

PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Thiago Souza Rodrigues ¹
Cleonice Moreira Lino ²

RESUMO

Partindo da premissa de que o aprendizado crítico da Física é um direito do estudante, este estudo propõe-se a enfrentar a seguinte problemática: Como elaborar um manual contendo propostas de experimentos com materiais de baixo custo que possam contribuir para minimizar as limitações estruturais das escolas públicas e favorecer a compreensão dos conceitos de Física pelos estudantes? A partir dessa questão, definiu-se como objetivo geral refletir sobre a importância do ensino de Física por meio da elaboração de um manual contendo experimentos com materiais de baixo custo, visando subsidiar a prática docente no uso da experimentação no Ensino Médio. De forma específica, buscou: identificar as principais dificuldades enfrentadas no ensino de Física em contextos desprovidos de recursos experimentais; catalogar atividades experimentais utilizando materiais acessíveis, estabelecendo relações entre os conteúdos e as sequências didáticas; e propor estratégias para a inserção de experimentos de baixo custo na rotina escolar, por meio do desenvolvimento do produto educacional intitulado *Manual FÍSICA EM AÇÃO*. Fundamentado em uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, o estudo resultou na construção do produto educacional mencionado, que visa democratizar o acesso à experimentação, tornando o ensino de Física mais interativo, inclusivo e significativo.

Palavras-chaves: Ensino de Física; Experimentação; Materiais de baixo custo; Ensino Médio; Prática docente.

ABSTRACT

Based on the premise that critical learning of Physics is a right of every student, this study aims to address the following issue: *How can a manual be developed containing proposals for experiments using low-cost materials that help minimize the structural limitations of public schools and enhance students' understanding of Physics concepts?* From this guiding question, the general objective was to reflect on the importance of Physics teaching through the creation of a manual with experiments using low-cost materials, aiming to support teaching practices in experimental activities in high school. Specifically, the study sought to: identify the main challenges faced in Physics teaching in contexts lacking experimental resources; catalog experimental activities using accessible materials, establishing connections between content and didactic sequences; and propose strategies for incorporating low-cost experiments into the school routine through the development of the educational product entitled *Manual FÍSICA EM AÇÃO*. Grounded in a bibliographic study with a qualitative approach, the research resulted in the construction of the aforementioned educational product, which aims to democratize access to experimentation, making Physics teaching more interactive, inclusive, and meaningful.

Keywords: Physics teaching; Experimentation; Low-cost materials; High school; Teaching practice.

¹ Graduando em licenciatura em física Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

² Professor Especialista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Física desempenha um papel fundamental na formação educacional e no desenvolvimento científico dos estudantes. Entende-se que, para o ambiente escolar oferecer um ensino de Física de qualidade, é preciso ter uma infraestrutura adequada, recursos minimamente organizados, professores qualificados e comprometidos com a sua prática pedagógica, pois, como destacam Gil-Pérez (1996) e Krasilchik (2004), o ensino de Ciências exige tanto condições estruturais adequadas quanto a valorização da prática pedagógica dos docentes para que o processo de aprendizagem seja significativo.

Uma escola que valoriza a aprendizagem e compreende que o ensino deve estar conectado à realidade dos estudantes tende a alcançar melhores resultados, tornando o processo mais significativo. Dessa forma, aulas criativas, dinâmicas, interativas e lúdicas contribuem para a ressignificação do saber, na medida em que partem das vivências e contextos dos próprios alunos, promovendo maior engajamento e construção de sentido no ato de aprender.

Baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira (2011), discute sobre as principais estratégias facilitadoras da aprendizagem, destacando que para promovê-la, o professor deve: 1. Partir do que o aluno já sabe, utilizando-se de organizadores prévios como pontes cognitivas entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio; 2. O material de ensino deve ser potencialmente significativo para que o aprendiz tenha intencionalidade para aprender significativamente de forma a diferenciar progressivamente os itens aprendidos e reconciliar o conhecimento de forma integradora dando significado para o que aprende.

Nesse sentido, torna-se fundamental promover interações que aproximem a aprendizagem dos conhecimentos prévios dos alunos, facilitando a construção do saber a partir de suas experiências e vivências. Para isso, é importante utilizar materiais acessíveis e familiares aos estudantes, potencializando o vínculo entre o conteúdo escolar e a realidade que eles já conhecem.

Nesse contexto, a aprendizagem crítica da Física constitui um direito fundamental do estudante, uma vez que essa área do conhecimento está intrinsecamente presente no cotidiano de todos os seres humanos. A Física fundamenta grande parte das tecnologias modernas, contribui significativamente para os avanços da engenharia e está presente no desenvolvimento de instrumentos utilizados em diagnósticos e tratamentos médicos, entre outros campos. Dessa forma, destaca-se que a Física oferece modelos e teorias que possibilitam a compreensão de grande parte dos fenômenos do mundo físico em que vivemos.

No entanto, nos últimos anos, tem-se levado em conta as dificuldades encontradas nas escolas em relação ao uso de recursos materiais e laboratórios na realização de experimentos no ensino de Física, especificamente no Ensino Médio. Dos laboratórios existentes, muitos se encontram em péssimo estado de conservação, sem controle de materiais, não há espaço disponível para todos os alunos, enfim, uma infinidade de empecilhos para que as atividades sejam realizadas e, assim, o ensino do Componente Curricular se efetive dentro das competências necessárias (Carvalho; Gil-Pérez, 2003; Gaspar, 2005).

Diante desse contexto, procurando amenizar esses empecilhos em relação às aulas experimentais, tem-se considerado a possibilidade de construção de experimentos que possam ser elaborados com materiais simples, baratos e fáceis de se adquirir, os quais garantem um suprimento básico dos laboratórios e facilitam a realização de trabalhos em sala de aula. Tais recursos são adquiridos por meio de reciclagem, coletas, doações e até pela compra realizada pela própria escola.

Nesse cenário, torna-se necessário buscar alternativas viáveis que possibilitem o desenvolvimento de práticas experimentais mesmo em contextos com recursos limitados. Logo, o presente estudo ancorou-se na seguinte problemática: Como elaborar um manual contendo propostas de experimentos com materiais de baixo custo que possam contribuir para minimizar as limitações estruturais das escolas públicas e favorecer a compreensão dos conceitos de Física pelos estudantes?

Com o intuito de responder à problemática proposta, este estudo definiu como objetivo geral refletir sobre a importância do ensino de Física por meio da elaboração de um manual contendo experimentos com materiais de baixo custo, visando subsidiar a prática docente no uso da experimentação no Ensino Médio. De forma específica, buscou: identificar as principais dificuldades enfrentadas no ensino de Física em contextos desprovidos de recursos experimentais; catalogar atividades experimentais utilizando materiais acessíveis, estabelecendo relações entre os conteúdos e as sequências didáticas; e propor estratégias para a inserção de experimentos de baixo custo na rotina escolar, por meio do desenvolvimento do produto educacional intitulado Manual *FÍSICA EM AÇÃO*.

Diante do exposto, este trabalho é relevante por propor através dos experimentos com materiais de baixo custo uma maneira pela qual os alunos podem interagir com a Física do cotidiano, pois esses materiais são acessíveis e fáceis de se encontrar, permitindo que o mesmo passe a "ver" o extraordinário no ordinário, pois na verdade, esses materiais, como já foi dito, fazem parte do seu dia-a-dia.

O texto está organizado em algumas seções fundamentais que estruturam o desenvolvimento da proposta. Inicialmente, são apresentados os procedimentos metodológicos, que fundamentam a abordagem adotada na construção do trabalho. Em seguida, tem-se a parte teórica, sob o título "*A importância da experimentação no ensino de Ciências sob o olhar das reflexões teóricas*", a qual se desdobra em quatro subtópicos: *O uso de materiais de baixo custo no ensino de Física*, *Metodologias ativas no ensino de Física*, *Aprendizagem significativa em Física* e *A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a experimentação no ensino de Física*. Na sequência, a seção "*A experimentação no ensino de Física pelo olhar da prática: o manual Física em Ação*" apresenta os resultados da pesquisa, enfatizando a aplicabilidade das propostas experimentais desenvolvidas.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O presente artigo destaca as reflexões nos estudos do uso de materiais de baixo custo na realização de experimentos voltados ao ensino de Física no Ensino Médio. A escolha desse foco justifica-se pela frequente ausência de laboratórios especializados e de materiais adequados em muitas instituições escolares, o que compromete a oferta de um ensino de qualidade.

Nesse contexto, a utilização de recursos acessíveis configura-se como uma alternativa viável para suprir tais defasagens, contribuindo para tornar o ensino mais dinâmico, significativo e inclusivo. De acordo com Gil (2008, p. 17), "[...] pesquisa é um procedimento social racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos [...]". Fazemos pesquisa quando precisamos conhecer mais profundamente determinado objeto ou fenômeno para obter maiores informações sobre ele. Ou seja, a pesquisa sempre implica em ampliação de conhecimento e resposta ao problema inicial que motivou a investigação.

Para realização da pesquisa optou-se pela pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo. A pesquisa bibliográfica consiste na etapa inicial de todo o trabalho científico, com o objetivo de reunir as informações e dados que servirão de base para a construção da investigação proposta a partir do tema determinado (Fazenda, 1997). Acrescenta-se que a presente pesquisa foi sendo definida na análise de textos bibliográficos, trabalhos científicos coletados em Plataformas, como CAPES, SCIELO, Google Acadêmico e repostiórios universitários, bem como publicados em revistas renomadas. Ambos os trabalhos foram recrutados pelos descritores Ensino de Física, Materiais de baixo Custo, Inovação no Ensino de Física, Experimentação no Ensino de Física, etc.

Os textos selecionados foram analisados dentro da perspectiva teórica de Bardin (2011), pois esta oferece várias contribuições importantes para a pesquisa qualitativa em educação, incluindo uma visão sistemática e rigorosa dos dados de maneira interpretativa, uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados. Destaca-se aqui as orientações de percorrer uma construção que começa pela pré-análise, composição da materialidade e exploração do material ou interpretação dos dados. Logo, uniu-se os temas que se conectavam, fez-se uma junção dos mesmos e em seguida gerou-se uma nova concepção diante dessa análise.

Quanto à abordagem metodológica, destaca-se a qualitativa, que, conforme Minayo (2001), permite uma descrição analítica e aprofundada do objeto de estudo, buscando compreender a realidade a partir de suas relações, significados e contextos. Essa abordagem possibilita uma análise mais fiel e contextualizada, promovendo a correlação entre os dados e o universo em que estão inseridos.

Diante do esperado, a análise dos textos promoveu reflexões teóricas para a produção do produto educacional: Manual de experimentos de baixo custo *FÍSICA EM AÇÃO* no formato de e-book.

3. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOB O OLHAR DAS REFLEXÕES TEÓRICAS

A experimentação promove a aquisição de novos saberes, a interação e a construção de novas habilidades no que se refere a formação de um conhecimento significativo. Entende-se que é de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre os estudantes em diversos

níveis de escolarização. Os estudantes também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

Espinoza, (2010) aborda que o experimento contribui como um artifício didático que é proposto com o intuito de motivar ou mostrar como se constitui algo, bem como recurso estratégico que visa favorecer o aprendizado

Consta-se que a prática experimental é essencial na construção do conhecimento científico e no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, permitindo que estes participem ativamente do processo de investigação e descoberta. Realizar experimentos favorece ir além da memorização de teorias e conceitos, possibilitando compreender melhor o mundo em ação (Hodson, 1994; Carvalho, 2013).

Dado isso, muitas áreas usam aspectos da Física para interagir com a natureza, meio ambiente e seres vivos. A Biologia, Química, Neurociência e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da Física deixando nas entrelinhas que aprender sobre a Física é um direito do ser humano (Moreira, 2017).

Historicamente, a Ciência, onde inclui-se a Física no Ensino Fundamental, era vista como uma área totalmente empírica, tradicionalista e mecanicista, na qual o aluno, para aprender, deveria reproduzir várias ações, como aqueles experimentos considerados chaves para a interpretação de um determinado fenômeno. Em seguida, realizavam atividades escritas no caderno que garantiriam a aprendizagem. Essa metodologia de instrução programada influenciou o ensino de Ciência no mundo inteiro (Delizoicov; Angotti, 1991; Chassot, 2003).

A transmissão desses conceitos de forma prática, através de recursos experimentais, possibilita a aquisição de um saber interdisciplinar para o estudante. Seré (2002, p. 39) destaca que por meio das atividades experimentais o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos, podendo ultrapassar este espaço tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico.

No ensino de Física, o mundo empírico refere-se à abordagem baseada na observação e na experimentação para desenvolver o entendimento das bases físicas. Como uma ciência que busca compreender o comportamento da natureza através de modelos e leis baseadas na experiência observável, entender o empirismo nesse contexto ajuda os alunos a desenvolver um senso crítico e habilidades práticas essenciais, como observar, medir, analisar e tirar conclusões com base em dados.

Isso os leva além da teoria e aproxima o aprendizado de situações e características do mundo real. Diante disso, o uso de materiais de baixo custo facilita a manipulação pelo estudante, a aquisição pela escola e garantem a aprendizagem necessária de conceitos e aspectos referentes a fenômenos e ações físicas no meio social. Desde os materiais simples, como garrafas PET, recipientes de vidro, papelão e barbante, até experimentos mais elaborados que envolvem a construção de dispositivos simples, como roldanas, pêndulos e catapultas definem o grupo de materiais que são de baixo custo.

Esse tipo de recurso, segundo Wisniewski (1990), apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. São materiais que facilitam o processo ensino-aprendizagem, sendo utilizados como meios necessários no laboratório e em sala de aula, para a realização dos trabalhos experimentais, indispensáveis no ensino de Física.

Ainda nesse sentido, devemos considerar que a escolha/seleção desses materiais deve objetivar alinhar as metodologias com a realidade do aluno, do conteúdo, estratégias previstas no plano de ensino e nas ações cotidianas. Logo, recomenda-se o uso desses recursos considerando que os mesmos são obtidos na comunidade, região onde se encontra inserida a escola e coletados pelos próprios alunos nas atividades propostas.

Essa contextualização permite ligar a teoria à prática, reforçando o aprendizado. Logo, não é incomum ouvir de professores a afirmativa que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta. Para Limberger et al. (2016), experimentar é ter a possibilidade de agir, intervir, fazer tentativas, suposições, duvidar e questionar a própria realidade, cometer erros, acertos, levar o educando a ampliar os seus saberes. Corroborando com o mencionado, Bertusso et al. (2019) afirma que as aulas experimentais devem seguir o pensamento de despertar o interesse e a motivação dos alunos nas aulas, sendo esse objetivo alcançado quando o local, os materiais e a execução têm intencionalidade.

Além disso, fortalecer o pensamento crítico exige que os estudantes formulem hipóteses, analisem resultados, façam observações, e, muitas vezes, questionem suas suposições iniciais. Esse processo incentiva o questionamento, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades analíticas, que são fundamentais não apenas para a ciência, mas para a vida em sociedade. Ao aprender a interpretar dados e lidar com incertezas e falhas experimentais, os alunos desenvolvem uma visão mais crítica e aprofundada do mundo.

Diante do exposto, evidencia-se a necessidade de aprofundar a discussão teórica acerca dos fundamentos que sustentam o ensino de Física e a utilização da experimentação como recurso metodológico essencial à aprendizagem. Para tanto, torna-se relevante refletir sobre o papel da ciência na formação dos estudantes, a importância da abordagem experimental no ensino de Física, as diretrizes normativas que orientam a prática pedagógica — como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) —, bem como os desafios e possibilidades relacionados ao uso de experimentos com materiais de baixo custo. Os tópicos a seguir buscam desenvolver essas reflexões, estabelecendo conexões entre teoria e prática, com vistas a subsidiar propostas pedagógicas mais acessíveis, eficazes e significativas no contexto da educação básica, especificamente no Ensino Médio.

3.1 O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA

A utilização de materiais de baixo custo no ensino de Física tem se consolidado como uma alternativa pedagógica viável diante das limitações estruturais enfrentadas por grande parte das instituições de ensino, especialmente na rede pública. Essa abordagem visa democratizar o acesso à experimentação, permitindo que professores desenvolvam atividades práticas mesmo na ausência de laboratórios equipados.

Além de favorecer a compreensão de conceitos abstratos por meio da observação e da manipulação direta, o uso de recursos acessíveis estimula a criatividade docente, promove o protagonismo estudantil e contribui para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Nesse sentido, torna-se essencial reconhecer o potencial desses materiais como instrumentos eficazes no processo de ensino-aprendizagem da Física.

A obra *Prática de Ensino de Ciências* de Marília Krasilchik (2011) aborda metodologias e práticas pedagógicas voltadas para o ensino de ciências, incluindo o uso de materiais acessíveis que facilitam a realização de experimentos em sala de aula. Krasilchik enfatiza a importância de integrar experimentos práticos ao currículo escolar.

Esses materiais permitem que os professores demonstrem conceitos científicos de forma prática e envolvente, promovendo um aprendizado mais concreto e estimulando a curiosidade e a investigação científica entre os alunos. A utilização desses recursos simples, segundo Krasilchik (2011), é uma estratégia eficaz para tornar o ensino de ciências mais acessível, especialmente em contextos com recursos limitados, e pode ajudar a formar uma base sólida de compreensão científica nos estudantes.

Esses recursos são considerados acessíveis devido à facilidade de obtenção, sobretudo em contextos educacionais com infraestrutura limitada. Sua utilização possibilita que todos os alunos, independentemente das condições financeiras da escola ou da região em que está inserida, tenham a oportunidade de participar de atividades experimentais.

O emprego de materiais simples e presentes no cotidiano, como garrafas PET, elásticos, papelão, entre outros, favorece o engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa. Essa abordagem contribui para aproximar o conhecimento científico da realidade dos alunos, tornando-o mais concreto, significativo e contextualizado. Ao utilizar recursos acessíveis, os alunos são incentivados a improvisar e adaptar materiais, o que estimula o desenvolvimento de habilidades criativas e de resolução de problemas. Essa prática fortalece o entendimento dos conceitos e favorece o aprendizado por meio da experiência direta.

O uso de materiais de baixo custo favorece a criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo e estimulante, aproximando a ciência da realidade cotidiana dos estudantes. Essa prática contribui não apenas para a compreensão dos conteúdos, mas também para o bem-estar emocional dos alunos, ao despertar confiança, motivação e senso de realização. Dessa forma, o aprendizado torna-se mais significativo e capaz de fortalecer a dimensão humana do processo educativo.

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA

As metodologias ativas têm ganhado destaque no cenário educacional contemporâneo por promoverem a participação efetiva dos estudantes no processo de construção do conhecimento. No ensino de Física, essas abordagens se mostram particularmente relevantes, pois incentivam o protagonismo discente, o pensamento crítico e a resolução de problemas a partir de situações reais ou simuladas (Berbel, 2011; Moran, 2015).

Ao substituir a lógica transmissiva por práticas interativas, as metodologias ativas favorecem a compreensão de conceitos abstratos por meio da experimentação, do trabalho colaborativo e da aplicação prática dos conteúdos. Dessa forma, tornam-se aliadas fundamentais para tornar o ensino de Física mais dinâmico, envolvente e alinhado às demandas formativas do século XXI.

Essa abordagem educacional coloca o aluno como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem, ao invés de apenas receber o conhecimento passivamente de um professor. Em vez de focar em aulas expositivas e memorização, as metodologias ativas envolvem o estudante em atividades práticas, investigativas e colaborativas, onde ele é incentivado a explorar, questionar e construir seu conhecimento por meio da experiência direta.

Segundo Sasseron e Carvalho (2019), em *Ensino de Física por Investigação: Princípios e Propostas*, as metodologias ativas, especialmente a experimentação combinada com a aprendizagem por investigação, são fundamentais para promover a participação ativa dos estudantes na aprendizagem de conceitos físicos.

A experimentação investigativa/significativa coloca o aluno no centro do processo de aprendizado, permitindo que ele explore questões, faça hipóteses, teste ideias e descubra conceitos científicos por conta própria. Esse envolvimento direto aumenta a motivação e o interesse pelo conteúdo. O aluno se envolve ativamente no processo de aprendizado, seja por meio de experimentação, resolução de problemas ou discussões em grupo.

A aprendizagem por investigação configura-se como uma estratégia pedagógica que estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento por parte dos estudantes. Essa abordagem coloca o aluno no centro do processo educativo, desafiando-o a formular hipóteses, analisar resultados, interpretar dados e buscar explicações para os fenômenos observados, o que contribui significativamente para a compreensão da Física no contexto do cotidiano — como nos casos de movimento, eletricidade e energia.

Segundo Carvalho (2013), ao investigarem questões reais e participarem da elaboração do conhecimento, os estudantes se tornam protagonistas da aprendizagem, atribuindo maior sentido e relevância aos conteúdos escolares. Além disso, as atividades investigativas geralmente envolvem o trabalho colaborativo, promovendo a divisão de tarefas, a discussão de ideias e o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicacionais.

Nesse sentido, a aprendizagem por investigação não apenas favorece o domínio conceitual, mas também potencializa competências como o trabalho em equipe, o respeito às diferentes perspectivas e a argumentação fundamentada, aspectos essenciais para a formação integral dos alunos (Zômpero & Laburú, 2011). Essas metodologias tornam o aprendizado de física mais dinâmico, engajante e eficaz. Elas ajudam os alunos a desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, e colaboração, além de promoverem uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos físicos. As metodologias ativas também incentivam uma atitude investigativa, estimulando a curiosidade científica e a confiança dos alunos em aplicar o que aprenderam.

3.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM FÍSICA

A conceituação Aprendizagem Significativa, segundo o estudioso David Ausubel (2003), explica o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante. Logo, esse conhecimento é criado diante de interações com conhecimentos já adquiridos pelo estudante, de modo que o que se apresenta de forma prévia se comunique com o novo, dando continuidade a aquisição de habilidades por parte desse estudante.

Antes de introduzir um novo conceito, é importante conhecer o que os alunos já sabem sobre o tema. Isso pode ser feito por meio de discussões, questionários ou atividades práticas, permitindo um melhor aprimoramento da aprendizagem. Por exemplo, se o tema for "forças", pode-se iniciar com uma demonstração prática, como o movimento de um carro de brinquedo, destacando a experimentação como elemento relevante para a fixação dos conceitos (Ausubel, 2003; Hofstein; Lunetta, 2004).

A articulação entre novos conhecimentos e saberes prévios desempenha um papel fundamental na aprendizagem significativa, conforme defendido por Ausubel (2003), ao afirmar que "o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe". Estabelecer essas conexões permite que o estudante compreenda de forma mais profunda os conceitos, uma vez que os relaciona com suas experiências e conhecimentos anteriores.

Essa construção pode ser favorecida por meio de estratégias avaliativas que considerem se tais estudantes conseguiram efetivamente estabelecer conexões, podendo ser realizada por meio de diferentes instrumentos, como testes reflexivos, trabalhos em grupo, portfólios ou apresentações orais (Mizukami, 1986).

No contexto do ensino de Física, a experimentação assume papel central nesse processo, pois, além de ilustrar os fenômenos estudados, oferece aos alunos a oportunidade de observar, levantar hipóteses, testar ideias e consolidar conceitos a partir da própria experiência. Como destaca Carvalho (2013), a prática experimental contribui significativamente para a aprendizagem ativa e significativa, conectando teoria e prática de forma efetiva e engajadora.

3.4 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, apresenta-se no meio educacional como uma normativa que orienta competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica.

A implantação da BNCC foi inserida num amplo processo de reformulações das políticas educacionais regidas como políticas de Estado. As discussões já estavam nos anseios de uma proposta que vinha se consolidando ao longo de 28 anos desde sua menção na constituição federal de 1988 (Artigo 210) e posteriormente reforçada pela LDB 9394/96 (Artigo 26).

Com a aprovação do documento, entende-se que seu objetivo principal é democratizar o ensino estendendo o direito a todos os estudantes brasileiros de se apropriarem de habilidades e competências. Em sua abordagem sobre a Física, ela esclarece a importância desta disciplina para a formação cidadã, confirmando que esta disciplina é uma construção humana e como tal deve ser apresentada, implicando em considerar o desenvolvimento histórico dos conceitos envolvidos na disciplina, em suas diversas interpretações possíveis, como caminho para a compreensão da ciência como instituição social.

Quanto a divisão do ensino, a BNCC (2018) apresenta o conhecimento centrado em 4 áreas: I - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; II – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; III – Ciências Humanas e suas Tecnologias e IV – Matemática. O estudante passa a conhecer o ensino de Ciências da Natureza por meio de alguns eixos, como contextualização histórica, social e cultural; conhecimento conceitual; processos e práticas de investigação e linguagens das Ciências da natureza (BNCC, 2018).

No Ensino Médio a BNCC apresenta que cada área que compõe os componentes curriculares de Ciências da Natureza e suas Tecnologias tenham suas próprias unidades, no entanto devem apresentar integração entre si na prática, dialogando com os conceitos e fenômenos de forma colaborativa e pertencente.

Percebe-se ainda que a junção desses componentes curriculares tem caráter epistemológico positivista, ou seja, manifesta uma observação sistemática do mundo material, seus elementos, sistemas e fenômenos que se baseiam na análise crítica e experimentação. Além disso, para aprofundamento dessa perspectiva positivista a própria base define a continuidade de conhecimentos relevantes para a compreensão do meio através de sequências didáticas que ultrapassam de um segmento para outro, como exemplo temos o aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

A organização deste componente curricular no Ensino Médio é composta por seis unidades curriculares reunindo diversas temáticas ou campos de conhecimento tratados na Física. A proposta é que ela passe a ser assim organizada: a) movimentos de objetos e sistemas; b) energias e suas transformações; c) processos de comunicação e informação; d) eletromagnetismo – materiais e equipamentos; e) matéria e radiações – constituição e interações; f) terra e universo – formação e evolução (Brasil, 2016).

Para a área de Ciências da Natureza, a BNCC (2018, p.149), destaca-se algumas competências para o ensino das Ciências Naturais:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Ainda nesse sentido, quanto a prática de experimentação a BNCC (2018, p.552) retrata que os processos e práticas de investigação merecem destaque especial nessa área. Logo manifesta a necessidade do uso de procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.

Ademais, a normativa ressalta e reafirma a relevância do estudante ter acesso a um aprendizado em que o experimentar seja mediado de ações problemas, situações curiosas, buscas investigativas por meio de instrumentos e recursos. O despertar dessa prática começa pela possibilidade dele ser direcionado a vivenciar processos significativos de aprendizagem, logo se faz Física testando, analisando, medindo, experimentando e intervindo na realidade cotidiana para explicar processos naturais e científicos.

4. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA PELO OLHAR DA PRÁTICA: O MANUAL FÍSICA EM AÇÃO

A realização da pesquisa intitulada *“Proposta de Experimentação no Ensino Médio: uso de materiais de baixo custo na aprendizagem de Física”* possibilitou a obtenção de diversos resultados significativos para a compreensão e melhoria do ensino de Física na educação básica. Primeiramente, através dos textos estudados, foi possível identificar e refletir sobre a realidade vivenciada nas escolas públicas no que tange às práticas pedagógicas em Física, evidenciando a carência de laboratórios especializados e a limitação de recursos didáticos. Essa constatação reforça a importância de estratégias alternativas que viabilizem o ensino experimental, mesmo em contextos de escassez. Segue abaixo na tabela 1 alguns dos textos selecionados para leitura e análise:

Tabela 1: Textos selecionados para análise bibliográfica

Título	Ano	Palavras-chaves	Autores
Inferindo sobre aprendizagem via experimentos de física elaborados com material de baixo custo	2017	Experimentação no ensino de Física; Aprendizagem significativa; Ensino fundamental	Iasminne L. Furtado, Fernanda C. L. Ferreira, Jorge E. O. Oliveira & Francisco F. de Sousa

O ensino da física através de experiências científicas com materiais recicláveis e de baixo custo	2019	Física; Atividades experimentais; Educação	Samuel A. S. do Rosario & Jocenilda P. S. do Rosario
O ensino de física através de simulações e experimentações de baixo custo	2023	Experimentos; Simulações; Ensino aprendizagem; Física	Amilson M. M. Filho et al.
Experimentos de baixo custo e ensino de Física: construindo habilidades a partir da aprendizagem colaborativa no Ensino Médio	2024	Experimentos de Baixo Custo; Resíduos Eletroeletrônicos; Aprendizagem Colaborativa; Ensino de Física	Rodrigo Baldow, Emanuel G. Soares, Everaldo N. F. Filho & Ademair V. S. Netto.
Experimento de Física de baixo custo para o Ensino Médio: Estimando a resistividade elétrica de tubos de metais não-ferromagnéticos utilizando ímãs de neodímio e cronômetro	2020	Ensino Médio; Experimento de Física; Baixo Custo; Resistividade Elétrica; Lei de Ohm; Lei de Lenz; Lei de Faraday	Charles da R. Silva, João B. S. Pampolha Jr., João P. da S. Alves et al.

Fonte: Produzida pelo autor, 2025.

A partir dessas leituras, chegamos ao resultado de que diversos estudos vêm destacando a importância da experimentação com materiais de baixo custo como estratégia didática eficaz para o ensino de Física, especialmente em contextos escolares com infraestrutura limitada. Cada texto estudado traz uma reflexão a esse respeito. Furtado et al. (2017) evidenciam que a realização de experimentos com recursos acessíveis favorece a aprendizagem significativa ao permitir a conexão entre teoria e prática, promovendo maior envolvimento dos estudantes.

De forma semelhante, Rosario e Rosario (2019) ressaltam que a utilização de materiais recicláveis contribui para tornar o conteúdo mais atrativo e contextualizado, ao passo que estimula a consciência ambiental. Já Filho et al. (2023) demonstram que a combinação entre simulações e experimentações acessíveis potencializa o processo de ensino-aprendizagem ao facilitar a visualização de conceitos abstratos. Baldow et al. (2024) reforçam esse entendimento ao defender que práticas experimentais de baixo custo desenvolvem habilidades cognitivas e sociais, sobretudo quando aplicadas de forma colaborativa no Ensino Médio.

Por fim, Silva et al. (2020) propõem uma abordagem prática e econômica para o ensino de propriedades físicas, como a resistividade elétrica, utilizando materiais simples como ímãs e cronômetros, o que reforça a viabilidade pedagógica dessas iniciativas. Esses trabalhos convergem ao afirmar que a experimentação acessível não apenas supera limitações estruturais, mas também enriquece o processo formativo, tornando o ensino de Física mais dinâmico, inclusivo e significativo.

Nesse sentido, esses estudos foram essenciais para a definição de cada experimento selecionado para compor o Manual *FÍSICA EM AÇÃO*, produto educacional resultante desta pesquisa, pois os dados apontaram para a valorização de materiais simples e acessíveis, empregados em experimentos que dialogam com sequências didáticas e promovam a compreensão dos conceitos físicos de forma contextualizada e significativa.

Segue abaixo a tabela 2 com os experimentos selecionados com base nos estudos realizados em materiais bibliográficos outrora citados:

2: Experimentos selecionados para compor o Manual *FÍSICA EM AÇÃO*

Experimento	Competências - BNCC	Habilidades - BNCC
Queda Livre	Competência (EM13CNT204): Aplicar conceitos de cinemática para elaborar explicações e previsões sobre movimentos de objetos na Terra (queda livre).	Representar graficamente deslocamento, velocidade e aceleração de um corpo em queda, analisando resultados experimentais.
Pressão Atmosférica	Competência (EM13CNT205FIS09PE): Interpretar resultados experimentais sobre pressão atmosférica e reconhecer limites explicativos	Compreender o conceito e variar pressão com altitude, aplicável em contextos cotidianos.
Balão à Prova de Fogo	Competência (EM13CNT102): Avaliar intervenções em sistemas térmicos e compreender efeitos de variáveis termodinâmica	Utilizar modelagem experimental para observar a expansão de gases aquecidos.
Onda em uma Corda	Competência (EM13CNT103): Mobilizar conceitos de ondas mecânicas e elétricas para compreender fenômenos cotidianos	Caracterizar amplitude, frequência e velocidade de propagação em cordas vibrantes.
Levitação Eletrostática	Competência (EM13CNT107): Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre motores, geradores e fenômenos eletrostáticos	Experimentar eletrização por atrito e observar efeitos de repulsão e atração.
Motor Elétrico Simples	Competência (EM13CNT107): Explicar funcionamento de motores elétricos, transformadores e componentes associados	Construir e operar um motor simples, correlacionando energia elétrica e movimento.
Cabo de Guerra Eletrostático	Competência (EM13CNT107): Similar ao experimento de levitação eletrostática, enfatizando força elétrica	Demonstrar forças de atração e repulsão e aplicar a Lei de Coulomb.
Centro de Gravidade	Competência (EM13CNT204): Compreender estabilidade e equilíbrio de corpos rígidos	Identificar e representar graficamente o centro de massa de objetos.
Eletroscópio de Pêndulo	Competência (EM13CNT107): Investigar fenômenos de eletrização e campo elétrico utilizando modelos experimentais.	Medir efeitos da eletrização em pêndulos, relacionando carga e movimento.
Caneta “mágica”	Competência (EM13CNT103): Aplicação de elétrica e magnetismo em objetos cotidianos .	Demonstrar atração por carga estática e degradação de objetos magnetizáveis.
Telepatia do palito	Competência (EM13CNT107): Reforça previsões sobre interações eletrostáticas.	Demonstrar indução eletrostática e interação sem contato.
Água dançante	Competência (EM13CNT103): Explorar a eletrização de líquidos e efeitos eletrostáticos .	Observar efeito de força elétrica sobre água através de campo eletrostático.
Lentes Esféricas (Convergência e Divergência)	Competência (EM13CNT202FIS09OP): Compreender os princípios da óptica geométrica, explicando a formação de imagens e suas aplicações tecnológicas.	Analisar experimentalmente a formação de imagens em espelhos e lentes, distinguindo convergência e divergência da luz e

		aplicando ao cotidiano (óculos, câmeras, projetores).
Primeira lei de Newton (moeda e a inércia)	Competência (EM13CNT203FIS09MC): Compreender os princípios da dinâmica e suas implicações no movimento dos corpos.	Investigar experimentalmente o princípio da inércia, identificando situações onde a ausência de força não altera o estado de movimento.
Segunda lei de Newton	Competência (EM13CNT203FIS09MC): Compreender a relação entre força resultante, massa e aceleração no movimento dos corpos.	Analisar, por meio de experimentação, como diferentes massas respondem a forças iguais, interpretando os resultados com base na 2ª Lei de Newton.
Terceira lei de Newton (teleférico de Newton)	Competência (EM13CNT203FIS09MC): Compreender as interações entre corpos com base na 3ª Lei de Newton (ação e reação).	Realizar experimentos que demonstrem o par de forças simultâneas e de mesma intensidade entre dois corpos em interação, reconhecendo aplicações no cotidiano.
Convecção térmica	Competência (EM13CNT205FIS08TE): Compreender os modos de transferência de calor e suas implicações nos sistemas naturais e tecnológicos.	Identificar, por meio de experimentação, a convecção térmica como mecanismo de transporte de calor em líquidos e gases, aplicando em fenômenos como ventos e correntes oceânicas.
Vela que levita a água.	Competência (EM13CNT205FIS09PE): Interpretar resultados experimentais sobre pressão atmosférica e reconhecer limites explicativos.	Compreender o conceito de pressão atmosférica e sua variação em diferentes situações, como no experimento da vela, relacionando com aplicações cotidianas.
Efeito joule	Competência (EM13CNT207FIS09EL): Compreender as transformações de energia elétrica em térmica e suas implicações práticas.	Investigar o efeito Joule por meio de experimentação, analisando os fatores que influenciam o aquecimento de um condutor pela passagem da corrente elétrica.
Submarino de Pascal	Competência (EM13CNT103FIS04EL): Compreender os princípios da hidrostática e suas aplicações tecnológicas no cotidiano.	Investigar experimentalmente o Princípio de Pascal, analisando a transmissão da pressão em fluidos e sua aplicação em dispositivos hidráulicos, como submarinos e prensas.

Fonte: Produzida pelo autor, 2025.

Diante dos experimentos apresentados, observa-se que a utilização de recursos de baixo custo no ensino de Física não apenas favorece a compreensão de conceitos abstratos, como também fortalece a aprendizagem significativa ao aproximar a teoria da prática. Essas atividades contribuem para o desenvolvimento competências previstas na BNCC, promovendo a investigação, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a contextualização do conhecimento científico.

Assim, a experimentação, mesmo em contextos com limitações estruturais, revela-se uma ferramenta potente e transformadora para o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, destaca-se ambos os experimentos acima como os selecionados para compor o manual *FÍSICA EM AÇÃO*, que segue em anexo nesse trabalho, concebido como um guia didático destinado a orientar e apoiar professores na execução de atividades experimentais com materiais de baixo custo, contendo no mesmo os experimentos acima.

Por fim, a pesquisa resultou na qualificação acadêmica do pesquisador, tanto na consolidação de sua formação inicial quanto na projeção de sua futura prática docente. O Manual, enquanto produto educacional, representa não apenas uma contribuição concreta ao ensino de Física, mas também um instrumento de impacto social e acadêmico, capaz de fortalecer a formação científica e cidadã dos estudantes do ensino médio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida evidenciou a importância da experimentação como estratégia essencial para o ensino de Física, especialmente no contexto das escolas públicas, onde frequentemente há ausência de laboratórios equipados e de recursos didáticos adequados. Ao propor o uso de materiais de baixo custo, esta investigação buscou democratizar o acesso à prática experimental, tornando o ensino mais acessível, significativo e conectado à realidade dos estudantes.

Além de mapear práticas pedagógicas, recursos utilizados e competências mobilizadas nos processos de ensino e aprendizagem, o estudo promoveu uma reflexão crítica sobre o papel da experimentação na formação científica e no desenvolvimento do pensamento investigativo. As contribuições teóricas e práticas resultaram na elaboração do manual *FÍSICA EM AÇÃO*, um produto educacional voltado para o apoio à prática docente e à valorização da experimentação como eixo metodológico.

O manual surge, assim, como um instrumento de apoio ao professor, oferecendo sugestões de experimentos viáveis, contextualizados e alinhados às habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), fortalecendo a articulação entre teoria e prática. Ademais, a pesquisa contribuiu significativamente para a formação do pesquisador, reafirmando o compromisso da licenciatura com a produção de saberes que dialoguem com os desafios reais da educação básica.

Dessa forma, espera-se que os resultados alcançados inspirem outras iniciativas voltadas à inovação pedagógica e ao fortalecimento do ensino de Ciências, especialmente em contextos marcados por limitações estruturais, reafirmando o potencial transformador da educação quando aliada à criatividade, à pesquisa e ao compromisso social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira** (Inep). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>. Acesso em 10 jan 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERNARDO, W. M.; NOBRE, M. R. C.; JANETE, F. B. **Prática clínica baseada em evidência: parte II buscando as evidências em fontes de informação**. Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo, v. 50, n. 1, p. 104,111, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/WgCzqZ5n8ZyjpNCd7nxF5VQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso 04 nov 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 319–338, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200007>

COLAGRANDE, E. A.; MARTORANO, S. A. A.; ARROIO, A. Assessment on How Pre-Service Science Teachers View the Nature of Science. **Journal of Turkish Science Education**, v. 13, n. 4, p. 293-307, 2016.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.
DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

ESPINOZA, Ana Maria. **Ciências na escola: novas perspectivas para formação dos alunos**. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo/BR: Ática, 2010. ISBN 978.85.08.13360-4.

FAZENDA, Ivani. **Metodologia da Pesquisa Educacional**. Paraná: Editora Cortez, 1997.

GASPAR, Alberto. **Experimentação no ensino de Física: uma reflexão epistemológica e metodológica**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2005.

GIL-PÉREZ, Daniel. **A inovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. 4.ed. Campinas/SP: Alínea, 2007.

HODSON, Derek. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio**. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. **The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century**. Science Education, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de ciências**. 4. ed. São Paulo: Editora da USP, 2011.

LIMBERGER, K. M.; BRANDOLT, T. D. D.; BERTOGLIO, D. S. As funções da experimentação no Ensino de Ciências e Matemática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v.6, n.2, jul/dez. 2016.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **PESQUISA SOCIAL**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petropolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, M. A. et al. The Relevance of Physics Knowledge for Citizenship and the Incoherence of Physics Teaching. **Nova Science Publishers**, Nova York, 2017.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15-37.

SERÉ, M. G. et al. **O Papel da Experimentação no Ensino da Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20 n. 1, Florianópolis, 2003.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Física por investigação**: princípios e propostas. São Paulo: Editora da USP, 2019.

WISNIEWSKI, G. **Utilização de Materiais de Baixo Custo no Ensino de Física Conjugados aos Recursos Locais Disponíveis**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 1990.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Aprendizagem por investigação no ensino de ciências: possibilidades e limites**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 109–130, 2011. Disponível em: <https://www.abrapecnet.org.br/revista/index.php/rbpec/article/view/269> . Acesso em: 14 jul. 2025.

APÊNDICE A

Manual *FÍSICA EM AÇÃO*

thiago souza rodrigues

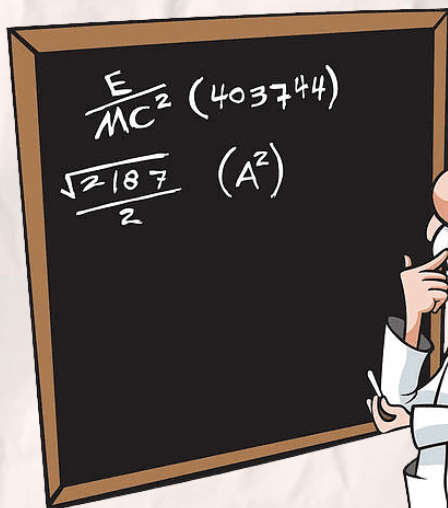
Ma. cleonice moreira lino

llll



MANUAL

FÍSICA EM AÇÃO

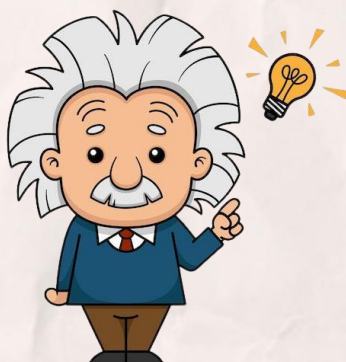


llll



apresentação

Este manual tem como objetivo reunir experimentos práticos, lúdicos e acessíveis que abordam conceitos fundamentais da física. Utilizando materiais cotidianos, os experimentos aqui propostos permitem que os estudantes compreendam, de forma concreta e investigativa, fenômenos como gravidade, eletrostática, pressão, ondas e magnetismo. Todos os experimentos foram selecionados para promover a curiosidade científica e o pensamento crítico.



SUMÁRIO



1. Queda Livre	4
2. Pressão Atmosférica.....	5
3. Balão à Prova de Fogo	6
4. Onda em uma Corda.....	7
5. Levitação Eletrostática	8
6. Motor Elétrico Simples	9
7. Cabo de Guerra Eletrostático	10
8. Centro de Gravidade	11
9. Eletroscópio de Pêndulo	12
10. CANETA “MÁGICA”	13
11. TELEPATIA DO PALITO	14
12. ÁGUA DANÇANTE.....	15
13. Lentes Esféricas (Convergência e Divergência)	16
14. primeira lei de Newton (moeda e a inércia)	17
15. segunda lei de Newton	18
16. terceira lei de Newton (teleférico de Newton)	19
17. convecção térmica.....	20
18. vela que levita a água.....	21
19. efeito joule	22
20. submarino de Pascal	23
considerações finais.....	24
biografias dos autores.....	25
referências bibliográficas.....	26

1. queda livre



Objetivo: Compreender a ação da gravidade sobre objetos com diferentes formas.

HABILIDADE - BNCC: Representar graficamente deslocamento, velocidade e aceleração de um corpo em queda, analisando resultados experimentais.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT204): Aplicar conceitos de cinemática para elaborar explicações e previsões sobre movimentos de objetos na Terra (queda livre).

Materiais:

1 livro

1 folha de papel



Procedimento:

1. Segure o livro e a folha na mesma altura.
2. Deixe-os cair ao mesmo tempo.
3. Observe qual objeto atinge o chão primeiro.
4. Em seguida, coloque a folha sobre o livro e solte-os juntos.

Explicação:

A folha de papel sofre mais resistência do ar do que o livro, por isso cai mais devagar. Quando está sobre o livro, a resistência é praticamente anulada, e ambos caem juntos. Isso demonstra que, em condições ideais, todos os corpos caem com a mesma aceleração devido à gravidade.

2. pressão atmosférica



Objetivo: Mostrar a força exercida pela pressão do ar.

HABILIDADE - BNCC: Compreender o conceito e variar pressão com altitude, aplicável em contextos cotidianos.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT205FIS09PE): Interpretar resultados experimentais sobre pressão atmosférica e reconhecer limites explicativos

Materiais:

- 1 copo com água
- 1 pedaço de papel rígido



Procedimento:

1. Encha o copo com água até a borda.
2. Coloque o papel sobre a boca do copo.
3. Segure o papel com a mão e vire o copo de cabeça para baixo.
4. Solte o papel cuidadosamente.

Explicação:

A pressão atmosférica é maior do que o peso da água, mantendo o papel no lugar e evitando que a água caia. Esse experimento ilustra de forma simples a força invisível do ar ao nosso redor.



3. Balão à Prova de Fogo



Objetivo: Compreender o conceito de calor específico da água.

habilidade - bncc: Utilizar modelagem experimental para observar a expansão de gases aquecidos.

competência - bncc (EM13CNT102): Avaliar intervenções em sistemas térmicos e compreender efeitos de variáveis termodinâmica

Materiais:

- ♦ 2 balões
- ♦ Água
- ♦ 1 vela
- ♦ 1 isqueiro



Procedimento:

1. Encha um balão com ar e aproxime-o da chama da vela (cuidado!). Ele estourará rapidamente.
2. Encha o outro balão com um pouco de água e o restante com ar.
3. Aproxime o balão com água da chama.

Explicação:

A água absorve o calor da chama, impedindo que o balão estoure imediatamente. O calor específico da água é alto, ou seja, ela aquece lentamente, protegendo o balão da combustão rápida.

4. Onda em uma Corda



Objetivo: Visualizar o movimento ondulatório.

HABILIDADE - BNCC: Caracterizar amplitude, frequência e velocidade de propagação em cordas vibrantes.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT103): Mobilizar conceitos de ondas mecânicas e elétricas para compreender fenômenos cotidianos

Materiais:

- 1 corda de aproximadamente 2 metros
- 1 ponto fixo (como uma maçaneta)
- Espaço livre no chão

Procedimento:

1. Amarre uma ponta da corda no ponto fixo.
2. Segure a outra ponta e mova-a para cima e para baixo rapidamente.
3. Observe o padrão das ondas que se forma.

Explicação:

As ondas formadas são transversais. Esse experimento permite a visualização da propagação da energia ao longo do meio (a corda), sem que haja transporte de matéria.



5. Levitação Eletrostática

Objetivo: Demonstrar a eletrização por atrito e o efeito da repulsão eletrostática.

HABILIDADE - BNCC: Experimentar eletrização por atrito e observar efeitos de repulsão e atração.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT107): Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre motores, geradores e fenômenos eletrostáticos

Materiais:

- 1 cano de PVC (50 cm)
- 1 flanela
- 1 sacola plástica cortada em tiras finas



Procedimento:

1. Esfregue o cano com a flanela por cerca de 30 segundos.
2. Segure o cano acima das tiras de plástico.
3. Observe o movimento das tiras em direção ao cano.

Explicação:

O atrito entre o cano e a flanela transfere elétrons, eletrizando o cano. As tiras, ao serem atraídas, demonstram o efeito da carga eletrostática.

6. Motor Elétrico Simples



Objetivo: Explorar os princípios básicos do eletromagnetismo.

HABILIDADE - BNCC: Construir e operar um motor simples, correlacionando energia elétrica e movimento.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT107): Explicar funcionamento de motores elétricos, transformadores e componentes associados.

Materiais:

- ♦ 1 pedaço de fio de cobre esmaltado
- ♦ 1 ímã de neodímio
- ♦ 1 pilha alcalina AA

Procedimento:

1. Dobre o fio formando uma espiral ou um “U” com as pontas em contato com os polos da pilha.
2. Coloque o ímã em cima da pilha.
3. Posicione o fio de modo que toque os polos e fique próximo ao ímã.

Explicação:

A corrente elétrica gera um campo magnético que interage com o ímã, produzindo movimento. Esse é o princípio de funcionamento de motores elétricos.

7. Cabo de Guerra Eletrostático

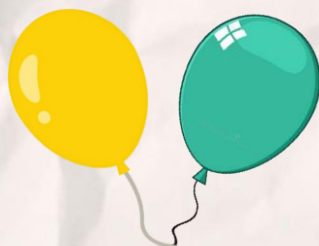
Objetivo: Entender a atração e repulsão de cargas elétricas.

HABILIDADE - BNCC: Demonstrar forças de atração e repulsão e aplicar a Lei de Coulomb.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT107): Similar ao experimento de levitação eletrostática, enfatizando força elétrica

Materiais:

- ♦ 2 balões cheios
- ♦ 1 latinha de refrigerante vazia



Procedimento:

1. Esfregue os balões no cabelo ou em uma flanela.
2. Posicione a latinha no chão.
3. Aproxime os balões um de cada lado da latinha.

Explicação:

A latinha metálica, sendo condutora, responde ao campo elétrico criado pelas cargas dos balões. Ela será puxada para o lado com maior influência eletrostática, simulando um “cabo de guerra invisível”.



8. Centro de Gravidade



Objetivo: Demonstrar o equilíbrio dos corpos.

HABILIDADE - BNCC: Identificar e representar graficamente o centro de massa de objetos.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT204): Compreender estabilidade e equilíbrio de corpos rígidos

Materiais:

- 2 garfos iguais
- 1 palito de dente
- 1 copo (de vidro ou plástico transparente)

Procedimento:

1. Encaixe os garfos pelas pontas e espete o palito entre eles, formando um conjunto equilibrado.
2. Apoie o palito na borda do copo.
3. Ajuste até encontrar o ponto de equilíbrio.

Explicação:

O centro de gravidade do conjunto fica projetado abaixo do ponto de apoio, mantendo o sistema em equilíbrio mesmo em uma posição aparentemente instável.

9. Eletroscópio de Pêndulo



Objetivo: Demonstrar a existência de cargas elétricas e os efeitos da eletrização por indução e contato.

HABILIDADE- BNCC: Medir efeitos da eletrização em pêndulos, relacionando carga e movimento.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT107): Investigar fenômenos de eletrização e campo elétrico utilizando modelos experimentais.

Materiais:

- 1 canudo de plástico
- 1 pedaço de barbante (20 cm)
- 1 pedaço de papel alumínio ou papel metálico (ou papel leve)
- 1 régua ou bastão de plástico
- 1 flanela ou tecido de lã

Procedimento:

1. Amarre um pequeno pedaço de papel alumínio ou papel leve na ponta do barbante.
2. Prenda a outra extremidade do barbante em uma superfície firme para formar um pêndulo.
3. Esfregue o canudo ou régua com a flanela durante alguns segundos.
4. Aproxime lentamente o canudo carregado do pêndulo e observe o movimento.

Explicação:

Ao esfregar o canudo, ele acumula carga elétrica por atrito. Quando aproximado do pêndulo, induz cargas opostas no papel metálico, provocando atração (indução). Se encostar no papel, poderá transferir carga (contato), fazendo com que o pêndulo se afaste por repulsão de cargas iguais.

10. Caneta "Mágica"

Objetivo: Explorar o conceito de eletrização por atrito e interação eletrostática com objetos neutros.

HABILIDADE - BNCC: Demonstrar atração por carga estática e degradação de objetos magnetizáveis.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT103): Aplicação de elétrica e magnetismo em objetos cotidianos.

Materiais:

- 1 caneta de plástico
- 1 pedaço de tecido de lã ou flanela
- Pequenos pedaços de papel (picados)
- 1 prato ou mesa para apoio



Procedimento:

1. Esfregue bem a caneta com a flanela por 10 a 15 segundos.
2. Aproxime a caneta dos pedacinhos de papel.
3. Observe que os papéis são atraídos pela caneta.

Explicação:

A caneta, ao ser friccionada, adquire carga elétrica. Essa carga gera um campo elétrico que induz cargas nos papéis neutros, criando uma força de atração. É um exemplo clássico da eletrização por atrito e da atração entre corpos carregados e neutros.

11. Telepatia do Palito

Objetivo: Demonstrar a propagação de ondas mecânicas por meio do som, utilizando a vibração como forma de comunicação física.

HABILIDADE - BNCC: Demonstrar indução eletrostática e interação sem contato.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT107): Reforça previsões sobre interações eletrostáticas.

Materiais:

- 2 palitos de dente
- 1 copo plástico (ou de vidro)
- 1 elástico ou barbante fino
- 1 tesoura



Procedimento:

1. Fure o fundo do copo com dois pequenos orifícios.
2. Passe um barbante ou elástico pelos furos e amarre uma extremidade a cada palito.
3. Uma pessoa segura um palito em cada mão e encosta o ouvido próximo ao copo.
4. A outra pessoa puxa levemente os fios ou vibra os palitos.
5. Observe o som ou vibração que é percebida.

Explicação:

A vibração dos palitos se propaga pelo barbante até o copo, que funciona como uma caixa de ressonância. O som (onda mecânica) se transmite pelo meio físico (barbante e copo), mostrando como a comunicação pode acontecer por meio de vibrações invisíveis — como uma “telepatia física”.

12. Água Dançante

Objetivo: Ilustrar como ondas sonoras geram vibrações mecânicas perceptíveis em líquidos, evidenciando o som como uma onda mecânica.

HABILIDADE - BNCC: Observar efeito de força elétrica sobre água através de campo eletrostático.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT103): Explorar a eletrização de líquidos e efeitos eletrostáticos.

Materiais:

- 1 caixa de som ou celular com volume alto
- 1 bexiga ou filme plástico (tipo PVC)
- 1 elástico
- Água
- Corante (opcional)



Procedimento:

1. Estique a bexiga ou o filme plástico sobre a boca de um copo ou pote.
2. Prenda bem com o elástico, formando uma “membrana”.
3. Pingue um pouco de água sobre a superfície esticada.
4. Coloque o copo próximo a uma fonte sonora e aumente o volume.
5. Observe o movimento da água.

Explicação:

O som produzido pela caixa de som faz a membrana vibrar, transmitindo a vibração para a água. Essas vibrações são ondulações visíveis, evidenciando que o som é uma onda mecânica que se propaga por meios materiais e pode movimentar objetos, inclusive líquidos.



13. Lentes Esféricas (Convergência e Divergência)

Objetivo: Demonstrar o comportamento de lentes convergentes e divergentes utilizando materiais simples.

HABILIDADE - BNCC: Analisar experimentalmente a formação de imagens em espelhos e lentes, distinguindo convergência e divergência da luz e aplicando ao cotidiano (óculos, câmeras, projetores).

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT202FIS09OP): Compreender os princípios da óptica geométrica, explicando a formação de imagens e suas aplicações tecnológicas.

Materiais:

- 1 Uma garrafa plástica transparente com água
- 1 pincel atômico
- 1 papel com texto impresso.



Procedimento:

1. Desenhe um texto pequeno em um papel;
2. Posicione a garrafa com água entre o papel e o observador;
3. Observe o comportamento da imagem ao movimentar a garrafa para frente e para trás;
4. Use a curvatura da garrafa para simular lentes divergentes ou convergentes.

Explicação:

A curvatura da garrafa simula lentes esfericamente convexas ou côncavas. A água altera o índice de refração, mostrando o efeito de convergência ou divergência da luz.

14. Primeira Lei de Newton (Moeda e Inércia)

Objetivo: Demonstrar o princípio da inércia, descrito na Primeira Lei de Newton.

HABILIDADE - BNCC: Investigar experimentalmente o princípio da inércia, identificando situações onde a ausência de força não altera o estado de movimento.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT203FIS09MC): Compreender os princípios da dinâmica e suas implicações no movimento dos corpos.

Materiais:

- Um copo plástico
- um pedaço de papel retangular rígido
- uma moeda.



Procedimento:

1. Coloque o papel sobre a borda do copo e a moeda sobre o papel
2. Com um movimento rápido e horizontal puxe o papel.
3. Observe o que acontece com a moeda.

Explicação:

A moeda tende a permanecer em repouso devido à sua inércia, demonstrando que, na ausência de forças resultantes, os corpos mantêm seu estado de movimento.



15. Segunda Lei de Newton

Objetivo: Relacionar massa, força e aceleração.

HABILIDADE - BNCC: Analisar, por meio de experimentação, como diferentes massas respondem a forças iguais, interpretando os resultados com base na 2ª Lei de Newton.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT203FIS09MC): Compreender a relação entre força resultante, massa e aceleração no movimento dos corpos.

Materiais:

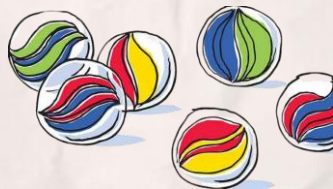
- Bolinha de massinha
- bolinha de isopor
- bolinha de gude
- canudo

Procedimento:

1. Sopre cada bolinha com o canudo, uma de cada vez, observando a diferença no movimento.

Explicação:

A aceleração varia de acordo com a massa das bolinhas, conforme a relação $F=ma$.



16. Terceira Lei de Newton (Teleférico de Newton)

OBJETIVO: DEMONSTRAR A AÇÃO E REAÇÃO COM O MOVIMENTO DE UM BALÃO.

Objetivo: Demonstrar a ação e reação com o movimento de um balão.

HABILIDADE - BNCC: REALIZAR EXPERIMENTOS QUE DEMONSTREM O PAR DE FORÇAS SIMULTÂNEAS E DE MESMA INTENSIDADE ENTRE DOIS CORPOS EM INTERAÇÃO, RECONHECENDO APLICAÇÕES NO COTIDIANO.

HABILIDADE - BNCC: Realizar experimentos que demonstrem o par de forças simultâneas e de mesma intensidade entre dois corpos em interação, reconhecendo aplicações no cotidiano.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT203FIS09MC): COMPREENDER AS INTERAÇÕES ENTRE CORPOS COM BASE NA 3ª LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO).

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT203FIS09MC): Compreender as interações entre corpos com base na 3ª Lei de Newton (ação e reação).

MATERIAIS:

Materiais:

- Balão
- barbante
- canudo plástico
- fita crepe.

PROCEDIMENTO:

1. PASSE O BARBANTE POR DENTRO DO CANUDO, FIXE-O ESTICADO.

2. PASSE O BALÃO EMPURRANDO-O NA DIREÇÃO OPOSTA.

3. ENCHA O BALÃO, PRENDA-O AO CANUDO COM FITA CREPE.

4. SOLTE A EXTREMIDADE E OBSERVE O MOVIMENTO.

EXPLICAÇÃO:

1. PASSE O BALÃO EMPURRANDO-O NA DIREÇÃO OPOSTA.

O ar sai do balão empurrando-o na direção oposta, evidenciando a ação e reação.



17. Convecção Térmica



Objetivo: Observar o movimento do ar quente e frio.

HABILIDADE - BNCC: Identificar, por meio de experimentação, a convecção térmica como mecanismo de transporte de calor em líquidos e gases, aplicando em fenômenos como ventos e correntes oceânicas.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT205FIS08TE): Compreender os modos de transferência de calor e suas implicações nos sistemas naturais e tecnológicos.

Materiais:

- Vela
- palito de churrasco
- papel
- tesoura
- lápis
- isqueiro
- pregador



Procedimento:

1. Recorte uma espiral de papel
2. prenda-a no palito com o pregador
3. Aqueça o ar com a vela sob a espiral e observe o movimento.

Explicação:

O ar quente sobe e movimenta a espiral, ilustrando o processo de convecção térmica.

18. A Vela que Levita a Água

Objetivo: Demonstrar a variação de pressão com a temperatura.

HABILIDADE - BNCC: Compreender o conceito de pressão atmosférica e sua variação em diferentes situações, como no experimento da vela, relacionando com aplicações cotidianas

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT205FIS09PE): Interpretar resultados experimentais sobre pressão atmosférica e reconhecer limites explicativos.

♦ Materiais:

- ♦ Prato fundo
- ♦ água com corante
- ♦ copo de vidro
- ♦ vela
- ♦ isqueiro.



Procedimento:

1. Coloque água colorida no prato
2. acenda a vela no centro
3. cubra com o copo e observe a subida da água.

Explicação:

① ar dentro do copo esfria e se contrai após o apagamento da vela, reduzindo a pressão e "puxando" a água para dentro.

19. Efeito Joule

Objetivo: Demonstrar a conversão de energia elétrica em térmica.

HABILIDADE - BNCC: Investigar o efeito Joule por meio de experimentação, analisando os fatores que influenciam o aquecimento de um condutor pela passagem da corrente elétrica.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT207FIS09EL): Compreender as transformações de energia elétrica em térmica e suas implicações práticas.

Materiais:

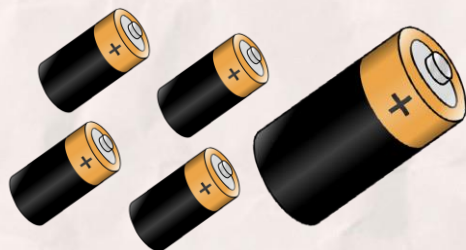
- Uma pilha
- palha de aço.

Procedimento:

1. Encoste os polos da pilha em uma porção de palha de aço e observe a incandescência.

Explicação:

A resistência da palha de aço à passagem da corrente elétrica gera calor, evidenciando o efeito Joule.



20. Submarino de Pascal

Objetivo: Demonstrar o princípio de Pascal em fluidos.

HABILIDADE - BNCC: Investigar experimentalmente o Princípio de Pascal, analisando a transmissão da pressão em fluidos e sua aplicação em dispositivos hidráulicos, como submarinos e prensas.

COMPETÊNCIA - BNCC (EM13CNT103FIS04EL): Compreender os princípios da hidrostática e suas aplicações tecnológicas no cotidiano.

Materiais:

- Garrafa PET
- bocal de caneta
- massinha de modelar
- água.



Procedimento:

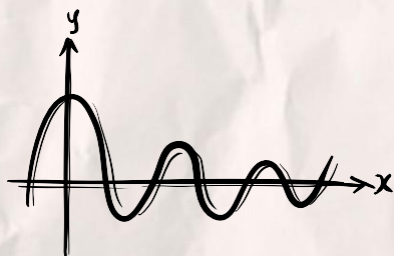
1. Monte um "submarino" vedando o bocal da caneta com massinha
2. coloque dentro da garrafa cheia de água.
3. Ao apertar a garrafa, o objeto afunda.

Explicação:

A pressão aplicada ao fluido se transmite igualmente em todas as direções (princípio de Pascal), fazendo o objeto submergir.

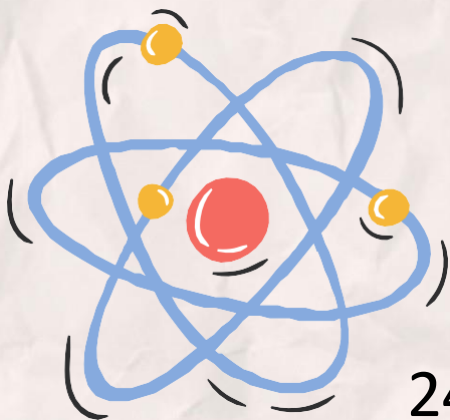
Considerações Finais

Os experimentos propostos neste manual revelam como é possível tornar o ensino da física mais acessível, visual e significativo. Com materiais simples, promovemos uma aprendizagem ativa, despertamos o interesse científico e contribuimos para a construção de saberes interdisciplinares, alinhados às competências da BNCC e aos princípios da educação investigativa.



$$E = m \cdot c^2$$

$$F = m \cdot a$$



biografias dos autores



thiago souza rodrigues

é graduando em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente. Desde o início de sua formação, tem demonstrado interesse pela ciência e pelo desenvolvimento de metodologias ativas no ensino de Física, especialmente através de experimentos de baixo custo e recursos didáticos acessíveis. busca entender práticas pedagógicas inovadoras que estimulem o pensamento crítico, a curiosidade científica e a aprendizagem significativa no contexto da educação básica. o estudante Participa de projetos de extensão e atividades voltadas à formação docente, com interesse especial em estratégias que aproximem os estudantes da realidade científica de maneira contextualizada, crítica e inclusiva.

Ma. cleonice moreira lima

Possui graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Federal do Piauí (1996) e mestrado em Educação pela Universidade Nove de Julho (2018). Atualmente é professora ebtt do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí -IFPI. Tem experiência na área de Educação, com ênfase nos seguintes temas: dislexia, metodologias, disciplina matemática, transversalidade, ciência, tecnologia, inovação, aprendizagem matemática, saeb, enem e sentimentos, pedagogos, ensino, matemática.



referências bibliográficas

Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC.

Carvalho, A. M. P. (Org.). (2004). Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning.

Gaspar, A. (2009). Física: Volume Único. São Paulo: Ática.

Gonçalves, A. M., & Fagundes, J. S. (2003). Física Experimental: Uma Abordagem Experimental para o Ensino Médio. São Paulo: Livraria da Física.

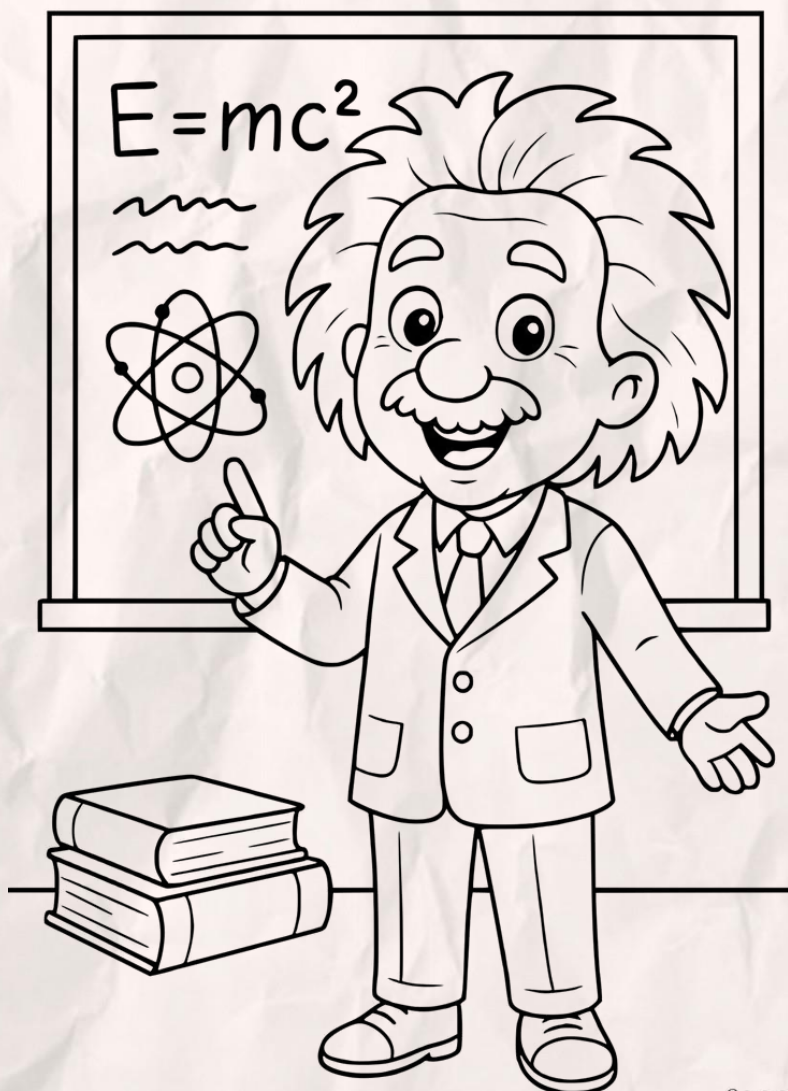
Gref – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. (1996). Física: Experiências no Ensino Médio. São Paulo: Edusp.

Hewitt, P. G. (2002). Física Conceitual (9ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

Lopes, A. M. (2006). Aprendendo Física com Experimentos de Baixo Custo. São Paulo: Scipione.

Nunes, M. A., & Silva, M. M. (2011). Oficinas de Ciências: Experimentos Simples para o Ensino Fundamental e Médio. Belo Horizonte: Autêntica.

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2009). Física para Cientistas e Engenheiros (6ª ed.). Rio de Janeiro: LTC



thiago souza rodrigues
Ma. cleonice moreira lino