz uma bola de aproximadamente 5mm com a tua massa de moldar, e coloca-a na ponta fina do bocal e tampe o orifício do mesmo.

Coloca o submarino dentro da garrafa e fecha bem a tampa. Verifica que, se apertamos a garrafa com a mão, o submarino desce, e quando larga, ele sobe. Se for necessário ajustar o peso do teu submarino, aumentando um pouco ou diminuindo o tamanho da bolinha de massa de modelar.

Figuras 20 e 21. Submarino na garrafa PET



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

Ao apertar a garrafa, a pressão aumenta e o ar dentro do "submarino" é comprimido, diminuindo seu volume e aumentando sua densidade, fazendo-o afundar. Ao soltar a garrafa, o ar volta a ocupar seu volume original, diminuindo a densidade e o submarino flutua.

O empuxo (E) pode ser calculado utilizando a fórmula:

$$E = \rho \cdot v \cdot g \quad (12)$$

Onde:

E : é a força de empuxo (N);

ρ : é a densidade do fluido (kg/m^3);

V : é o volume do fluido deslocado (m^3);

g : é a aceleração da gravidade (aproximadamente 9.8 m/s^2).

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Submarino na garrafa (experiência). YouTube, 6 jun. 2011. Disponível em: <https://youtube.com/shorts/CyFodoTyXwQ?si=S3z9SfWYPih0yFEZ>. Acesso em: 08 jun. 2025.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: volume 1 – mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.





BALÃO COM ÁGUA QUE NÃO ESTOURA COM FOGO

Introdução

O experimento do balão que não estoura com fogo demonstra como a água absorve calor, protegendo o balão da chama e evitando que ele queime ou estoure. Ao envolver um balão com água e aproximá-lo de uma chama, a água absorve a energia térmica, impedindo que a borracha do balão alcance a temperatura de combustão.

Objetivo:	Demonstrar o efeito da água na absorção de calor, mostrando que a alta capacidade térmica da água impede que a borracha do balão atinja temperaturas elevadas suficientes para romper.
Materiais Necessários :	2 balões de látex, aproximadamente 200 mL de água, 1 vela acesa e isqueiro.
Orçamento:	R\$ 8,00

Montagem e Procedimento

Balão (A): Encher apenas com ar. Balão (B): Encher com cerca de 200 ml de água e o restante com ar. Aproxime com cuidado o balão (A) da chama da vela. Observe que o balão estourou rapidamente. Enquanto o balão (B), ao aproximar da mesma chama, podemos observar que ele não estoura, mesmo após alguns segundos em contato direto com a chama.

Figuras 22. Balão com água que não queima com fogo



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

Este experimento demonstra o princípio da transferência de calor. A razão pela qual o balão com água não estoura está relacionada com a transferência de calor. O balão comum (com ar) estourou rapidamente porque o calor da chama amolece e rompe o látex, que não tem proteção contra o calor. Já no balão com água, a situação é diferente. A água é um excelente absorvedor de calor (ou seja, tem alta capacidade térmica). Quando a chama toca o balão, o calor é rapidamente transferido para a água, que o dissipa. Isso evita que o látex aqueça o suficiente para derreter e romper. Assim, o balão não estoura.

Além disso, a água próxima à chama pode até começar a ferver em alguns casos, mostrando visualmente a absorção de energia térmica.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Bexiga que não estoura. YouTube, 24 jan. 2022. Disponível em: <https://youtube.com/shorts/MV5Ggss6Xy4?si=HvB89hkoegxqSyl>. Acesso em: 08 jun. 2025.





ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

Introdução

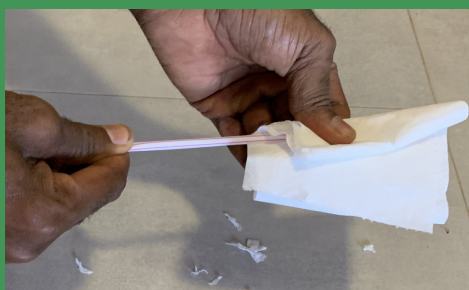
A eletrização por atrito ocorre quando dois materiais diferentes são esfregados um no outro, levando a uma transferência de elétrons entre eles. Um material perde elétrons e se torna positivamente carregado, enquanto o outro ganha elétrons e se torna negativamente carregado. Este processo é baseado na "série triboelétrica", que classifica os materiais em relação à sua tendência de ganhar ou perder elétrons.

Objetivo:	Mostrar e estudar o processo de eletrização por atrito
Materiais Necessários :	Papel picado, 1 canudo de refrigerante, 1 pedaço de lã.
Orçamento:	R\$ 6,00

Montagem e Procedimento

Espalhe um pouco de papel picado sobre uma mesa. Atrite o canudo e aproxime-o do papel picado e perceba agora que os pedacinhos de papel são atraídos para o canudo. Para torná-lo ainda mais fantástico, arrite bem o canudo e encoste na parede, e observe que ele gruda na parede.

Figuras 23 e 24. Canudo de refrigerante, papel picado e higienico



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

Quando dois corpos de natureza diferentes são atritados eles podem ficar eletrizados. Durante o tempo em que eles são atritados, há transferência de elétrons de um corpo para outro, de modo que o corpo que perde elétrons fica eletrizado positivamente e o que recebe elétrons fica eletrizado negativamente. Estando um objeto eletrizado, ele exerce uma força de atração sobre um objeto neutro.

Existe uma série denominada “série triboelétrica” que relaciona materiais que recebem ou perdem elétrons quando atritados uns com outros. Nela o material que vem antes perde elétrons para o material que vem depois. Entre alguns componentes desta série podemos citar:

(Pele humana - couro - vidro - cabelo - náilon - lã - seda - alumínio - papel - algodão - madeira - acrílico - borracha sintética - isopor - PVC).

Vídeo para saber mais

EXPLORADORES. 5 experimentos da eletricidade (eletrostática). YouTube, 10 maio 2022. Disponível em: <https://youtu.be/tUTYPJks2MM?si=oZQy4eA9MNpzZSLs>. Acesso em: 07 jun. 2025.





CORPO CARREGADO E CORPO NEUTRO

Introdução

Um experimento envolvendo um corpo carregado e um corpo neutro demonstra como a eletrização por atrito e indução pode ocorrer, e como os corpos se atraem ou repelem dependendo das suas cargas. A eletrização é um processo em que um corpo ganha ou perde elétrons, tornando-se carregado. Corpos com cargas opostas se atraem, enquanto corpos com cargas iguais se repelem.

Objetivo:	Verificar a atração entre um corpo eletricamente carregado e um corpo neutro.
Materiais Necessários :	1 lata de refrigerante vazia, 1 balão ou 1 cano pvc.
Orçamento:	R\$ 3,00

Montagem e Procedimento

Esfregue o balão cheio de ar nos cabelos secos, de modo a eletrizá-lo. Estando a lata numa superfície horizontal, aproxime dela o lado eletrizado do balão. Observe que a lata é atraída pelo mesmo.

Figuras 25 e 26. Balão atritado no cabelo, latinha de refrigerante



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

O metal da lata (alumínio) possui um grande número de elétrons livres. A lata, como um todo, é eletricamente neutra. Os elétrons livres da lata se afastam do balão, carregado negativamente, quando você o aproxima da lata. A força de atração entre o balão e as cargas positivas fixas superam a força repulsiva entre ele e os elétrons móveis. A força resultante produz um torque que faz a lata girar e segue o balão.

Vídeo para saber mais

EXPLORADORES. 5 experimentos da eletricidade (eletrostática). YouTube, 10 maio 2022. Disponível em: <https://youtu.be/tUTYPJks2MM?si=oZQy4eA9MNpzZSLs>. Acesso em: 07 jun. 2025.





ELETROSCÓPIO DE FOLHAS

Introdução

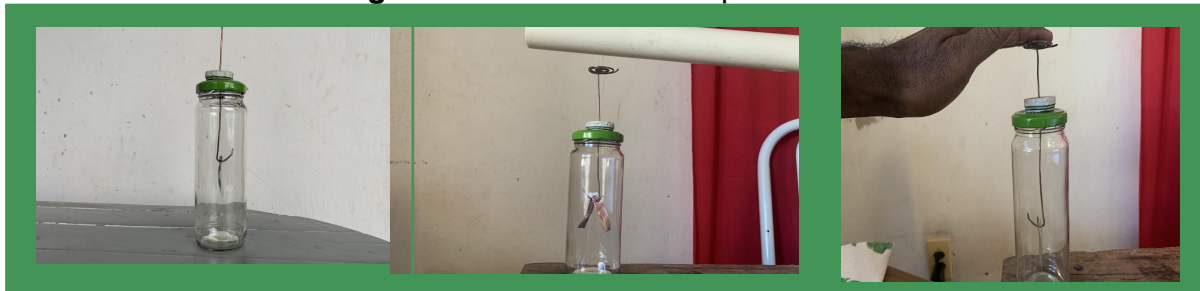
O eletroscópio de folhas é um instrumento que consiste basicamente em um tubo que apresenta uma haste condutora com duas folhas metálicas e uma esfera metálica. Quando aproximamos um corpo eletrizado da esfera, essas folhas metálicas repelem-se, demonstrando a existência de carga elétrica e suas propriedades, bem como o processo de eletrização por indução.

Objetivo:	Observar a repulsão entre cargas de mesmo sinal e atração entre cargas de sinais opostos.
Materiais Necessários :	1 balão ou cano pvc, 1 pedaço de lã, 1 garrafa PET ou de vidro, 30 cm de fio de cobre, papel alumínio, solado de sandália.
Orçamento:	R\$ 6,00

Montagem e Procedimento

Faça uma espiral em uma das extremidade do fio de cobre, em seguida perfure e atravesse o solado da sandália usando um fio, na outra extremidade faça uma volta para pendurar as folhas, formando um pequeno gancho, feito isso recorte duas fitas de papel alumínio com aproximadamente 5 mm e as pendura no gancho.

Com cuidado, introduza dentro do interior da garrafa o sistema acima. As fitas de papel alumínio ficaram no interior da garrafa, e finalmente tampe a garrafa com a parte isolante (pedaço do solado da sandália). O fio de cobre deve ficar totalmente na vertical, assim como as fitas de alumínio. Atrite o balão ou cano pvc e encoste no espiral, e veja o que acontece, em seguida toque com a mão no espiral.

Figuras 27 e 28. Eletroscópio de folhas

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

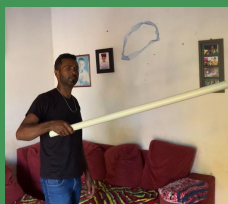
Análise e Explicação

O eletroscópio de folhas funciona baseando-se na repulsão entre cargas elétricas de mesmo sinal. Quando um corpo eletrizado é aproximado do experal, as cargas elétricas se transferem para a haste e, posteriormente, para as folhas. Se o corpo eletrizado tiver cargas positivas, as folhas serão eletrizadas positivamente e se repelirão, afastando-se. Se o corpo eletrizado tiver cargas negativas, as folhas serão eletrizadas negativamente e também se repelirão.

Vídeo para saber mais

MANUAL DO MUNDO. Detector de elétrons caseiro (ELETROSCÓPIO - EXPERIÊNCIA de FÍSICA). YouTube, 23 abr. 2013. Disponível em: <https://youtu.be/qAsesJkyZ4Q?si=pP2EdWek5pEQ87hx>. Acesso em: 08 jun. 2025





O DESAFIO DA ARGOLA DE SACO DE LIXO ELETRIZADO

Introdução

O experimento da argola de sacola eletrizada demonstra a interação eletrostática, onde um objeto eletrizado (como a sacola) interage com outros materiais, atraindo-os ou repelindo-os dependendo das cargas envolvidas. Este experimento é uma forma acessível e visual de entender princípios da Física como eletrização por atrito e as forças eletrostáticas.

Objetivo:	Analisar como objetos carregados influenciam o comportamento de outros objetos por meio do conceito de campo elétrico.
Materiais Necessários :	Cano de PVC de 40 mm de diâmetro e 1 m de comprimento, 1 pano sintético utilizado para enxugar carros, saco plástico de lixo, garrafa pet, montada verticalmente como alvo.
Orçamento:	R\$ 5,00

Montagem e Procedimento

Corte o saco de lixo ou sacola de supermercado em forma de argola com 1,5 cm de largura. Em seguida assegura-se que o local esteja seco e protegido de correntes de ar para evitar interferências nos resultados. Instalação da garrafa PET: Posicione e fixe verticalmente numa mesa.

Esfregue a referida argola com um pedaço de lã para transferir as cargas estáticas para a argola. Em seguida, artrite bem cano pvc com o mesmo pedaço de lã de forma vigorosa entre 10 a 20 segundos para eletrizar o cano.

Como desafio: Lance a argola para cima e conduza em direção à garrafa PET, tentando aproximá-la sem contato direto utilizando o cano eletrizado. Observe como as forças eletrostáticas afetam a trajetória da argola.

Figuras 29 e 30. Eletrização da argola de saco de lixo e cano pvc



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

A repulsão elétrica ocorre entre cargas do mesmo sinal. Se duas partículas possuem cargas positivas, elas se repelem. O mesmo acontece se forem cargas negativas, e por este motivo a argola fica flutuando.

Princípios do conceito de campo elétrico, cargas elétricas geram um campo elétrico ao seu redor, e esse campo influencia outras cargas, exercendo forças de atração ou repulsão, neste caso a repulsão.

Vídeo para saber mais

EXPLORADORES. 5 experimentos da eletricidade (eletrostática). YouTube, 10 maio 2022. Disponível em: <https://youtu.be/tUTYPJks2MM?si=oZQy4eA9MNpzZSLs>. Acesso em: 07 jun. 2025.





CORAÇÃO MAGNÉTICO

Introdução

Este experimento explora a capacidade do sistema “ímã, fio de cobre em formato de coração e baterias de pequenas voltagens” que podem gerar e emitir um campo eletromagnético poderoso, que refere-se a um estudo que explora a influência do campo magnético.

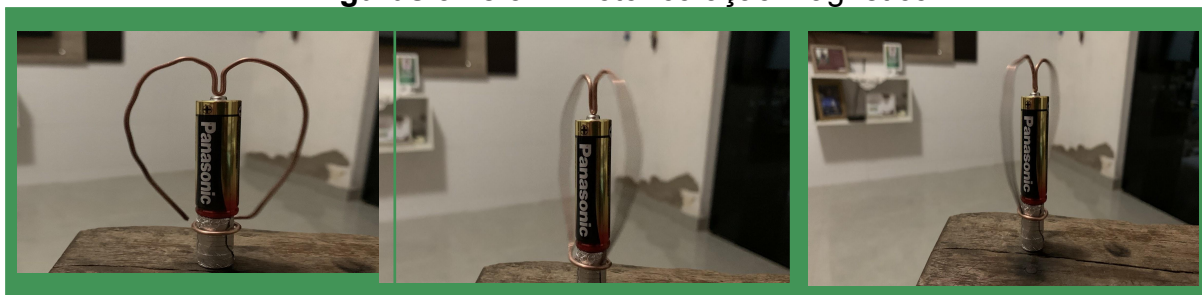
Objetivo:	Investigar os princípios do eletromagnetismo por meio da construção de um motor homopolar simples, utilizando materiais cotidianos para criar um movimento giratório em um fio esmaltado moldado em forma de coração.
Materiais Necessários :	1 Fio de cobre rígido (aproximadamente 30 cm), 10 ímã cilíndrico de 2mm, 1 bateria 1,5volts, 1 lixa ou faca para raspar o esmalte do fio, 1 pedaço de papel alumínio para envolver o ímã.
Orçamento:	R\$ 13,00

Montagem e Procedimento

Modelagem do fio: Enrole a ponta do fio na bateria para fazer um círculo, em seguida forme um coração, raspe o esmalte em duas áreas específicas do fio onde ele tocará a bateria e o ímã, e por fim enrole o papel alumínio nos ímãs.

Montagem do motor coração magnético: Colocar o ímã sobre o polo positivo ou negativo da bateria de 1,5 volts, posicionar o fio em forma de coração sobre o ímã, assegurando que as partes raspadas façam contato com ambos, ímã e bateria.

Figuras 31 e 32. Motor coração magnético



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Análise e Explicação

O coração magnético ou motor homopolar é um motor elétrico de circuito simples que funciona devido à interação entre um campo magnético e uma corrente elétrica, gerando movimento rotacional. A corrente flui através de um fio que é levado para um campo magnético, e essa interação causa uma força que faz o fio girar e conforme o polo - norte e sul - do ímã conectado à bateria o coração gira no sentido horário e anti-horário.

Vídeo para saber mais

CIÊNCIA EM FAMÍLIA. Como fazer um motor elétrico simples em formato de coração. YouTube, 16 mar. 2023. Disponível em: <https://youtube.com/shorts/vKCOAutwc3E?si=WBD5OdMuC74PbJym>. Acesso em: 07 jun. 2025.





LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO COM LIMALHA DE FERRO

Introdução

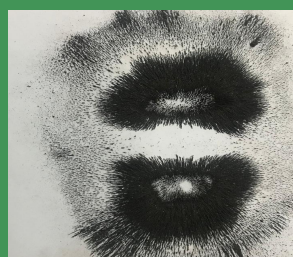
A visualização de linhas de campo magnético com limalha de ferro é uma forma eficaz de entender e representar o campo magnético de um ímã. Ao espalhar limalha de ferro sobre uma superfície, como papel, com um ímã por baixo, as partículas de ferro alinham-se de acordo com as linhas de força do campo magnético, tornando-as visíveis. Este método é uma ferramenta didática e prática para demonstrar como o campo magnético se distribui no espaço.

Objetivo:	Explorar e visualizar as linhas de campo magnético de um ímã.
Materiais Necessários :	2 pedaços de Ímãs, limalha de ferro, folha de papel.
Orçamento:	R\$ 0,00

Montagem e Procedimento

Coloque o ímã sob o papel e espalhe a limalha de ferro, em seguida observe como ela se alinha ao campo magnético.

Figuras 33 e 34. Limalha de ferro sobre papel



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025)

Análise e Explicação

Este experimento demonstra como o campo magnético de um ímã se estende e como a limalha se alinha com as linhas de força. Um ímã cria um campo magnético ao seu redor, que é uma região onde a força magnética pode ser sentida.

A limalha de ferro é um material ferromagnético, ou seja, possui a capacidade de se magnetizar quando colocada na presença de um campo magnético. Quando a limalha de ferro é espalhada sobre um papel ou superfície, e um ímã é colocado por baixo, os pequenos pedaços de ferro se alinham de acordo com as linhas de força do campo magnético. O alinhamento da limalha revela as linhas de campo, que são linhas imaginárias que representam a direção e intensidade do campo magnético.

Vídeo para saber mais

PIRES, João Justo. Campo magnético. YouTube, 10 abr. 2023.
Disponível em:
https://youtube.com/shorts/adJ_xuEy8s?si=dQml3-Ne157h4oGc. Acesso em: 08 jun. 2025.

