



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 59

Daniel Gomes de Sousa

PRODUTO EDUCACIONAL

CONSTRUINDO UM LEVITRON COM MATERIAS DE BAIXO CUSTO

Rio Branco Acre
2024

Daniel Gomes de Sousa

CONSTRUÇÃO DE UM LEVITRON COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: **CONSTRUÇÃO DE UM LEVITRON DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS: uma abordagem freiriana para o ensino de Magnetismo no contexto do Novo Ensino Médio**, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 59 – UFAC / IS Norte - AC, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Prof. Dr. Tiago de Jesus Santos

Rio Branco
2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à instituição financiadora deste projeto, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Sem o generoso suporte financeiro fornecido por vocês, este trabalho de pesquisa não teria sido possível.

Agradeço profundamente pelo investimento na minha formação acadêmica e pela confiança depositada em mim ao conceder essa bolsa de pesquisa. O apoio financeiro fornecido foi fundamental para a realização deste projeto, permitindo-me dedicar tempo e recursos necessários para conduzir as investigações, coletar dados, analisar resultados e redigir este trabalho.

Além disso, reconheço a importância do suporte e infraestrutura oferecidos pela instituição financiadora. Os recursos disponibilizados, como bibliotecas, laboratórios, equipamentos e acesso a bases de dados, foram de extrema relevância para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço também à equipe administrativa da instituição, responsável por todo o processo de seleção, gerenciamento e acompanhamento dos projetos financiados. Sua dedicação e profissionalismo contribuíram para que tudo transcorresse de maneira eficiente e transparente.

Espero que os resultados desta pesquisa possam não apenas corresponder às expectativas da instituição, mas também contribuir para o avanço do conhecimento em nossa área de estudo e trazer benefícios para a sociedade como um todo.

Mais uma vez, expresso minha profunda gratidão à instituição financiadora pelo investimento em minha formação acadêmica e pela oportunidade de realizar este projeto. Seu apoio é inestimável e sou imensamente grato por fazer parte dessa parceria.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	5
2. CONSTRUÇÃO DE UM LEVITRON DE BAIXO CUSTO: UMA ABORDAGEM FREIRIANA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E FÍSICA NO NOVO ENSINO MÉDIO....	6
2.1 Fundamentação teórica segundo a Pedagogia Freiriana.....	6
2.2 Construindo um Levitron	14
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

1. Apresentação do produto educacional

Um produto educacional é um item fundamental para um trabalho de dissertação e apresenta um caráter norteador para a concretização do trabalho, seja este de pesquisa ou experimental, agregando consigo itens fundamentais para uma análise qualitativa do processo. Essas características tornam **o produto educacional** uma produção obrigatória do MNPEF. Por ter cunho educacional, você professor pode utilizá-lo em sua proposta didática sem uma necessária consulta à dissertação.

Esse produto educacional refere-se a um experimento desafiador e lúdico sobre o fenômeno de levitação magnética, diretamente ligado ao processo de Ensino e Aprendizagem dos alunos, tornando a aula mais didática e atrativa possível. Essa proposta se justifica pela dificuldade dos alunos na compreensão dos fenômenos magnéticos atrelado às mudanças que ocorreram na carga horária da Base Comum na disciplina de Física.

A construção do levitron foi elaborada de forma descritiva a partir de pesquisas na área de Física que envolvem os fenômenos magnéticos. Podendo ser realizada por professores e estudantes que estão em busca de novas práticas educacionais ou novos conhecimentos. O fato de que uma escola pública contém em sua estrutura uma heterogeneidade de conhecimentos, dificuldades na elaboração de materiais didáticos, dificuldade na aquisição de materiais de laboratório, entre outros fatores, torna o desafio do experimento muito mais instigante.

Os estudantes de frente ao desafio podem sempre buscar novas formas de conhecimento, preenchendo lacunas presentes no seu percurso de ensino. Um estudante motivado e desafiado vislumbrando novas descobertas, desenvolve-se com mais habilidades e torna a sua formação mais enriquecedora e apta para buscar a sua autonomia no mundo em que vive. Os alunos criam expectativas para o êxito no trabalho, revendo conceitos, usando a pesquisa como ferramenta para a aquisição de conhecimentos científicos, o aprimoramento das suas atitudes enquanto estudante e o desenvolvimento da sua criatividade.

2. Construção de um levitron de baixo custo: uma abordagem freiriana para o Ensino de Ciências e Física no Novo Ensino Médio

2.1 Fundamentação teórica segundo a Pedagogia Freiriana

O ensino de magnetismo é um tema fascinante e relevante no currículo de ciências do Ensino Médio. Para tornar esse conteúdo mais envolvente e significativo para os estudantes, práticas experimentais são uma abordagem pedagógica valiosa. As atividades práticas permitem que os alunos explorem conceitos teóricos de magnetismo de forma concreta, proporcionando uma experiência prazerosa e enriquecedora de aprendizado.

Uma das vantagens das práticas experimentais é que elas estimulam a curiosidade dos estudantes e os aproximam do mundo real. Os experimentos permitem que eles observem fenômenos magnéticos acontecendo diante de seus olhos, o que facilita a compreensão dos princípios subjacentes. Além disso, a manipulação dos materiais e equipamentos durante as atividades práticas ajudam a fortalecer o entendimento dos conceitos complexos de magnetismo.

Durante as aulas práticas, os alunos podem explorar diversas propriedades do magnetismo, como *atração e repulsão magnética*, o conceito de *polos magnéticos*, as interações entre *ímãs e materiais ferromagnéticos*, entre outros. Eles podem realizar experimentos para descobrir como gerar um campo magnético ou como determinar a direção de uma bússola usando conceitos relacionados à *magnetização terrestre*. Além disso, os experimentos possibilitam que os estudantes aprendam a trabalhar com dados, fazer observações e registrar resultados. Essas habilidades são fundamentais não apenas para o entendimento do magnetismo, mas também para o desenvolvimento de uma mentalidade científica e habilidades práticas que serão úteis ao longo de suas vidas.

Uma dualidade importante nesse contexto pode ser preponderante: É importante que os estudantes tenham a oportunidade de escolherem os experimentos que gostam como também é extremamente importante que os professores escolham experimentos adequados ao nível de aprendizado dos alunos e que forneçam o suporte necessário durante as atividades. Na educação praticada nas escolas, Freire aborda um problema fundamental sobre os conteúdos e indaga quem os escolhe, a favor de quem, contra quem (FREIRE, 1992, p. 110). Além disso, é fundamental fazer a conexão entre os resultados dos experimentos e os conceitos teóricos, garantindo que os estudantes compreendam a relevância dos experimentos para o entendimento geral do magnetismo. Você educador

pode explorar e incorporar conhecimentos e práticas científicas presentes nas comunidades dos alunos, permitindo que eles se reconheçam como agentes ativos na construção do conhecimento científico.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) [1] destaca a importância do ensino de ciências na formação dos estudantes, enfatizando a necessidade de promover o desenvolvimento de habilidades e competências científicas. Ela prevê que o ensino de ciências deve proporcionar aos alunos o conhecimento dos fundamentos científicos e tecnológicos, assim como o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da capacidade de resolver problemas (LDB, 2017 pág. 25). Além disso, ressalta que o ensino de ciências deve ser contextualizado, ou seja, relacionado com a realidade dos estudantes e com os desafios enfrentados pela sociedade. Isso implica em promover a articulação entre os conhecimentos científicos e as questões ambientais, sociais, éticas e tecnológicas.

No contexto do sistema organizado pela LDB, necessariamente temos a necessidade de relacionar com o termo *alfabetização científica*. A alfabetização científica é um conceito fundamental no campo da educação conforme podemos verificar em (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) e (MORTIME; MACHADO, 2009) com o termo letramento científico, que prediz a apropriação e domínio do conhecimento sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tornando o aluno protagonista de qualquer atividade que ele realizará no decorrer da vida, seja no âmbito social, cultural ou político. Refere-se à capacidade de compreender, usar e aplicar o conhecimento científico no cotidiano, permitindo que as pessoas tomem decisões informadas e participem ativamente da sociedade moderna, cada vez mais baseada na ciência e na tecnologia.

Não podemos dissociar a alfabetização científica em detrimento das relações sociais. A formação de um indivíduo é influenciada por diversos fatores, e a influência social desempenha um papel significativo nesse processo. A sociedade em que vivemos, com suas normas, valores, crenças e estruturas, molda e influencia a maneira como nos desenvolvemos como seres humanos.

A ciência, por si mesma, não cria consciência nem garante a liberdade. Ela pode gerar conhecimentos importantes, mas que não necessariamente levam a uma prática transformadora. (Paulo Freire, Pedagogia da Indignação)

Ao se propor a falar do mecanismo social de um indivíduo, nos remetemos à pedagogia freiriana e suas correntes ideológicas e concretas diante de um modelo específico de educação emancipadora.

Paulo Freire foi um renomado educador e filósofo brasileiro que desenvolveu uma abordagem educacional que considera a formação crítico-analítica, a fim de tornar o indivíduo protagonista do seu processo educativo. Sua teoria e prática pedagógica foram influentes no campo da educação, especialmente na perspectiva da educação popular e da promoção da justiça social [2].

A pedagogia do oprimido (FRIERE, 2005, pp. 65-67), parte de uma visão crítica da sociedade, na qual as relações de opressão e dominação são identificadas como obstáculos para o desenvolvimento pleno das pessoas. Freire acreditava que a educação poderia ser uma ferramenta para a libertação e a transformação social, permitindo que os oprimidos se tornassem sujeitos ativos e críticos de sua própria realidade.

Uma das principais ideias de Freire é a importância da conscientização. Ele defendia que os oprimidos precisam se tornar conscientes das estruturas sociais e políticas que os mantêm oprimidos, para que possam lutar por sua própria libertação [3]. A educação, nesse sentido, deveria ser um processo dialógico, no qual educadores e educandos se engajam em um diálogo horizontal e participativo, compartilhando conhecimentos e experiências.

A ciência se faz com fatos como uma casa se faz com pedras, mas uma acumulação de fatos não é mais ciência do que um monte de pedras é uma casa. (Paulo Freire, Pedagogia da Autonomia)

Na perspectiva de Freire, a educação deve ser baseada na problematização da realidade. Em vez de simplesmente transmitir informações aos alunos, os educadores devem incentivar a reflexão crítica sobre o mundo e as condições sociais em que vivem. Os conteúdos curriculares devem estar conectados às experiências de vida dos educandos, permitindo que eles identifiquem e analisem as causas de sua opressão.

Além disso, a pedagogia do oprimido enfatiza a importância da ação transformadora. “Você só trabalha realmente em favor das classes populares se você trabalha com elas, discutindo com respeito seus sonhos, seus desejos, suas frustrações, seus medos, suas alegrias” (FREIRE, 2007, p.42). Freire acreditava que a educação não pode se limitar ao ambiente escolar, mas deve se estender à prática social e política. Os

educandos são encorajados a se envolverem em ações concretas para mudar sua realidade, participando de movimentos sociais, reivindicando direitos e promovendo a justiça social.

A abordagem de Freire também valoriza a cultura e a identidade dos educandos. Ele defendia que a educação deve reconhecer e valorizar a diversidade cultural, evitando a imposição de valores e conhecimentos externos. Os educadores devem respeitar e valorizar o conhecimento e a sabedoria presentes nas comunidades, permitindo que os educandos se reconheçam como sujeitos ativos e protagonistas de sua própria aprendizagem.

A pedagogia do oprimido teve um impacto significativo na educação ao redor do mundo, especialmente em contextos de luta por justiça social e inclusão. A abordagem de Freire destaca a importância da conscientização, da participação ativa dos educandos e do diálogo como ferramentas para a transformação social e a promoção da igualdade. Embora Paulo Freire seja mais conhecido por suas contribuições para a pedagogia crítica e a educação popular, sua abordagem também pode ser aplicada ao ensino de ciências. Embora ele não tenha desenvolvido uma teoria específica para o ensino de ciências, seus princípios pedagógicos podem ser adaptados para essa área do conhecimento.

Freire enfatizava a importância da conscientização crítica e da problematização da realidade. No ensino de ciências, isso significa ir além da simples transmissão de fatos e conceitos científicos, e engajar os alunos em uma reflexão crítica sobre a ciência e seu impacto na sociedade. Os educadores podem incentivar os alunos a questionarem, investigar e analisar os fundamentos e as aplicações da ciência, levando em consideração as implicações éticas, sociais e ambientais.

A abordagem dialógica também é central na pedagogia de Freire. No ensino de ciências, isso implica em promover um diálogo aberto e horizontal entre professores e alunos, onde as experiências, conhecimentos prévios e perspectivas dos estudantes são valorizados e incorporados ao processo de aprendizagem. Os educadores podem incentivar a participação ativa dos alunos, promovendo discussões, debates e atividades práticas que envolvam a exploração de conceitos científicos.

A contextualização é outro princípio importante da pedagogia de Freire que pode ser aplicado ao ensino de ciências. Os educadores podem conectar os conteúdos científicos com a realidade dos alunos, relacionando-os a problemas e situações do cotidiano. Isso ajuda os estudantes a perceberem a relevância da ciência em suas vidas, bem como a entenderem seu potencial transformador.

A valorização da cultura e dos conhecimentos locais também é uma perspectiva importante na pedagogia freiriana, e pode ser aplicada ao ensino de ciências. Para Freire (2001), não pode existir “prática educativa neutra, descomprometida, apolítica”.

No entanto, é importante ressaltar que a abordagem de Freire no ensino de ciências deve ser adaptada e combinada com os princípios e objetivos específicos da disciplina. A aprendizagem dos conceitos e métodos científicos também é fundamental, mas deve ser integrada com uma perspectiva crítica, reflexiva e contextualizada.

Uma das questões centrais abordadas por Freire é a importância da leitura crítica da palavra como uma ferramenta para a conscientização e a transformação social. Para Freire, a leitura da palavra vai além de simplesmente decodificar símbolos escritos. É um processo ativo de compreensão e interpretação, que envolve uma análise crítica do contexto social, político e cultural em que as palavras são produzidas e recebidas. Segundo ele, a leitura da palavra está intrinsecamente ligada à leitura do mundo.

Freire defende que a leitura crítica da palavra é uma forma de desvelar as relações de poder presentes na sociedade. Através dessa leitura, as pessoas são incentivadas a questionar as estruturas de dominação e opressão, a reconhecer as contradições e injustiças existentes e a buscar a transformação social. Uma das principais dele é a sua proposta de educação libertadora, na qual a leitura da palavra desempenha um papel fundamental. Ele argumenta que a educação deve ser um processo dialógico, no qual educadores e educandos se engajam em uma troca igualitária de conhecimentos e experiências. Nesse contexto, a leitura crítica da palavra permite que os educandos se tornem sujeitos ativos na construção do conhecimento e na transformação da realidade.

Freire também enfatiza a importância da leitura da palavra como uma forma de resistência cultural. Ele reconhece que as palavras podem ser usadas como instrumentos de dominação e opressão, mas também podem ser uma ferramenta de empoderamento. Através da leitura crítica, as pessoas podem reivindicar sua voz, resgatar sua história e cultura e construir uma identidade coletiva. É importante observar que essas citações não são exclusivamente focadas na ciência em si, mas enfatizam a importância de abordar a ciência de maneira crítica, contextualizada e ética no processo educacional.

Paulo Freire reconhecia a importância da experimentação no processo educacional. Ele valorizava a aprendizagem baseada na prática e na experiência concreta, onde os estudantes têm a oportunidade de investigar, explorar e vivenciar o conhecimento de forma ativa. Para Freire, a experimentação vai além da simples execução de atividades

práticas. Envolve a reflexão crítica sobre as experiências vividas e a busca por significado e compreensão mais profundos. Através da experimentação, os estudantes são desafiados a questionar, investigar e analisar a realidade, construindo conhecimentos de maneira mais autônoma e crítica.

A experimentação proporciona aos estudantes a chance de colocar em prática os conceitos teóricos e ver suas aplicações no mundo real. De fato, o que explicita a causalidade freiriana no processo de aprendizagem e no desenvolvimento do conhecimento, norteando o sentido da linguagem científica na compreensão dos fenômenos envolvidos. No processo de experimentação verificamos a leitura do fenômeno antecedendo a linguagem mais formal, refletindo em uma aprendizagem mais aprimorada. Isso os ajuda a fazer conexões mais significativas entre a teoria e a prática, tornando o aprendizado mais concreto e contextualizado. Além disso, a experimentação promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Os estudantes aprendem a observar, coletar dados, formular hipóteses, realizar experimentos, analisar resultados e tirar conclusões. Eles também desenvolvem habilidades de trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

A abordagem de Freire enfatiza a importância dos estudantes se tornarem sujeitos ativos e protagonistas do processo de aprendizagem [4] A experimentação proporciona um ambiente em que os estudantes podem exercer sua agência, explorar sua curiosidade e construir conhecimentos de forma participativa. No entanto, é importante destacar que a experimentação não deve ser vista como um fim em si mesma, mas como parte de um processo educacional mais amplo. A reflexão crítica sobre as experiências vividas é fundamental para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e para a promoção da transformação social.

Com a implementação do Novo Ensino Médio houve uma redução considerável de carga horária na base comum curricular, afetando de forma considerável a disciplina de Física. Nessa perspectiva as instituições de ensino tiveram que planejar estratégias para se adequarem ao novo modelo e organizar planos de cursos viáveis ao desenvolvimento do processo de aprendizagem. Vale destacar que uma redução de carga horária consequentemente afeta na quantidade de conteúdos considerados fundamentais para uma base sólida ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Ao analisarmos esse contexto, o produto educacional foi fundamentado visando minimizar os impactos negativos adquiridos pelas mudanças na implementação do Novo

Ensino Médio, principalmente potencializando a experimentação como um recurso didático fundamental na busca de uma aprendizagem mais significativa e capacitada para dirimir as deficiências específicas em Física.

Por se tratar de uma ênfase prática, a modalidade de pesquisa aplicada durante o desenvolvimento do produto educacional possuiu um caráter quantitativo e qualitativo. Sobre o caráter quantitativo, a análise foi feita diretamente pelo quantitativo de dados coletados, principalmente pela escolha de uma turma de 2º ano com 28 alunos, tendo em vista a estrutura da sala de aula e pela heterogeneidade dos alunos. Isso se justifica com Alencar (2000):

“A investigação científica, sob a perspectiva positivista, destaca a importância do teste de validade de uma hipótese pela experimentação. O objetivo maior da experimentação é medir ou quantificar a extensão pela qual uma relação causa-efeito existe. Os cientistas dessa concepção teórica acreditam que os métodos utilizados pelas ciências naturais podem ser aplicados aos estudos da vida social. A vida social seria, portanto, mensurável e quantificável tendo o pesquisador a sua disposição dados estatísticos (evidências empíricas) para explicar a realidade social” (ALENCAR, p.61-63, 2000).

Quanto ao aspecto qualitativo, a análise foi estruturada e executada pela avaliação progressiva a partir dos procedimentos experimentais desenvolvidos, utilizando critérios descritos e amparados pela LDB. Esse método qualitativo, segundo Ramires; Pessoa:

“A pesquisa qualitativa tem como identidade o reconhecimento da existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, de uma interdependência viva entre sujeito e objeto e de uma postura interpretativa, constituindo-se como um campo de atividade que possui conflitos e tensões internas. A palavra qualidade deriva de *qualitas* e significa essência. Assim, qualidade designa parte essencial, aquilo que é mais importante e determinante. Qualidade sinaliza o horizonte da intensidade, que vai além da extensão. Significa outra dimensão fundamental de fenômenos qualitativos, que é sua busca de profundidade e plenitude.” (RAMIRES; PESSOA, p. 25, 2013).

A escolha da turma foi seguindo critérios importantes na relação entre o desenvolvimento prático e teórico, alinhado às avaliações realizadas pela gestão da escola em reuniões pedagógicas com a equipe docente. Alguns aspectos foram objetos de análise: o apego com a prática experimental, a criatividade dos estudantes, a assiduidade dos estudantes nas aulas, a curiosidade deles por fenômenos físicos e principalmente a flexibilidade do currículo.

Diante de toda a estrutura do processo de pesquisa, o processo de experimentação dos fenômenos magnéticos se torna claramente envolvido pela pedagogia freiriana no que concerne ao princípio da causalidade

“A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele”. (FREIRE, 1989).

A partir do momento da aquisição dos materiais necessários, você pode dividir a sua turma em grupos de 4 ou 5 componentes. Necessariamente será extremamente importante a mostra do levitron flutuando, para que eles tenham a sensação de observação desse objeto em relação com o fluxo de campo magnético. Motivados pela observação, incentivará os mesmos a construção dos seus próprios.

Durante os processos de confecção dos levitron muitas ideias podem surgir entre os alunos, com o objetivo de buscar soluções para as situações-problemas que possam surgir. Nessa parte você poderá notar nitidamente a pedagogia Freiriana, com base na observação do experimento, exemplificando a *leitura do mundo*, os alunos perceberão que as competências e habilidades conceituais serão facilitadas. E isso exatamente nas discussões mais abstratas da temática do magnetismo, no que irão constar as simbologias adequadas e no formalismo físico-matemático, que exemplificarão exatamente a *leitura da palavra*.

Esse tipo de abordagem no ensino-aprendizagem é bem mais amplo de que uma mera aplicação ao magnetismo. A metodologia Freiriana é perfeitamente aplicável ao ensino de qualquer ramo da ciência e o fato de o tema escolhido ser magnetismo, se deu justamente porque este assunto apresenta atividades didático-experimentais muito interessantes, por se tratar de um tema importante principalmente para o Ensino de Física.

A partir do momento em que os levitrons de cada grupo estiverem em condições de fluabilidade, poderá ser feita uma gincana do levitron que permanecer por mais tempo flutuando. Para isso quando cada grupo colocar seu levitron em funcionamento, será gravado um vídeo e será calculado o tempo em que cada levitron levitou. Cada grupo terá um total de 10 tentativas de fluabilidade e você pode considerar a tentativa que registrar o maior tempo flutuando. O grande campeão será aquele grupo que conseguir maior tempo de fluabilidade.

2.2 Construindo um Levitron

O desafio de construção do levitron é instigante na formalização conceitual do magnetismo. Assim, abaixo temos um guia que tem a função de mostrar o passo a passo necessário para que você (professor ou aluno), possa montar um levitron, utilizando seus conhecimentos e sua criatividade em utilizar matérias de sua casa ou adquiridos em estabelecimentos comerciais (serralheria, eletrônicas, mercearias etc.) necessariamente de custo baixo.

O que é um levitron?

Levitron é um experimento em que um pequeno pião flutua livremente sobre uma base magnética. O pião e a base são formados por ímãs circulares. O levitron é uma aplicação interessante da levitação magnética.

Para que o resultado seja significativo e seu levitron adquira estabilidade e possa flutuar, é extremamente importante que o roteiro seguinte seja seguido.

1-Uma rápida teoria sobre magnetismo

2-Funcionamento do levitron

3-Material necessário

4-Como obter o material

5-Montagem do levitron

6-Dicas para um bom resultado

Teoria

O princípio da inseparabilidade prediz que todo ímã tem dois polos. Pólo norte e pólo sul. Nas figuras 1 e 2 temos exemplos de dois tipos de



Fig 1. Representação de um ímã retangular com seus polos.

Fonte: Autoral.

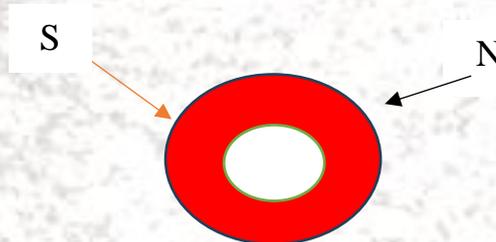


Fig. 2. Representação de um ímã circular com seus polos.

Fonte: Autoral.

Pela atração e repulsão magnética, compreende-se que:

- Polos iguais se repelem;
- Pólos diferentes se atraem.

Veja a representação abaixo na figura 3.

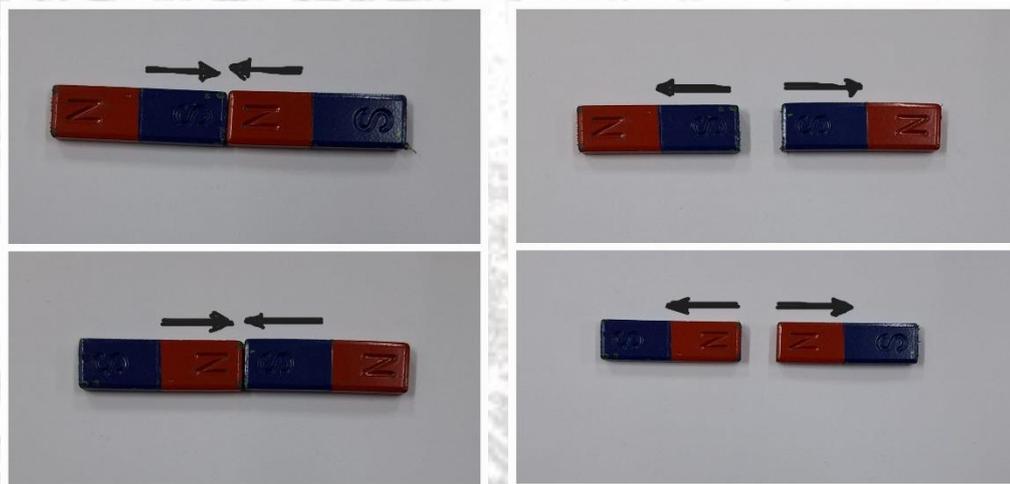


Figura 3. Representação da atração e repulsão entre ímãs.

Fonte: Autoral.

Funcionamento do levitron

-Um pequeno pião feito com um ímã circular, girará sobre um outro ímã, também circular, colocados com os pólos se opondo, norte com norte ou sul com sul.

-O funcionamento do Levitron baseia-se então na força de repulsão entre dois ímãs e na rotação impressa a um deles, o que possibilita que o pião flutue livremente sobre a base. Esse fenômeno é chamado levitação magnética. Veja um exemplo nas figuras 4, 5 e 6.



Figura 4

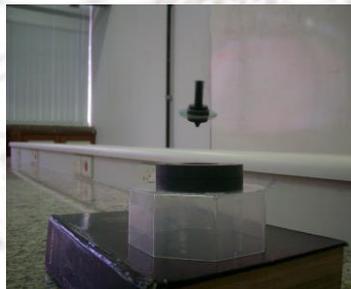


Figura 5



Figura 6

Fonte: Autores

Materiais necessários:

- dois ímãs circulares para a base;
- um ímã circular para o pião;
- arruelas de cartolina, plástico ou borracha;
- um eixo de plástico ou madeira;
- um pires, ou um pedaço de vidro liso, ou uma pequena caixinha de plástico;
- niveladores de papel ou madeira;



Figura 7
Fonte: Autores

Como obter o material:

***Ímãs da base**

-o ímã maior que é a base, pode ser retirado de alto-falantes velhos ou ser adquiridos em lojas que trabalham com esse tipo de material. Devem ter uns 7 a 8 cm de diâmetro externo e uns 3 cm de diâmetro interno, conforme figura 8.



Figura 8.a

Figura 8.b

Figura 8.c

Figura 8.d

Fig. 8 Materiais de montagem do levitron.

Fonte: Autoral (Figura a), Clube do Hardware (Figura b, 2024 Adaptada), Autores (Figuras c e d)

Normalmente, teremos que usar dois desses ímãs grudados, para aumentarmos a força de repulsão.

***Ímã do pião:**

-o ímã do pião também poderá ser retirado de pequenos alto-falantes, desses de caixinhas de música, mini teclados ou adquiridos no comércio. O diâmetro externo deve ser de 1,5 a 2,0 cm, e o diâmetro interno de uns 0,5 cm. Conforme figura 9.

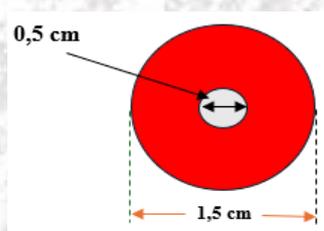


Figura 9



Figura 10

Fonte: Autoral.

*Arruelas

-As arruelas podem ser feitas por você mesmo ou compradas no comércio. Devem ser de dois tamanhos. Duas ou três de 2,5 cm e umas 10 de 1,5 cm. Podem ser de papel, cartolina, borracha ou plástico. É bom que sejam de materiais diferentes para que tenham espessuras diferentes e pesos diferentes. Pode usar para confecção tampa de margarina, cartão telefônico ou outros materiais plásticos.

Veja fotos abaixo:



Figura 11: Arruelas pequenas



Figura 12: Arruelas Grandes

Fonte: Autores

*Eixo

– O Eixo do pião pode ser de plástico ou madeira, não devendo ser de material magnético. Pode usar pino do kit lego ou um pedaço de vareta de bambu, desses usados em churrasquinhos. O importante é que sua espessura seja tal que entre bem justo no interior do ímã do pião e também no centro das arruelas. Pode ter um comprimento de uns 3,5cm a 4,0 cm.



Figura 13

Fonte: Autoral.

*Pires ou tampa de plástico

-Esses materiais servirão para levantarmos o pião, quando em rotação, da base. Pode ser de qualquer tipo.

*Niveladores

-Os niveladores são peças que colocarão a base no nível certo. Podem ser feitos de madeira com a ponta afinada ou com tiras de papel. Faça dois, conforme figura 14 e 15.



Figura 14



Figura 15

Fonte: Autoral

Montagem do levitron

O pião

-Coloque no pino algumas arruelas pequenas, o ímã pequeno e umas duas arruelas grandes. Siga a figura 16.

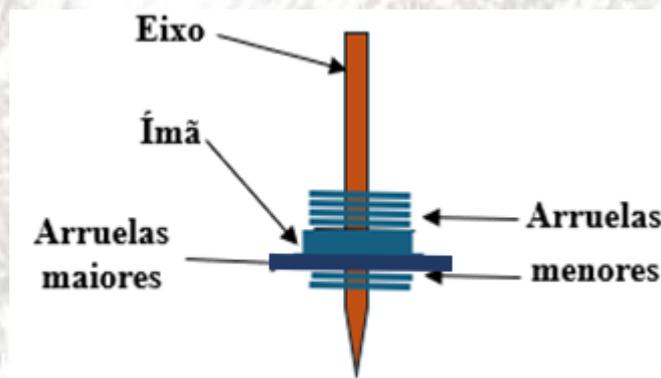


Fig. 16 Esquema de montagem do pião.

Fonte: Autores

-É bom que se afine (aponte) um dos lados do eixo.

-Nem o ímã, nem as arruelas podem “patinar” (deslizar) no eixo, quando o pião girar.

-O número de arruelas colocadas no eixo é que vai ajustar o peso ideal do pião. Esse ajuste é a parte mais crítica do projeto. **É nele que reside todo o segredo de funcionalidade do levitron.**

-Neste projeto usamos arruelas de borracha (carrapeta de torneira), uma na parte de baixo do ímã e outra na parte de cima. Para aumentar o peso e dar equilíbrio ao pião.

-Todas as arruelas e o ímã devem ser posicionados no eixo da sua metade para baixo, procurando-se sempre o melhor centro do conjunto.

Dicas para um bom resultado

-Depois do pião montado, pratique girando-o no chão ou numa mesa, várias vezes. Aproveite para observar se o pião gira com estabilidade e sem trepidações. Se girar desequilibrado no chão, certamente não funcionará, quando for colocado a girar em cima da base.



Figura 22



Figura 23

Fonte: Autores

-Vencido essa etapa, é hora de fazê-lo flutuar. Coloque a base em cima de uma mesa e ponha um pires ou alguma tampa de vidro ou plástico acima dela, aproxime o pião. Se os pólos estiverem na posição correta (norte com norte ou sul com sul), você sentirá uma repulsão quando a ponta do pião se aproximar das extremidades da base e uma ligeira atração quando colocá-lo no centro.

-Coloque o pião no centro da base, segurando-o firmemente com uma das mãos e gire-o em qualquer sentido. Não precisa girar muito forte. Quando conseguir fazer o pião girar corretamente (isso vai levar algum tempo, dependendo da habilidade de cada um), levante o pires bem devagar.



Figura 24



Figura 25



Figura 26



Figura 27

Fonte: Autores

Ao levantar o pires, três situações podem ocorrer:

- 1) O pião não “decola” do pires, fica grudado ou quicando. Significa que está pesado. Vá retirando arruelas pequenas, uma a uma.
- 2) O pião dá um salto brusco para cima e cai para o lado. Significa que está leve demais. Coloque mais arruelas, sempre uma a uma.
- 3) O pião começa a flutuar. Está tudo correto. Parabéns, você conseguiu! Veja as fotos.

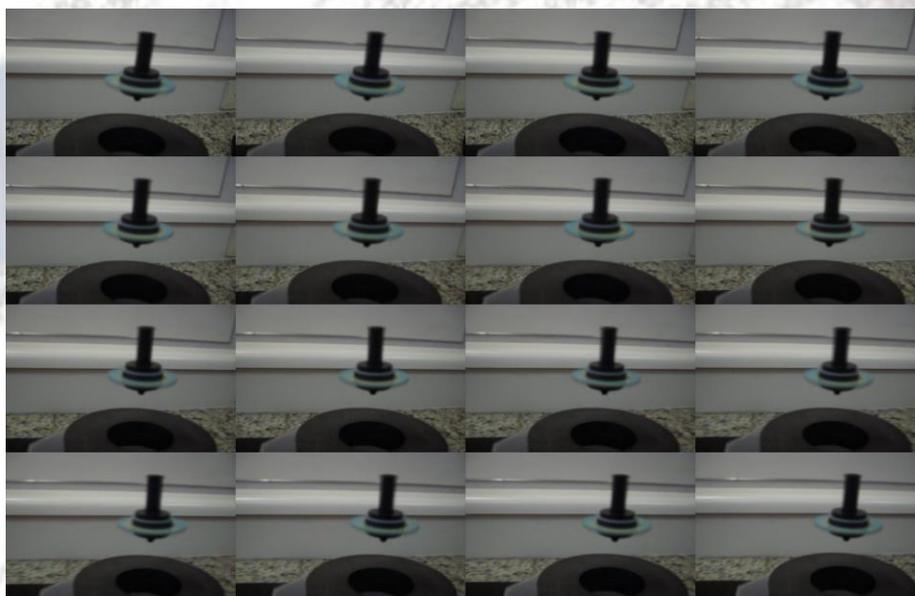


Figura 28

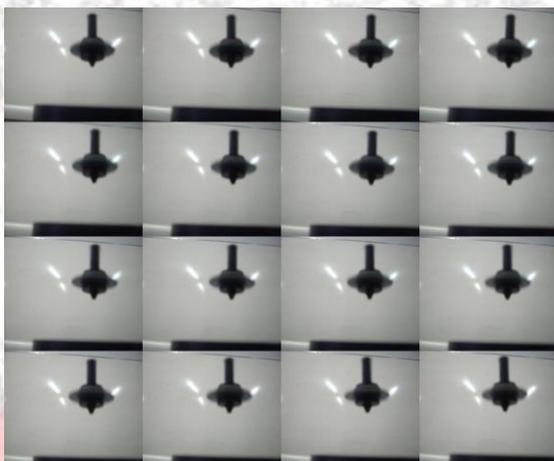


Figura 29

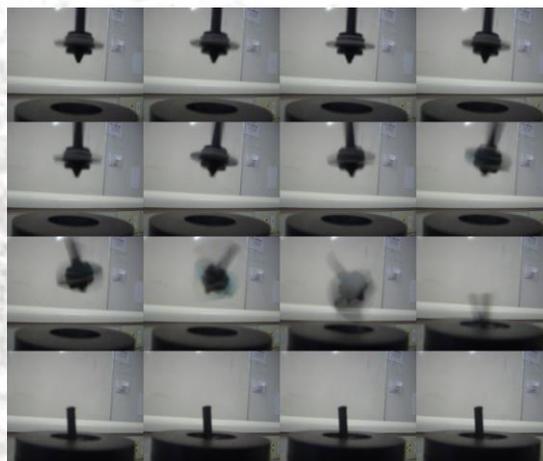


Figura 30

Fonte: Autores

Levitron em funcionamento

-Às vezes, mesmo com o peso correto, o pião começa a tender para um lado. Significa que a base está desnivelada. Pegue os niveladores e vá introduzindo aos poucos por baixo da base. Use inicialmente um nivelador e depois, se necessário, o outro. Por exemplo: se o pião tender para a direita, vá introduzindo o nivelador, da direita para a esquerda. Se agora ele tende para a esquerda, é porque você passou do ponto. Puxe um pouco para a direita. Se, porém, agora, ele quer cair para uma direção perpendicular a anterior, você terá que usar o outro nivelador, até o pião estabilizar. Essa etapa é a segunda operação crítica.

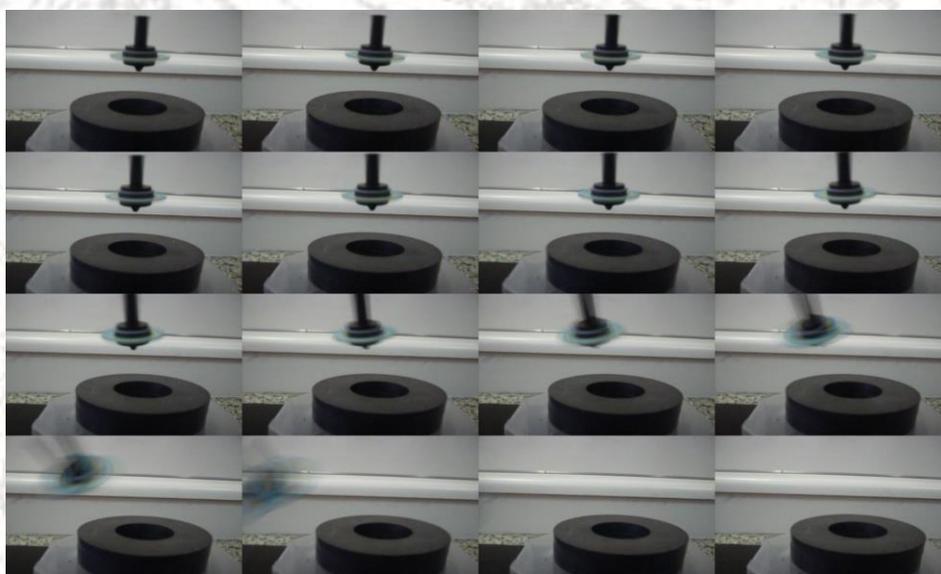
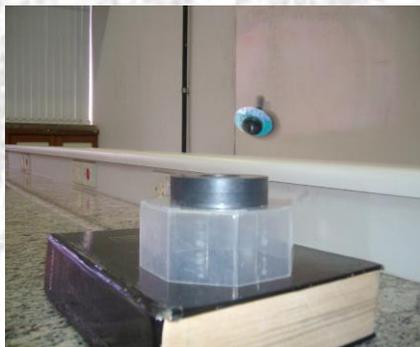


Figura 31

**Figura 32****Figura 33****Figura 34**

Fonte: Autores

- Se o pião flutuar equilibrado, mas trepidando um pouco, coloque mais uma arruela, de preferência uma que possui pouca massa.

[3] CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este roteiro é apenas um guia para a construção prévia do experimento pelo professor. Nossa proposta não é que este guia seja utilizado pelo aluno, pois o manual apresenta solução a certos problemas, que devem ser construídos através de discussão, ideias, debates e conclusões elaboradas pelos próprios alunos. O que propomos é que o experimento seja desenvolvido de forma que os alunos (em grupo) discutam acerca de problemas que encontrarão durante sua construção. Neste sentido o papel do professor é de mediador entre o conhecimento construído pelo aluno e o conhecimento científico, inserindo neste elo o vocabulário físico adequado. A ideia é que sirva de motivação para o estudo da teoria e que haja entendimento entre a matemática e os diversos fenômenos físicos envolvidos. O professor pode trabalhar desde a mecânica newtoniana: (leis de Newton, equilíbrio estático e dinâmico, centro de massa, forças dissipativas, pressão, torque, momento e velocidade angular, energia) até magnetismo: (campo magnético, força magnética, correntes de Foucault). Uma sugestão é que seja primeiramente proposta a construção do pião, sem informar sobre a base magnética. O professor pode levar um pião já feito e solicitar em aulas anteriores que os alunos tragam o material necessário. Com o material em mãos, é solicitado que observem o pião feito e que tentem reproduzi-lo. Depois disso, o professor apresenta um (vídeo confeccionado por ele) de um levitron em funcionamento e propõe aos alunos a tentativa de colocarem os seus para funcionar. A partir desse ponto é que surgirão os problemas e através deles, dúvidas e soluções serão tecidas pelos alunos. Com esta abordagem espera-se que haja um maior entendimento de conceitos físicos, já que atividades dessa natureza vêm sendo amplamente discutida de forma positiva por profissionais da educação e em particular do Ensino de Física.

REFERÊNCIAS

[1] https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bas_es_1ed.pdf Acesso em 22 de julho de 2023.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma Aula de Ciências. *Presença Pedagógica*, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.

[2] FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

[3] FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

[4] FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra.

[5] NUSSENZVEIG, H.M. *Física Básica -Eletromagnetismo* (Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1997), v. 3, cap. 7, primeira edição.

[6] TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene, **Física para Cientistas e Engenheiros - Vol. 3, 5a ed.** Rio de Janeiro: LTC, 2006.

[7] HEWITT, P. G. *Física conceitual*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

[8] ROSITO, B.A. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. *Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003. p. 195-208.

[9] GUEDES, Luciano Dias Dos Santos. **Experimentos com materiais alternativos: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação na Universidade Federal de Goiás - Polo Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF). Catalão, Goiás, 2017. Acesso em 22/10/2024 às 18h.