



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SERTÃO PERNAMBUCANO - CAMPUS PETROLINA  
LICENCIATURA EM FÍSICA**

**GABRIEL SALES DE LIMA**

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E TECNOLOGIAS ACESSÍVEIS COMO  
ESTRATÉGIA ATIVA NO ENSINO DE FÍSICA**

**PETROLINA-PE**

**2024**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SERTÃO PERNAMBUCANO - CAMPUS PETROLINA  
LICENCIATURA EM FÍSICA**

**GABRIEL SALES DE LIMA**

**Djbtr**

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS E TECNOLOGIAS ACESSÍVEIS COMO  
ESTRATÉGIA ATIVA NO ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Msc. Newton Pionório Nogueira.

**PETROLINA-PE**

**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

L732 Lima, Gabriel Sales.

Utilização De Experimentos E Tecnologias Acessíveis Como Estratégia Ativa No Ensino De Física / Gabriel Sales Lima. - Petrolina, 2025.  
68 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2025.  
Orientação: Prof. Msc. Newton Pionório Nogueira.

1. Ensino de Física. 2. Metodologias ativas. 3. Experimentação. 4. TIC. 5. IIR. I.  
Título.

CDD 530.07

## AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Me. Newton Pionório Nogueira, cuja orientação e apoio foram fundamentais para a realização deste trabalho. Agradeço pela sua paciência, pelas sugestões sempre precisas e pela constante disponibilidade para me ajudar a superar os desafios encontrados ao longo do desenvolvimento deste TCC. Sem sua dedicação e conhecimento, este trabalho não teria sido possível.

Sou profundamente grato ao Prof.<sup>a</sup> Me. Daniel Berg de Amorim Lima, pelo incentivo constante, pelas valiosas contribuições e pela generosidade em compartilhar sua experiência e visão, que foram de grande importância no meu amadurecimento acadêmico.

Dedico um agradecimento muito especial à minha noiva, Vitória Oliveira, pelo apoio incondicional, compreensão e amor. Sua paciência e dedicação, principalmente nos momentos de maior pressão, foram um alicerce para a realização deste trabalho. Agradeço por estar ao meu lado, incentivando-me a seguir em frente, oferecendo força e carinho.

Aos meus pais, Lourivan e Terezinha Lima, minha eterna gratidão. Vocês sempre acreditaram em mim, me apoiaram em todas as fases dessa jornada e me ensinaram o verdadeiro valor do esforço e da persistência. Sem o amor, apoio e motivação de vocês, eu não teria chegado até aqui.

Não poderia deixar de expressar minha gratidão aos meus colegas de curso, cujas trocas de ideias e colaborações enriqueceram imensamente o processo de pesquisa. A contribuição de cada um foi essencial para o aprimoramento deste trabalho, e sou grato por cada momento de aprendizado que compartilhamos juntos.

Por fim, agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE) pela oportunidade de realizar este TCC e ao colegiado de Física do instituto, que sempre se mostrou disposto a apoiar e orientar minha jornada acadêmica.

*“Assim como a luz se propaga no espaço, revelando mistérios invisíveis, o ensino ilumina mentes, desvendando potenciais ocultos.”*

*Gabriel Sales*

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta didática inovadora para o ensino de Física no Ensino Médio, utilizando experimentos de baixo custo e tecnologias da informação e comunicação (TIC) alinhadas a metodologias ativas de ensino. O objetivo principal é envolver os alunos por meio de práticas experimentais e contextualizadas, rompendo com o ensino tradicional, focado na memorização e distante do cotidiano dos alunos. A proposta inclui diagnóstico das necessidades dos alunos, atividades práticas, uso de simuladores virtuais e coleta de dados por questionários. Espera-se aumentar o interesse dos alunos pela Física, aprimorar o conhecimento dos conteúdos e desenvolver habilidades científicas e críticas. A aplicação dessa prática inovadora visa promover a alfabetização científica e responder às demandas contemporâneas de uma educação inclusiva e transformadora.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas; TIC; Ensino de Física; Experimentação; Alfabetização científica.

## **ABSTRACT**

This work presents an innovative didactic proposal for teaching Physics in high school, using low-cost experiments and information and communication technologies (ICT) as active teaching methodologies. The main objective is to engage students through experimental and contextual practices, breaking away from traditional teaching, which focuses on memorization and is distant from the students' daily lives. The proposal includes diagnosing students' needs, practical activities, the use of virtual simulators, and data collection through questionnaires and observation. The expected outcomes are to increase student interest in Physics, enhance content knowledge, and develop scientific and critical skills. The introduction of this innovative practice aims to promote scientific literacy and meet contemporary demands for an inclusive and transformative education.

Keywords: Active methodologies; ICT; Physics teaching; Experimentation; Scientific literacy.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3 METODOLOGIA.....	21
3.1. RESULTADOS ESPERADOS.....	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	30



## 1 INTRODUÇÃO

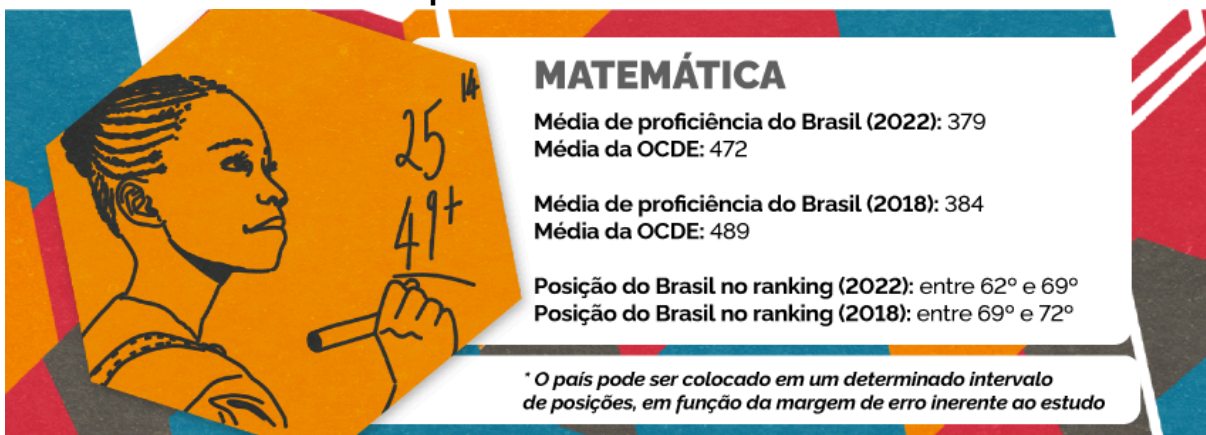
A educação brasileira enfrenta um cenário complexo e desafiador, caracterizado por profundas desigualdades regionais e sociais que afetam diretamente a qualidade do ensino. Dourado e Oliveira (2009) ressaltam que a busca por uma educação de qualidade está profundamente ligada ao contexto histórico, político e econômico do país. Embora haja esforços para ampliar as oportunidades educacionais, a garantia de padrões efetivos de qualidade ainda é um desafio.

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), têm mostrado que o Brasil ocupa posições muito abaixo da média, tanto em relação aos países vizinhos quanto aos países membros da OCDE. O PISA avalia o desempenho de alunos na faixa etária de 15 anos em leitura, matemática e ciências, e a última aplicação do exame ocorreu em maio de 2022, com a participação de mais de dez mil estudantes, majoritariamente no ensino médio (81,9%).

Os resultados revelam que as notas do Brasil em ciências, matemática e leitura estão muito abaixo dos padrões da organização. Além disso, ao comparar as notas da OCDE com a de outros países da América do Sul, o Brasil ficou atrás de nações como Chile e Uruguai, refletindo uma performance inferior até mesmo na região. No cenário global, o Brasil se encontra em uma posição desfavorável, à frente apenas de Argentina, Jamaica e Colômbia.

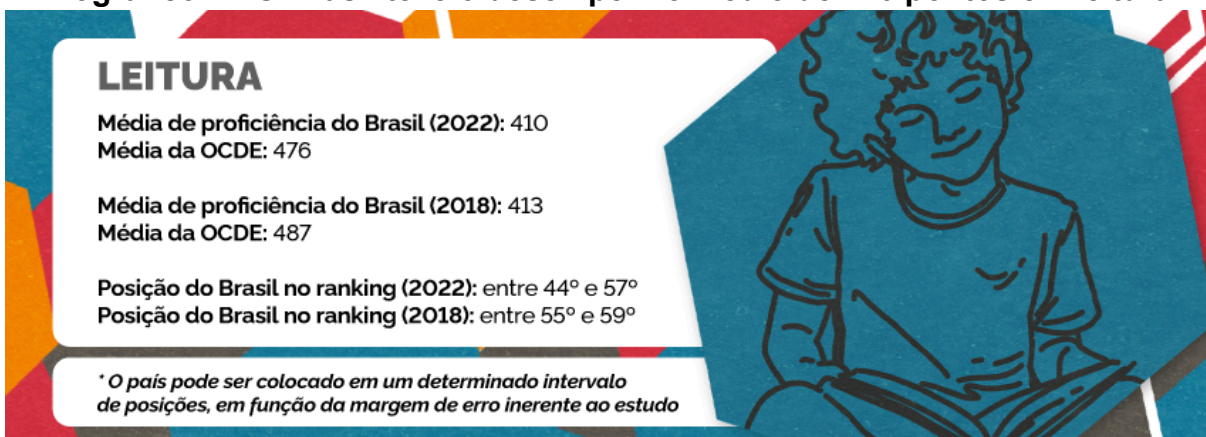
O Infográfico 1 apresenta dados significativos sobre o desempenho dos estudantes brasileiros em três áreas do conhecimento no contexto do Pisa 2022. Em Matemática, o Brasil obteve uma pontuação média de 379 pontos, inferior à média de países como Chile, Uruguai e Peru, e com 73% dos alunos apresentando baixo desempenho, abaixo do nível 2, considerado pela OCDE o mínimo para a cidadania plena. No domínio de Leitura, o Infográfico 2 apresenta o desempenho médio de 410 pontos, mas ainda abaixo dos países como Chile e Uruguai, com 50% dos estudantes em baixo desempenho e apenas 2% atingindo o nível mais alto.

**Infográfico 1 - Em 2022, o Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos em matemática.**



**Fonte: INEP**

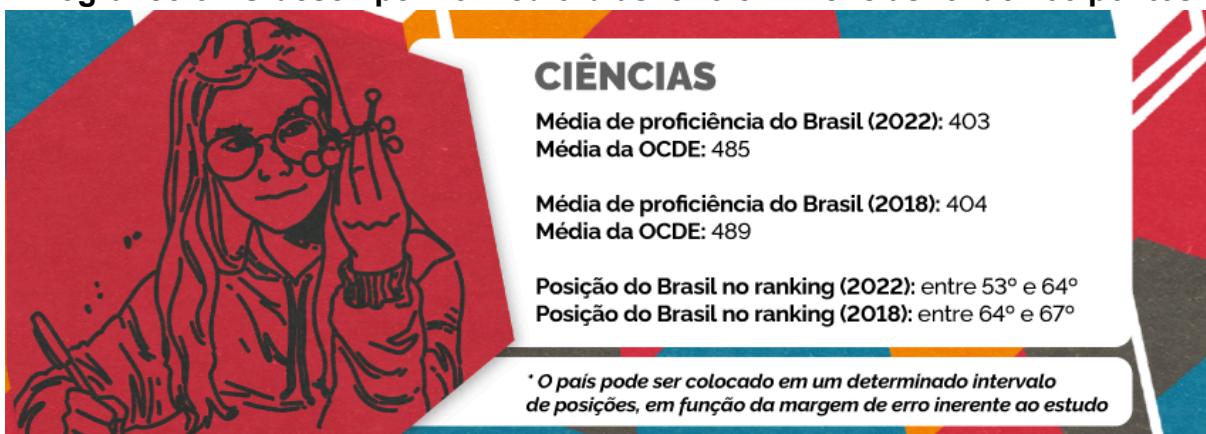
**Infográfico 2 - O Brasil teve o desempenho médio de 410 pontos em leitura.**



**Fonte: INEP**

Já em Ciências, o infográfico 3 apresenta que o Brasil teve uma média de 403 pontos, ficando atrás de Chile, Uruguai e Colômbia, com 55% dos alunos no nível mais baixo de desempenho, e apenas 1% atingindo o nível superior. Esses dados refletem as dificuldades enfrentadas pela educação brasileira em termos de preparação dos alunos, quando comparado a outros países sul-americanos e membros da OCDE, revelando áreas cruciais para o desenvolvimento educacional no Brasil. Além disso, o Pisa 2022, com foco principal em Matemática, também incluiu a avaliação de domínios inovadores, como Pensamento Criativo e Letramento Financeiro, ampliando a análise do desempenho dos estudantes.

### Infográfico 3 - O desempenho médio brasileiro em Ciências foi de 403 pontos



**Fonte: INEP**

A falta de investimentos e a precarização do sistema público de ensino têm sido evidentes, especialmente durante a pandemia, quando muitos alunos enfrentaram dificuldades para estudar e participar de atividades práticas. Após esse período desafiador, com o retorno das aulas presenciais, observou-se o desinteresse e a falta de entusiasmo por parte de muitos alunos em relação ao aprendizado científico. Desta forma, a utilização de um sistema educativo que assegure igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola, se mostra importante para a democratização do conhecimento e para a alfabetização científica. Assim, as tecnologias e abordagens inovadoras, como as aulas experimentais e os simuladores, têm o potencial de transformar a realidade educacional, superando limitações estruturais e contribuindo para uma educação mais eficaz.

Neste contexto, aulas experimentais e o uso de tecnologias emergem como ferramentas essenciais para o processo de aprendizagem, proporcionando aos alunos uma compreensão prática dos conceitos teóricos. No entanto, limitações como orçamento, laboratórios e acesso a kits experimentais frequentemente restringem a implementação eficaz dessas atividades. Avanços tecnológicos desempenham um papel fundamental ao desenvolver suportes virtuais, oferecendo uma solução inovadora para superar essas barreiras e facilitar a inclusão de métodos experimentais na educação.

A Física deve buscar no ensino médio assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar física devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (Brasil, 2006, p. 53).

O ensino tradicional de Física, caracterizado por uma abordagem formalística e centrada na narrativa do professor, tem sido amplamente criticado por sua ineficácia em despertar o interesse dos alunos. Essa metodologia, que prioriza a memorização de fórmulas e a resolução de listas de problemas, muitas vezes resulta em uma aprendizagem mecânica, onde os alunos não conseguem estabelecer conexões significativas com os conceitos abordados. Segundo Moreira (2020), o ensino tradicional, formalístico, baseado na narrativa do professor e listas de problemas, tem que mudar, evidenciando a necessidade de uma reformulação nas práticas pedagógicas para que a Física se torne mais cativante e relevante.

Para Moreira (2018), o ensino centrado no docente, puramente teórico, com foco na memorização de fórmulas, gera uma indisposição tão forte que os alunos “chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física”, conseqüentemente, esse comportamento frente a disciplina leva a maus resultados. O autor afirma ainda que recursos tecnológicos, tais como os laboratórios online, “deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI”, e a “principal razão da não incorporação das TIC’s no ensino de conteúdos de Física na atualidade é o foco no treinamento para as provas, a ênfase nas “respostas corretas”, no emprego de fórmulas para resolver problemas conhecidos”.

Além disso, o ensino tradicional não considera a importância do conhecimento prévio dos alunos, o que pode dificultar a aprendizagem significativa. A avaliação, frequentemente realizada por meio de testes, não capta a verdadeira compreensão dos alunos, limitando-se a medir a quantidade de respostas corretas. Moreira ressalta que “testes de múltipla escolha não avaliam, apenas medem a quantidade de respostas certas”, indicando que é fundamental adotar métodos que promovam a reflexão e a construção do conhecimento, permitindo que os alunos mostrem suas compreensões e dúvidas de forma mais eficaz.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a memorização sem compreensão não contribui para o desenvolvimento das habilidades no Ensino Médio (BRASIL, 2002, p. 34). A utilização de aulas experimentais e tecnologias acessíveis ajuda a despertar o interesse dos alunos pela Física, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos. Uma aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se relaciona com o conhecimento prévio do aluno,

enquanto a aprendizagem mecânica é aquela em que as “novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos” (Moreira, 2009, p. 9-10).

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (BRASIL, 2002, p. 37).

A tecnologia desempenha um papel crucial na superação das barreiras físicas, oferecendo uma experiência prática e envolvente. Explorar os avanços tecnológicos é essencial para melhorar a educação atual, o que pode ser alcançado por meio de aulas experimentais, uso de tecnologias e metodologias ativas. Isso torna o ensino de Física uma experiência mais significativa e envolvente para os alunos, promovendo um aprendizado mais eficaz, despertando o interesse pela ciência e proporcionando uma compreensão mais profunda dos princípios fundamentais da Física.

A Inteligência Artificial (IA) tem o potencial de transformar a educação, oferecendo soluções que atendem às diversas necessidades dos alunos, superando desigualdades. Com ferramentas como tutores virtuais e plataformas adaptativas, a IA torna o aprendizado mais eficaz e acessível. Além disso, ela auxilia os professores, permitindo maior tempo para a interação direta com os estudantes. No entanto, é fundamental abordar questões éticas, como a segurança dos dados e a equidade no acesso, para assegurar que todos os alunos se beneficiem de maneira justa. Júnior et al. (2023) destacam que a IA, por meio de recursos educacionais, personaliza o ensino, melhora o aprendizado e oferece *feedback* contínuo. Com algoritmos sofisticados e análise de dados, a IA adapta o conteúdo, o ritmo e a metodologia às necessidades individuais de cada aluno, tornando a aprendizagem mais personalizada e eficiente.

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) são abordagens educacionais que buscam integrar diferentes áreas do conhecimento, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades para resolver problemas complexos. As “ilhas” desempenham um papel importante no ensino de Física, oferecendo uma

metodologia que integra diferentes áreas do conhecimento. Segundo Bezerra, Pereira e Figueiredo (2016), as IIR demonstraram avanços na resolução de questões e na interação entre alunos e professores, sendo eficazes na construção do conhecimento científico. No entanto, sua aplicação encontra resistências, como a surpresa dos alunos ao trabalhar com temas cotidianos. Isso reflete a familiaridade dos estudantes com o ensino tradicional. As IIR, voltadas para a Alfabetização Científica e Tecnológica conforme Gérard Fourez, se baseiam na criação de "ilhas" que permitem aos alunos aplicar conhecimentos interdisciplinares para resolver problemas do dia a dia. Esses espaços estimulam a conexão entre diferentes saberes, promovendo uma educação mais significativa e contextualizada.

Segundo Fourez (1997), a formulação das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) envolve quatro elementos fundamentais. O primeiro é o **diálogo**, que facilita a interação entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo a troca de ideias. O segundo é a **interação entre alunos, professores e os aspectos do problema**, estimulando uma abordagem multidimensional. O terceiro é o **questionamento crítico**, que considera diversas dimensões, como as econômicas, sociais e culturais, incentivando uma reflexão profunda. O quarto elemento é a **base em fundamentos teóricos sólidos**, que visa formar alunos críticos e autônomos, preparados para enfrentar os desafios da sociedade. Esses elementos contribuem para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Em resumo, os objetivos da Física Experimental alinhada com o uso de tecnologias acessíveis voltados para o ensino médio, vai além do ensino tradicional, buscando nutrir a curiosidade, fomentar o pensamento crítico, desenvolver habilidades práticas e preparar os alunos para desafios futuros. Esses desafios não se limitam à esfera acadêmica, mas também têm aplicações práticas em diversas áreas da vida cotidiana.

O objetivo desta pesquisa é analisar a eficácia do uso de metodologias, experimentos e tecnológicas no ensino de Física no ensino médio, destacando a aplicabilidade de abordagens experimentais e o uso de recursos tecnológicos no processo de aprendizagem. A pesquisa também busca identificar os desafios e as oportunidades proporcionadas pela implementação de tais métodos no contexto atual da educação brasileira.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a **Introdução** apresenta o contexto histórico e social da educação brasileira, com ênfase nos desafios do ensino de Física. O **Referencial Teórico** discute as metodologias de ensino tradicional e inovadoras, incluindo as IIR. A **Metodologia** aborda o papel das tecnologias no ensino de Física, com foco em recursos como simuladores e aulas experimentais. Por fim, as **Conclusões** apresentam as conclusões e recomendações para a implementação dessas metodologias no ensino médio.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Física, como parte do currículo das Ciências da Natureza, enfrenta inúmeros desafios relacionados ao envolvimento dos alunos e à compreensão de conceitos teóricos. Para enfrentar esses desafios, a utilização de experimentos e tecnologias acessíveis tem se mostrado uma estratégia eficaz, permitindo uma abordagem mais dinâmica e contextualizada dos conteúdos.

Os experimentos são essenciais no ensino de Física, pois permitem que os alunos observem diretamente os fenômenos físicos, facilitando a compreensão de conceitos complexos. Oliveira (2010) destaca a importância da experimentação investigativa na educação científica, pois oferece aos alunos oportunidades para desenvolver habilidades de observação, formulação de hipóteses, testes e discussões. Essa abordagem proporciona maior flexibilidade para os professores trabalharem os conteúdos, sem a necessidade de uma abordagem prévia rígida. Além disso, os experimentos aumentam o envolvimento dos alunos e tornam o aprendizado mais significativo.

Os experimentos investigativos promovem uma maior participação ativa dos alunos, envolvendo-os no processo de formulação de hipóteses, coleta de dados e análise de resultados. Esses experimentos ajudam os alunos a desenvolverem habilidades científicas mais avançadas, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Esse método também está alinhado com as diretrizes propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que incentivam a utilização de atividades práticas e experimentais como parte integrante do ensino de Ciências (Brasil, 2006).

De acordo com Takahashi, Saheki e Gardim (2014), a experimentação e as atividades práticas são sinônimos, destacando que os alunos não devem ser meros

espectadores, mas participantes ativos no processo de aprendizagem. Essa abordagem promove um envolvimento mais profundo e significativo com o conteúdo a ser estudado. A experimentação permite que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, como a observação, a formulação de hipóteses e a análise crítica de dados. Essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento do raciocínio científico, um dos principais objetivos do ensino de Ciências da Natureza.

Além de estimular a curiosidade e o questionamento, as atividades experimentais têm o potencial de desenvolver habilidades práticas dos alunos. A realização de experimentos não apenas consolida os conceitos teóricos, mas também promove habilidades essenciais como observação, coleta de dados, análise crítica e resolução de problemas. Ao participarem ativamente dessas experiências, os alunos se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado, assumindo o papel de cientistas em busca de descobertas e novos conhecimentos.

Os experimentos virtuais também desempenham um papel muito relevante no desenvolvimento das habilidades dos alunos, pois os softwares e simuladores podem recriar condições de laboratório, conforme Tchounikine (2011). Eles são especialmente valiosos em situações onde os recursos físicos são escassos, permitindo que os alunos interajam com simulações que seriam impossíveis em um laboratório tradicional. Dessa forma, os alunos podem explorar e aprender de maneira prática, mesmo sem acesso a equipamentos físicos.

As tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, oferecendo uma oportunidade eficaz para o ensino de Física. Segundo Gabriel (2013, p. 10), “a evolução das tecnologias digitais de informação e comunicação tem transformado profundamente a sociedade em todas as suas dimensões, inclusive a educação”. O uso de tecnologias acessíveis no ensino de Física tem ganhado espaço à medida que novas ferramentas digitais são desenvolvidas para facilitar a aprendizagem.

Plataformas como PhET Interactive Simulations, que oferecem simulações interativas em diversas áreas da Física, têm se mostrado eficazes para melhorar o entendimento dos conteúdos pelos alunos. Fiolhais e Trindade (2003) destacam que, “embora as simulações não devam substituir por completo a realidade que representam, elas são bastante úteis para abordar experiências difíceis ou



impossíveis de realizar na prática”. Assim, o uso de simulações computacionais pode complementar a educação, facilitando a compreensão de conceitos complexos.

Essas tecnologias não apenas aumentam o acesso dos alunos a experimentos virtuais, mas também contribuem para uma aprendizagem mais flexível e personalizada. Isso pode despertar um maior interesse pela Física e pelas ciências em geral. Esses softwares e simuladores têm o poder de transformar a sala de aula em um ambiente mais dinâmico e inovador, onde os alunos podem explorar conceitos físicos de maneira prática e envolvente.

Fernando Lang, renomado físico brasileiro com diversas pesquisas e artigos sobre educação, afirma em seu artigo *Textos, Animações e Vídeos para o Ensino-Aprendizagem de Física Térmica no Ensino Médio*:

“Consideramos importante a razão para a inserção de novas tecnologias na vida escolar, o fato de que elas fazem parte do cotidiano do aluno e o fato de que é necessário que haja uma adequação das escolas e dos profissionais da área de educação na produção, desenvolvimento e aplicação de tais tecnologias. Caso isso não ocorra, o mundo escolar tornar-se-á completamente distante do mundo vivencial do aluno. Por isso, se a escola dispõe de condições físicas, deve aproveitar os meios disponíveis para modernizar suas aulas, principalmente quando não possui os recursos para um laboratório de Ciências”. (Fernando Lang, 2006)

A Física é uma disciplina vital para o avanço acadêmico e o crescimento intelectual dos alunos. Os objetivos vão muito além da mera transmissão de teorias e fórmulas, buscando promover uma compreensão profunda dos fenômenos naturais, o que envolve um foco muito amplo e profundo nos processos físicos que acontecem em todo o cosmos e, em vez de decorar fórmulas e conceitos isolados, os alunos são desafiados a realmente entender a lógica por trás dos princípios que estão estudando, o que, por sua vez, serve para desenvolver o pensamento crítico e reflexivo.

O alinhamento da Física Experimental com o uso de tecnologias acessíveis ajuda os alunos no desenvolvimento de habilidades científicas e interpessoais. Segundo Freire (1996), a educação deve promover o desenvolvimento integral do indivíduo, incentivando a autonomia e o pensamento reflexivo. O uso de experimentos investigativos, estimula a capacidade dos alunos de explorar problemas, analisando dados e interpretando os resultados com base em evidências experimentais. Contribuindo também para o desenvolvimento de habilidades

interpessoais como o trabalho em equipe, através realização de experimentos em grupo, onde deve haver comunicação, essencial para a formação de futuros profissionais em áreas científicas e tecnológicas.

A integração de experimentação e tecnologias no ensino de Física torna-se uma oportunidade significativa para promover uma aprendizagem mais significativa e que faça com que os alunos se envolvam ainda mais com as aulas de Física. A experimentação permite que os alunos observem e interajam diretamente com os conceitos, tornando teorias mais concretas e aplicáveis ao seu cotidiano. Segundo Oliveira (2010), as atividades experimentais incentivam o pensamento crítico e a investigação científica. Quando combinadas com o uso de tecnologias, como simuladores virtuais e plataformas interativas, essas práticas superam limitações físicas de laboratórios tradicionais e tornam o aprendizado mais dinâmico e acessível.

Apesar dos inúmeros benefícios trazidos pelo uso de experimentos e tecnologias acessíveis, ainda enfrentamos alguns desafios importantes. Um dos principais obstáculos é a formação dos professores. Perrenoud (2002) destaca a urgência de criar bases para uma transposição didática a partir das práticas efetivas de muitos professores, respeitando a diversidade das condições de trabalho. Ele enfatiza que a capacitação é essencial para integrar ferramentas tecnológicas de forma eficiente no currículo. No entanto, muitos professores ainda não possuem a formação necessária para fazer isso de maneira eficaz. Por isso, programas de formação continuada, que ofereçam suporte teórico e prático, são essenciais para garantir que os educadores estejam preparados para enfrentar essas novas demandas.

Segundo dados do Censo Escolar 2017 (BRASIL, 2017), uma parcela significativa dos professores de Física no ensino médio não possui formação específica na área. Apenas 42,6% desses docentes têm a qualificação necessária para o cargo, enquanto 38,6% estão lecionando disciplinas diferentes daquelas para as quais foram formados. Em um estudo de Nascimento (2020), foi destacado que, nas redes estaduais de ensino, cerca de 20% dos professores de Física têm formação específica. Essa realidade demonstra uma falta de profissionais qualificados para atender à demanda de aulas de Física, o que é agravado pela

escassez de licenciados na área. Em algumas regiões, devido à necessidade de professores e com a devida comprovação de formação, é comum que docentes de Física também assumam disciplinas correlatas, como Química, após uma seleção interna e apresentação de documentação acadêmica.

A Meta 15 do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014) propõe que todos os professores da educação básica possuam formação adequada, o que reforça a necessidade de uma ação mais efetiva para garantir a qualificação dos docentes. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) exige que as áreas de Ciências da Natureza, que englobam Física, Química e Biologia, sejam ministradas por profissionais com habilitação específica, conforme as diretrizes do Novo Ensino Médio.

Além disso, a disponibilidade de recursos é uma questão crítica, especialmente em escolas com limitações orçamentárias. A criação de laboratórios para a realização de experimentos práticos e tecnologias digitais requer investimentos em infraestrutura e materiais didáticos, o que pode não estar ao alcance de todas as instituições de ensino. Berezuk e Inada (2010) conduziram uma pesquisa em Maringá-PR para avaliar as condições dos laboratórios didáticos e a frequência de seu uso. Eles descobriram que a falta de materiais e as más condições estruturais podem reduzir a frequência das aulas experimentais. As escolas públicas enfrentam grandes dificuldades para manter seus laboratórios devido à falta de recursos.

A implementação de aulas experimentais no ensino de Física exige um investimento significativo em recursos orçamentários, o que pode ser um desafio, especialmente para escolas públicas com orçamento restrito. De acordo com o estudo de Silva (2017), a falta de infraestrutura adequada, como laboratórios bem equipados e materiais experimentais de qualidade, dificulta a realização de atividades práticas, impactando diretamente na qualidade do ensino. A escassez de recursos financeiros pode levar a uma dependência de materiais improvisados ou de baixo custo, o que limita o potencial das atividades experimentais.

Por outro lado, a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), como simuladores virtuais, tem se mostrado uma solução viável para superar as limitações físicas, permitindo que os alunos realizem experimentos de

forma interativa e prática, sem a necessidade de equipamentos caros. Contudo, a falta de um orçamento adequado compromete a possibilidade de uma educação científica de qualidade, tornando o acesso às atividades práticas e à experimentação um privilégio de poucas escolas.

A IA pode transformar o ensino de Física ao tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e adaptadas às necessidades de cada estudante. De acordo com Barbosa e Portes (2023), a IA é “um ramo das ciências da computação que busca construir mecanismos, físicos ou digitais, que simulem a capacidade humana de pensar e de tomar decisões” (p. 16). A utilização de IA pode incluir o uso de tutores virtuais, simulações de experimentos e sistemas adaptativos que ajustam o conteúdo conforme o progresso dos alunos. Dessa forma, os alunos podem experimentar a Física de maneira prática e contextualizada, além de desenvolver habilidades importantes para a resolução de problemas complexos. Parreira, Lehmann e Oliveira (2021) destacam que a IA está em constante evolução, e a 2ª geração da IA, em especial, pode ser aplicada de maneira eficaz para personalizar o aprendizado dos estudantes e auxiliar os professores no processo pedagógico.

Ensinar Física pode ser muito mais interessante quando usamos experimentos práticos e tecnologias que todos podem acessar. Isso torna as aulas mais dinâmicas e ajuda os alunos a se envolverem mais, além de desenvolverem habilidades importantes. Mas, para que isso funcione bem, é essencial que os professores recebam formação contínua e que haja recursos suficientes disponíveis. Com novas práticas educacionais, o ensino de Física pode se tornar mais acessível, relevante e realmente transformador para os alunos.

As IIR são uma metodologia de ensino que promove a integração entre diferentes áreas do conhecimento, permitindo que os alunos abordem problemas do cotidiano de forma interdisciplinar e prática. Essa abordagem rompe com a visão fragmentada das disciplinas, estimulando a criação de conexões entre conceitos de áreas como Física, Biologia e Matemática, e a sua aplicação em contextos reais. As IIR é intrinsecamente interdisciplinar, integrando saberes científicos e experiências cotidianas para estruturar representações que contribuam para a solução de problemas específicos, promovendo a autonomia, a comunicação e o domínio prático dos alunos sobre as situações abordadas (FOUREZ, 1995).

A implementação das IIR requer um planejamento estruturado e colaborativo entre docentes de diferentes disciplinas, que devem trabalhar juntos para identificar problemas reais e elaborar projetos interdisciplinares. De acordo com Fourez (1995), o processo de ensino e aprendizagem nas IIR envolve a escolha de situações-problema, a definição de objetivos claros e a construção de modelos mentais ou simbólicos que refletem essas situações. Nesse contexto, todos os envolvidos se tornam produtores de conhecimento, participando ativamente da definição de propósitos e destinatários das modelagens criadas. Além disso, a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como simuladores virtuais, e o uso de experimentos de baixo custo são ferramentas essenciais para viabilizar a aplicação dessa metodologia, mesmo em escolas com recursos limitados.

Uma das grandes vantagens das IIR é a possibilidade de superar desafios como a falta de formação docente específica e a escassez de recursos materiais. A alfabetização científica e técnica, como defendida por Hodson (2003), contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas e práticas nos estudantes, capacitando-os a tomar decisões informadas e a planejar ações responsáveis para questões sociais, econômicas e ambientais. Nesse sentido, integrar as IIR com experimentação e tecnologias não só enriquece a aprendizagem, mas também promove a formação de cidadãos mais críticos e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Essa abordagem representa, portanto, uma alternativa viável para melhorar a qualidade do ensino e fortalecer a conexão entre o saber escolar e o mundo real (HODSON, 2003; FOUREZ, 1995).

A integração de experimentação e tecnologias com as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) apresenta-se como uma abordagem inovadora e transformadora para o ensino de Física. Essa combinação potencializa a aprendizagem ao conectar conceitos teóricos com a prática, utilizando experimentos e simulações para ilustrar fenômenos e explorar problemas reais de forma interdisciplinar. Ao alinhar a experimentação científica, que desenvolve habilidades como observação, análise e formulação de hipóteses, com o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como simuladores e plataformas interativas, os alunos se envolvem de maneira ativa e crítica no processo educativo. A metodologia das IIR, ao articular saberes de diferentes áreas e contextos cotidianos, amplia ainda

mais essa conexão, promovendo autonomia e uma visão integrada do conhecimento.

### **3 METODOLOGIA**

#### **Metodologia para o Desenvolvimento da Sequência Didática**

Este trabalho propõe uma proposta didática para o ensino de Física no Ensino Médio, alinhada à BNCC e fundamentada em práticas inovadoras, como o uso de tecnologias, experimentação e metodologias ativas. A proposta é desenvolvida como um modelo que visa contribuir com o ensino de Física, promovendo uma aprendizagem significativa, inclusiva e transformadora.

Essa proposta didática é flexível e pode ser aplicada em qualquer área de interesse do Ensino Médio, adaptando-se às particularidades de diferentes disciplinas. Ela está organizada em quatro etapas principais, distribuídas ao longo de seis aulas, mas pode ser ampliada com aulas adicionais conforme as necessidades específicas dos alunos ou o planejamento do professor que a implementará. Essa estrutura permite que o docente personalize o ritmo e a abordagem, garantindo que a metodologia atenda às demandas do conteúdo, da turma e dos recursos disponíveis na escola. Dessa forma, a proposta se apresenta como uma alternativa versátil para promover uma aprendizagem significativa e interdisciplinar em diversos contextos educacionais.

#### **Etapa 1: Diagnóstico Inicial e Análise da Infraestrutura Escolar**

A primeira etapa dessa metodologia é a aplicação de um questionário para compreender as dificuldades dos alunos em relação ao estudo da Física. Para isso, o professor elaborará um questionário inicial com perguntas que abordam os conhecimentos prévios dos alunos, além de questões abertas que permitam aos estudantes expressar suas dúvidas, dificuldades e interesses. Na 1ª aula, o professor aplicará o questionário digitalmente, utilizando a ferramenta Google Forms ou aplicativos correspondentes, que facilita a coleta e análise de dados. Esse diagnóstico inicial será crucial para identificar as percepções e experiências dos alunos, fornecendo ao professor informações valiosas para planejar as etapas seguintes.

O professor deve buscar conhecer a estrutura física da escola, incluindo os recursos tecnológicos, materiais de apoio e espaços destinados à experimentação. Esse conhecimento permite que o docente faça uma avaliação precisa da infraestrutura disponível, alinhando o planejamento pedagógico aos recursos existentes. Além disso, ao compreender as condições do ambiente escolar, o professor pode identificar desafios potenciais e desenvolver estratégias para superá-los, garantindo que as atividades propostas sejam viáveis e eficazes. Este diagnóstico é essencial para adaptar o ensino às realidades da escola, promovendo um ambiente de aprendizagem mais eficiente e contextualizado.

## **Etapa 2: Apresentação e Discussão de uma Situação-Problema**

Com base no diagnóstico inicial, o professor irá construir a segunda etapa da metodologia selecionando uma situação-problema relevante para os alunos, preferencialmente relacionada ao cotidiano ou à comunidade, que possa beneficiar o contexto em que os estudantes vivem. Além disso, essa situação deve ter uma solução conhecida, que o professor deve previamente investigar e compreender para, ao final das atividades, comparar as soluções propostas pelos alunos com a solução já estabelecida. A análise da situação incluirá a identificação dos conceitos físicos envolvidos na sua resolução, fornecendo a base necessária para a construção das aulas subsequentes.

Após a situação problema estar elaborada, o professor irá apresentá-la e debatê-la na 2ª aula, com o objetivo de instigar a curiosidade e promover uma aprendizagem contextualizada e ativa. Para medir o impacto do processo de ensino, será aplicado um pré-teste antes da introdução dos conteúdos teóricos, permitindo a comparação com os resultados alcançados após a realização das atividades práticas e experimentais.

## **Etapa 3: Teórica e Integração de Experimentos e Tecnologias**

A metodologia avança para a terceira etapa, na qual os conceitos teóricos serão abordados em sala de aula e debatidos com os alunos. Nessa fase, o professor deve selecionar simulações interativas e utilizar ferramentas como *Kahoot* para engajar os alunos. Em escolas com infraestrutura limitada, o professor pode optar por experimentos simples e de baixo custo, utilizando materiais acessíveis no

ambiente escolar, como garrafas plásticas, balões ou fitas, para ilustrar conceitos da Física. Quanto aos simuladores virtuais, como o PhET, que necessitam de dispositivos como celulares ou computadores, uma solução é organizá-los em grupos rotativos, garantindo que todos os alunos tenham acesso. Além disso, recursos como projetores podem ser usados para exibir simulações, proporcionando um ambiente participativo e dinâmico, promovendo a aprendizagem ativa, mesmo com limitações de infraestrutura.

Após o professor planejar esta etapa, ele realizará a 3ª aula, focada na apresentação dos conteúdos relacionados à solução do problema. Essa apresentação será feita de forma investigativa, incentivando os alunos a refletirem sobre os conceitos físicos que fundamentam a solução. Em seguida, o professor organizará os alunos em grupos, proporcionando-lhes a oportunidade de discutir a teoria apresentada e manipular os experimentos propostos. Essa abordagem prática permite que os estudantes explorem os conceitos de maneira autônoma, testando hipóteses que podem surgir durante as atividades. Com os alunos já envolvidos com o tema e munidos de conhecimento teórico e prático, o professor proporá que cada grupo elabore uma solução para o problema com base nos princípios físicos discutidos. Para enriquecer o aprendizado, o professor pode incentivá-los a criar um pequeno projeto ou protótipo que representa visualmente a solução desenvolvida, promovendo uma aplicação concreta do conhecimento adquirido.

#### **Etapa 4: Construção e Apresentação de Soluções**

A quarta etapa será composta de três aulas. Na 4ª aula, os alunos irão apresentar uma proposta preliminar de solução para a situação-problema, com o objetivo de fomentar uma discussão em sala. Cada grupo, de aproximadamente, 4 a 5 alunos. Esse número é ideal porque permite que cada aluno tenha a oportunidade de expressar suas ideias, colaborar de forma significativa e se envolver ativamente nas discussões, sem que o grupo se torne muito grande a ponto de dificultar a participação de todos. O professor atuará como mediador desse debate, incentivando a troca de ideias e adicionando questionamentos que levem os alunos a repensarem ou refinarem suas abordagens. Durante essa etapa, o professor também analisará as semelhanças e diferenças entre as soluções propostas pelos alunos e a solução conhecida previamente, utilizando isso como base para ajudar os



grupos a planejarem melhorias e a incorporarem novas perspectivas em suas propostas. A autonomia dos alunos será estimulada para que possam propor ideias criativas e fundamentadas.

Na 5ª aula, cada grupo apresentará sua solução final, detalhando como testaram suas hipóteses e justificaram suas escolhas. Os alunos serão incentivados a demonstrar seus testes práticos, utilizando experimentos virtuais, inteligência artificial ou protótipos criados. O professor deverá observar atentamente os processos apresentados, valorizando a participação de todos e analisando o percurso investigativo de cada grupo até a solução do problema. Essa etapa será essencial para promover a comunicação científica e a colaboração, enquanto o professor fornece *feedback* construtivo sobre as apresentações.

### **Avaliação**

A avaliação será contínua ao longo de todo o processo. O professor observará o desempenho e a autonomia dos alunos durante cada etapa, realizando uma avaliação qualitativa baseada no envolvimento, capacidade de argumentação e colaboração. A 6ª aula será dedicada para uma avaliação quantitativa, o pós-teste, para que possa ser comparada com o pré-teste, aplicados respectivamente após o desenvolvimento das atividades. Essa abordagem permitirá medir o progresso cognitivo, crítico e colaborativo dos alunos, garantindo uma visão abrangente de seu desenvolvimento.

Cada etapa foi planejada para proporcionar uma experiência de aprendizagem ativa, contextualizada e interativa, com o objetivo de envolver os alunos no processo de construção do conhecimento. A seguir, apresentamos a tabela 1, que descreve as quatro etapas da metodologia, destacando as atividades e objetivos a serem realizados em cada uma delas.

Após a descrição das etapas gerais da metodologia, apresentamos a tabela 2, que detalha a organização das aulas dentro dessa proposta didática. A tabela fornece uma visão clara de como cada aula será conduzida, destacando as atividades planejadas e os objetivos específicos a serem alcançados em cada momento do processo. Essa estrutura permite compreender o papel de cada aula na construção da aprendizagem significativa dos alunos.

**Tabela 1 - Etapas da metodologia**

Etapa	Objetivo	O que será realizado?
1	Avaliação das Necessidades dos Alunos e da Infraestrutura Escolar	Aplicação de questionário para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Análise da infraestrutura da escola.
2	Situação-Problema	Apresentação da situação-problema relevante, com uma solução conhecida. Aplicação do pré-teste.
3	Teoria e Integração de Experimentos e Tecnologias	Apresentação dos conteúdos teóricos, discussões em grupo e realização de experimentos.
4	Construção de uma Solução	Desenvolvimento de soluções pelos alunos, apresentação e avaliação qualitativa e quantitativa.

**Fonte: Elaboração própria.**

**Tabela 2 - Organização das aulas**

Aula	Etapa	O que será realizado?
1	1	Aplicação do questionário de diagnóstico e análise da infraestrutura escolar.
2	2	Apresentação da situação-problema, aplicação do pré-teste e discussão inicial.
3	3	Apresentação dos conteúdos teóricos, manipulação de experimentos simples e simuladores.
4	4	Discussão das soluções preliminares em grupo.
5	4	Apresentação final das soluções pelos grupos e feedback do professor.
6	4	Avaliação quantitativa com a aplicação do pós-teste.

**Fonte: Elaboração própria.**

Essa metodologia busca não apenas ensinar Física de forma contextualizada, mas também desenvolver nos alunos habilidades como autonomia, pensamento crítico, colaboração e criatividade. Ao integrar experimentação, tecnologia em situações do cotidiano, o ensino de Física prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com uma visão científica e reflexiva.

Devido às recentes mudanças no ensino médio e à redução da carga horária destinada à disciplina de Física, muitas vezes torna-se difícil implementar metodologias de ensino que exigem um número significativo de aulas, como as

propostas para uma sequência didática com seis encontros. A diminuição do tempo disponível nas escolas, somada à necessidade de atender aos conteúdos curriculares de forma mais condensada, pode limitar a aplicação plena de metodologias que envolvem etapas como a experimentação prática, discussões em grupo e o uso de tecnologias. Nesse cenário, é essencial adaptar as propostas de ensino para se adequar à realidade do tempo disponível.

Uma solução para esse desafio é a reestruturação da sequência didática para ser aplicada em apenas quatro aulas, como demonstrado na Tabela 3. Nesse formato mais compacto, as etapas são reorganizadas para garantir que o diagnóstico inicial, a exploração dos conceitos, a aplicação prática e a construção de soluções sejam abordados de maneira eficaz, sem comprometer a qualidade do aprendizado. Essa adaptação permite que o professor, mesmo com uma carga horária reduzida, continue promovendo um ensino significativo e contextualizado, que é essencial para o desenvolvimento de competências críticas, como a resolução de problemas, o pensamento científico e a colaboração (BRASIL, 2017). O desafio, portanto, não está em limitar o número de aulas, mas em utilizar os recursos de forma estratégica, garantindo que as metodologias ativas e interativas ainda possam ser aproveitadas dentro das novas demandas do currículo escolar.

No contexto da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), o filme *O Menino que Descobriu o Vento* pode ser uma excelente ilustração de como um professor pode relacionar os conceitos científicos com desafios reais e cotidianos. No filme, o protagonista, William Kamkwamba, enfrenta a falta de recursos e a escassez de água em sua comunidade no Malawi. Ele utiliza o conhecimento de Física, especialmente os princípios de energia e mecânica, para construir um moinho de vento, solucionando o problema da falta de eletricidade e, indiretamente, ajudando na questão da água.

Assim, ao adotar essa abordagem na sala de aula, um professor de Física pode seguir uma linha similar à de William. Ele inicia a aula com uma situação-problema relacionada à falta de água em um povoado, utilizando a metodologia das IIR. O professor estimula os alunos a refletirem sobre como as leis físicas podem ser aplicadas para criar soluções práticas, como no caso do moinho de vento no filme. A conexão entre os conceitos de Física, como energia e

movimento, e as necessidades reais da comunidade, como a escassez de água, oferece aos alunos uma aprendizagem significativa e contextualizada, onde eles podem visualizar a aplicabilidade do conhecimento científico em seu cotidiano.

**Tabela 3 - Organização das aulas adaptada para 4 aulas.**

Aula	Etapa	O que será realizado?
1	1 e 2	<p><b>Etapa 1: Diagnóstico Inicial e Análise da Infraestrutura Escolar:</b> Aplicação do questionário de diagnóstico para identificar os conhecimentos prévios dos alunos e suas dificuldades. Análise da infraestrutura escolar (recursos disponíveis).</p> <p><b>Etapa 2: Apresentação da Situação-Problema:</b> Apresentação da situação-problema contextualizada, com aplicação do pré-teste. Introdução ao tema e aos conceitos envolvidos.</p>
2	2 e 3	<p><b>Etapa 2 (continuação):</b> Discussão da situação-problema e resolução em grupos. Análise dos conceitos envolvidos.</p> <p><b>Etapa 3: Teoria e Integração de Experimentos e Tecnologias:</b> Apresentação dos conceitos teóricos necessários à resolução do problema, utilizando experimentos práticos e/ou simuladores virtuais (com rotatividade, caso necessário).</p>
3	3 e 4	<p><b>Etapa 3 (continuação):</b> Discussões em grupos sobre a teoria, experimentação e aplicação dos conceitos.</p> <p><b>Etapa 4: Construção de uma Solução (Início):</b> Os alunos, divididos em grupos, começam a desenvolver soluções para a situação-problema, com base nos conceitos discutidos. O professor promove um debate e ajustes nas soluções propostas.</p>
4	4	<p><b>Etapa 4 (continuação):</b> Apresentação final das soluções pelos grupos, incluindo demonstração de experimentos ou protótipos. O professor fornece feedback construtivo.</p> <p><b>Avaliação:</b> Aplicação do pós-teste para avaliar o progresso cognitivo dos alunos. Análise dos resultados obtidos pelos alunos e fechamento das atividades.</p>

**Fonte: Elaboração própria.**

Dessa forma, a interação entre teoria e prática, a reflexão crítica sobre os problemas locais e a busca por soluções tecnológicas alinhadas com os saberes científicos são exemplos claros de como as IIR podem ser aplicadas para formar alunos críticos, autônomos e capacitados a resolver problemas reais da sociedade, tal como o personagem do filme fez em sua comunidade.

Para ilustrar o uso dessa metodologia, considere o exemplo de um professor de Física que decide abordar essa questão da falta de água em um povoado. O professor inicia a primeira aula com a apresentação de uma situação-problema, relacionada ao cotidiano dos alunos (Anexo 1), incentivando-os a refletirem sobre

como a Física pode ser aplicada para resolver esse desafio. O professor conecta os conceitos físicos às necessidades reais da comunidade.

Na primeira etapa, o diagnóstico das dificuldades dos alunos é fundamental para a construção de um ensino mais eficaz. Por meio de um questionário inicial (Anexo 2), o professor pode identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conceitos como pressão atmosférica, a lei de Pascal e os princípios básicos da Hidrostática. Com essas informações, o professor ajusta sua abordagem, planejando atividades que atendam às dificuldades apontadas pelos alunos. Além disso, essa etapa de diagnóstico permite que o docente analise os recursos disponíveis na escola e adapte as atividades de acordo com as condições de infraestrutura, garantindo um ensino mais eficiente.

A segunda etapa envolve o retorno à situação-problema, desafiando os alunos a pensar em soluções para o abastecimento de água no povoado. O professor apresenta o problema de forma contextualizada, destacando os aspectos sociais e ambientais envolvidos. A seguir, os alunos devem aplicar os conceitos de Hidrostática para sugerir formas de melhorar o abastecimento de água da comunidade, utilizando os princípios da Física para propor soluções viáveis e sustentáveis. Essa etapa visa estimular a criatividade e o pensamento crítico dos alunos, incentivando-os a refletir sobre como a Física pode ser aplicada para resolver problemas reais.

Na terceira etapa, os conceitos teóricos de Hidrostática são abordados de forma investigativa e prática. O professor utiliza experimentos simples e simuladores virtuais, como o PhET, para ilustrar os princípios da pressão em líquidos e a transmissão de forças, fundamentais para a compreensão do funcionamento de sistemas hidráulicos. Mesmo em escolas com infraestrutura limitada, o professor organiza a utilização dos simuladores em grupos rotativos, garantindo que todos os alunos possam aproveitar o recurso. Além disso, atividades práticas com materiais do cotidiano, como garrafas e balões, são realizadas para que os alunos possam aplicar os conceitos em situações reais, reforçando a aprendizagem de forma interativa.

A quarta etapa da metodologia é voltada para a construção de soluções pelos

alunos. Após o estudo teórico e a realização dos experimentos, os estudantes são divididos em grupos para desenvolver propostas de solução para o problema da escassez de água. O Anexo 4 apresenta exemplos de roteiros experimentais que o professor pode utilizar durante as aulas. Cada grupo é responsável por apresentar sua solução, explicando os conceitos físicos aplicados e justificando suas escolhas. Durante essa fase, o professor atua como mediador do debate, incentivando os alunos a refletirem sobre as vantagens e limitações das propostas apresentadas, além de compará-las com a solução já conhecida para o problema. Essa etapa fomenta o trabalho em equipe e a argumentação científica, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades de análise crítica dos alunos.

Na quinta etapa, os grupos apresentam suas soluções finais, detalhando o processo investigativo que os levou às suas conclusões. Eles devem demonstrar como testaram suas hipóteses, seja por meio de experimentos práticos ou utilizando simulações virtuais. O professor oferece observações construtivas sobre o trabalho de cada grupo, destacando o valor da colaboração e da aprendizagem ativa. Essa apresentação final proporciona uma oportunidade para os alunos compartilharem suas ideias e aprenderem com as soluções dos colegas, enriquecendo a discussão sobre o uso da Hidrostática para resolver problemas reais.

A avaliação do processo é contínua, com o professor observando o desempenho dos alunos em todas as etapas. A avaliação qualitativa leva em conta a participação, o engajamento, a capacidade de argumentação e a colaboração dos alunos, enquanto a avaliação quantitativa, realizada por meio de um pós-teste (Anexo 3), mede o progresso no aprendizado dos conceitos de Hidrostática. O professor também compara os resultados do pré-teste e do pós-teste, avaliando o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas e de aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Ao final da proposta didática, os alunos não apenas dominam os conceitos de Hidrostática, mas também desenvolvem habilidades essenciais, como autonomia na resolução de problemas, pensamento crítico e a capacidade de trabalhar em equipe. A metodologia, ao integrar experimentação, tecnologia e contextualização, oferece uma maneira inovadora e significativa de aprender Física. A resolução de um problema real, como a falta de água, permite que os alunos percebam a relevância

da Física no mundo contemporâneo, incentivando-os a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem.

### 3.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se que esta metodologia se mostre relevante, pois propõe uma abordagem mais dinâmica, prática e personalizada no ensino de Física, ajustando-se às necessidades específicas dos alunos e ao contexto atual. Integrando experimentação e tecnologia, como as IIR, essa metodologia oferece uma maneira inovadora de ensinar, que não apenas transmite conteúdos teóricos, mas também envolve ativamente os alunos no processo de aprendizado, despertando sua curiosidade e pensamento crítico. Ao utilizar as IIR, a educação se torna mais integrada, permitindo que os alunos construam um entendimento mais completo e interligado dos conteúdos. Dessa forma, ao incorporar essas ferramentas no cotidiano escolar, a educação pode se tornar mais acessível, significativa e conectada às realidades contemporâneas.

A implementação da experimentação no ensino de Física traz benefícios claros, pois permite que os alunos experimentem os conceitos na prática, facilitando a compreensão de teorias complexas. A realização de experimentos investigativos ajuda no desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de hipóteses, análise crítica e resolução de problemas. Além disso, a experimentação promove a colaboração entre os alunos, que podem discutir resultados, testar hipóteses e aprimorar suas compreensões através da prática. Mesmo em escolas com recursos limitados, espera-se que o uso de experimentos simples e de baixo custo possa proporcionar aos alunos uma experiência enriquecedora e transformadora.

A inclusão de tecnologias digitais no ensino de Física amplifica ainda mais os resultados esperados, oferecendo aos alunos ferramentas interativas e simuladores que complementam a aprendizagem prática. Plataformas como o PhET permitem que os estudantes realizem experimentos virtuais, simulem fenômenos físicos e testem variáveis em um ambiente seguro e controlado. A integração de simuladores e vídeos educativos ajuda a visualizar conceitos que seriam difíceis de experimentar fisicamente, como as leis da Física em condições extremas. Com o uso dessas

tecnologias, espera-se que os alunos se envolvam mais com o conteúdo, oferecendo uma forma de aprender mais acessível e atraente.

A abordagem das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), que integra experimentação e tecnologias, traz resultados ainda mais profundos. Essa metodologia permite que os alunos vejam os conceitos físicos em contextos reais, relacionando-os com outras áreas do conhecimento e com situações do cotidiano. A aplicação das IIR cria um ambiente de aprendizado mais holístico e dinâmico, onde os alunos podem explorar problemas de maneira interdisciplinar, usando tanto práticas experimentais quanto tecnologias para aprofundar seu entendimento. A combinação de IIR, experimentação e tecnologia deve ajudar os alunos a desenvolver habilidades mais complexas, como a resolução de problemas em grupo, pensamento crítico e a capacidade de aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas.

Em conclusão, a adoção dessa metodologia promete resultados significativos no ensino de Física, promovendo um aprendizado ativo e significativo. Ao integrar diferentes abordagens pedagógicas e tecnologias, os alunos serão mais motivados a participar do processo de ensino, ampliando suas competências científicas, colaborativas e críticas. O resultado esperado é uma educação mais inclusiva, dinâmica e conectada às necessidades do século XXI, preparando os alunos para um futuro onde a ciência e a tecnologia são fundamentais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta metodológica apresentada neste trabalho reflete a necessidade de um ensino de Física mais dinâmico, acessível e alinhado com as demandas contemporâneas dos alunos e do mundo acadêmico. Integrar experimentação e tecnologias, juntamente com a abordagem das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), visa promover uma aprendizagem ativa, onde os alunos não apenas absorvem teorias, mas também aplicam o conhecimento de maneira crítica e reflexiva.

Ao longo da análise, foi possível identificar que a experimentação, junto com o uso de tecnologias interativas e simuladores, pode superar limitações de infraestrutura e recursos, tornando a Física mais atrativa e compreensível,



especialmente em contextos educacionais com restrições orçamentárias.

A superação dos desafios conceituais e a resolução de contradições ao longo deste estudo mostram que, ao integrar diferentes metodologias e ferramentas pedagógicas, os alunos têm a oportunidade de expandir suas habilidades, tornando o aprendizado mais significativo.

Trabalhar com problemas do cotidiano e associar conceitos físicos a situações reais cria uma conexão mais significativa entre teoria e prática, tornando o aprendizado mais relevante. Essa abordagem ajuda a desenvolver competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho colaborativo, preparando os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e do mundo real de maneira mais eficaz. Mas isso ainda representa um grande desafio para os educadores, pois exige uma abordagem que transcenda o ensino tradicional e busque estabelecer conexões diretas entre a teoria e a prática.

A metodologia proposta se alinha com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com as necessidades educacionais de um ensino mais inclusivo e voltado para as competências do futuro. No entanto, a implementação dessa proposta exige investimentos em formação docente contínua e na atualização das infraestruturas escolares, além de uma mudança na abordagem pedagógica tradicional.

Espera-se que o uso de experimentação e tecnologia, aliado à abordagem interdisciplinar das IIR, possa transformar a prática pedagógica e impactar positivamente o ensino de Física, tornando-o mais acessível, relevante e conectado às necessidades dos alunos e da sociedade.

O impacto dessa metodologia pode se estender para além do ensino de Física, influenciando outras áreas do conhecimento e contribuindo para a construção de uma educação mais integrada e centrada no aluno. Assim, a aplicação de práticas pedagógicas inovadoras, como as aqui propostas, pode promover uma revolução na forma como os alunos se relacionam com o conhecimento, tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem e preparados para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução para o português do original Educational psychology: a cognitive view. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BATISTA, Poliana et al. O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE FÍSICA: RECURSOS, PERCEPÇÕES E DESAFIOS. 2020. Dissertação de Mestrado.

BRASIL, Ministério da Educação. Censo Escolar 2017: notas estatísticas. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, 2018. Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_Censo\\_Escolar\\_2017.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf) Acesso em 03 dezembro 2024.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, 2014.

Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm) Acesso em 03 dezembro 2024.

BRASIL, Presidência da República. Lei. n. 9394, de 20 de dezembro de 1996.

Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) Acesso em 03 dezembro 2024.

Brasil. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Assessoria de Comunicação Social do Inep.

Divulgados os resultados do Pisa 2022. 2023. Disponível em:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 26 jul. 2024.

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso

em: 14 de mar. 2024.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Brasília, DF: Ministério da Educação, 2002.

BEZERRA, Juliano de Sousa; PEREIRA, Rosa das Neves; FIGUEIREDO, Gustavo de Alencar. *Um bom café: do bule ao paladar!* Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, v. 1, p. 479–487, set./dez. 2016. Disponível em: file:///C:/Users/Aluno/Downloads/adearajofilho,+49.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A Inteligência Artificial. Revista Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16 - 27, 2023.

BARBOSA, Daiane Borges. *Moldes braço mecânico hidráulico*. 18 set. 2012. Disponível em:

<https://pt.slideshare.net/slideshow/moldes-brao-mecnico-hidraulico/14339795>. Acesso em: 17 fev. 2025.

C. Fiolhais e J. Trindade, Rev. Bras. Ens. Fís. 25, 3 (2003).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p. (Questões da nossa época, v. 28) ISBN: 9788524917257.

CARVALHO, Anna; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de física no Ensino Médio e a formação de professores. Estudos Avançados, v. 32, 2018.

CORRÊA, Cynthia Harumy Watanabe. Comunidades virtuais gerando identidades na sociedade em rede. C-Legenda-Revista do Programa de Pós-graduação em Cinema e Audiovisual, 2004.

CRAIDE, Sabrina. Mais de 80% dos alunos de licenciatura estão em cursos a distância. 2023. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-10/mais-de-80-dos-alunos-d-e-licenciatura-estao-em-cursos-distancia#:~:text=ouvir%3A,que%20ingressaram%20>

foram%20nessa%20modalidade.. Acesso em: 14 mar. 2024.

CRUZ, Keyte Rocha da; TOLEDO, Raquel da Silva; OLIVEIRA, Amadeu Sousa de; ALMEIDA, Janne Kely da Silva Toledo de; MOREIRA, Aurismaria Mendes; GANDIN, Ligia Rocha Alves. *IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino*. Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 7, p. 19-25, 2023. Disponível em: <https://rebeno.emnuvens.com.br/revista/index>. Acesso em: 10 fev. 2025.

LARA, A. L.; MANCIA, L. B.; SABCHUK, L.; PINTO, A. E. A.; SAKAGUTI, P. M. Y. Ensino de física mediado por tecnologias de informação e comunicação: um relato de experiência. São Paulo, 2013.

DEMARCO, Daiana; ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: diálogos com o professor. 2018. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206403/2/Produto%20Educativo%20Daiana%20Demarco%20PPGECM%20UPF.pdf>. Acesso em: 26 maio 2024.

DOURADO, Luiz Fernandes; OLIVEIRA, João Ferreira de. A qualidade da educação: perspectivas e desafios. Cadernos Cedes, [S.L.], v. 29, n. 78, p. 201-215, ago. 2009. FapUNIFESP (SciELO).

FERREIRA, Paulo Jorge Craveiro. Arduino Science Kits: plataforma open-hardware para práticas laboratoriais no ensino das ciências experimentais. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Viseu, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/3103>. Acesso em: 14 set. 2024.

Fourez, G. (1997). A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora UNESP.

FOUREZ, Gerard. A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das Ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Fourez.pdf> . Acesso em: 20 outubro 2024.

FOUREZ, Gérard. Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre. UFRGS, V8 (2), pp. 109-123, dez. 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/ruter/Downloads/542-1093-1-SM.pdf> . Acesso em: 17 outubro 2024.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Unesp, 2000.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p. ISBN 8521900058.

GALILEU. 12 reflexões que vão te introduzir ao pensamento de Carl Sagan. Galileu, 2015. Disponível em:  
<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2015/03/12-reflexoes-que-voao-te-introduzir-ao-pensamento-de-carl-sagan.html>. Acesso em: 15 mar. 2024.

Gleiser, Marcelo. "Ciência é parte fundamental da cultura humana". *Revista Galileu*, 2021. Disponível em:  
<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2021/09/marcelo-gleiser-ciencia-e-parte-fundamental-da-cultura-humana.html>. Acesso em: 15, Mar; 2024.

GONÇALVES, Leila de Jesus; VEIT, Eliane Angela; SILVEIRA, Fernando Lang . Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. Encontro Estadual de Ensino de Física.(1.: 2005 nov. 24-26: Porto Alegre, RS). Atas. Porto Alegre: Instituto de Física-UFRGS, 2006., 2006.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; ROSA, Rafael Vicente; AGUIAR, Camila de; RIOS, Débora Ferreira; BAIA, Flávia Janaina. *Contribuições da inteligência artificial para a educação: uma entrevista com o ChatGPT*. *Revista Synthesis*, Faculdade de Pará de Minas - FAPAM, 2023. Disponível em:  
<https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/635>. Acesso em: 10 fev. 2025.

HODSON, D. *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Great Britain: McGraw-Hill Education, First Published 1998, Reprinted 2003.

HENRIQUE, Adriano. *Como fazer uma Mini Prensa Hidráulica*. 2019. 1 vídeo (8,6 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BsbqOVhPW20>. Acesso em: 11 fev. 2025.

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 6, p. 246-269, 2023.

LAWS, P., D. SOKOLOFF, and R. THORNTON, Promoting Active Learning Using the Results of Physics Education Research, UniServe Science News, Vol. 13, 14-19, July (1999)

LOUREIRO, B. C. O. (2019). O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de física. Revista do Professor de Física, 3(2), 93–102. DOI: 10.26512/rpf.v3i2.24315.

LOUREIRO, Bruna Cristina Oliveira. O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de física. Revista do Professor de Física, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 93–102, 2019. DOI: 10.26512/rpf.v3i2.24315. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/24315>. Acesso em: 14 set. 2024.

MELO, Ruth Brito De Figueiredo et al. As TIC no ensino de física: relato de experiência com os conteúdos de óptica. Anais do VII CONEDU - Edição Online Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68053>. Acesso em: 03 Fev. 2024

MODELSKI, Daiane; GIRAFFA, Lúcia M. M.; CASARTELLI, Alam de Oliveira. Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. Educação e Pesquisa, [S.L.], v. 45, p. 12, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201945180201>.

MORAES, Larissa Cristina Neto de. O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA. Revista Ft, [S.L.], v. 28, n. 137, p. 54-55, 2024. Revista ft Ltda.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. Revista Brasileira de Ensino de Física, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 1-8, out. 2021. FapUNIFESP (SciELO).

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos Avançados, [S.L.], v. 32, n. 94, p. 73-80, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO).

Moreira, M. A., Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa, (Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 2009). Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2025

MOLDES BRAÇO MECÂNICO HIDRÁULICO. 2012. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/moldes-brao-mecnico-hidraulico/14339795>. Acesso em: 11 fev. 2025.

NASCIMENTO, Matheus Monteiro. O professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo Censo escolar de 2018. Revista Brasileira de Ensino de Física [online]. 2020, v. 42 , e20200187. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0187>

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae, vol.12, n.1, p.139153, 2010.

P. Tchounikine, Computer Science and Educational Software Design – A Resource for Multidisciplinary Work in Technology Enhanced Learning (Springer, Berlin, 2011)

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Monica Gather. As competências para ensinar no século XXI a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre, Artmed, 2002.

PSSC. Física - Parte I. Tradução autorizada com direitos reservados para o Brasil pelo IBEC-UNESCO. Editora Universidade de Brasília, 1963.

PSSC. Física - Parte I. Tradução autorizada com direitos reservados para o Brasil pelo IBEC-UNESCO. Editora Universidade de Brasília, 1963.

PARREIRA, Artur; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 29, n. 113, p. 975 -9 99, out./dez. 2021

PROYECTOSFÁCILES. *Cómo hacer un sistema de freno hidráulico (Principio de Pascal)*. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9hnDAo0Spag>. Acesso em: 10 fev. 2025.

PROYECTOSFÁCILES. *Cómo hacer un elevador hidráulico (Principio de Pascal)*. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3i-efXvHReU>. Acesso em: 10 fev. 2025.

PROYECTOS FÁCELES. *Cómo hacer un elevador hidráulico (Principio de Pascal)*. 2023. 1 vídeo (10,5 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3i-efXvHReU>. Acesso em: 11 fev. 2025.

RICARDO, Elio C.; FREIRE, Janaína C.A.. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007. FapUNIFESP (SciELO).

SAGAN, Carl. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SBPC. O que é o ceticismo científico e por que ele é necessário. Portal da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, [s.d.]. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/o-que-e-o-ceticismo-cientifico-e-por-que-ele-e-necessario/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SILVA, Edson Diniz da; *A importância das atividades experimentais na educação – Rio de Janeiro, 2017 – Disponível em: [https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/54358.pdf](https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/54358.pdf) acessado em: 03 de agosto de 2024.*

SILVA, Edson Diniz da. *A importância das atividades experimentais na educação*. 2017. Monografia (Especialização em Docência do Ensino Superior) – AVM Faculdade Integrada, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/54358.pdf](https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/54358.pdf). Acesso em: 4 dezembro 2024.

Siqueira, J. B., & Gaertner, R. (2015). Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: conceito de proporcionalidade na compreensão de informações contidas em rótulos alimentícios. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8.

TAKAHASHI, J., SAHEKI, Y., GARDIM, S. O que é PICO e PICO? Universidade de São Paulo. 2014. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/o-que-pico-e-pico/37085583>. Acesso 01 ago. 2024.

Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0006. Disponível em:



## **ANEXO 1: SITUAÇÃO-PROBLEMA - FALTA DE ÁGUA**

### **Contexto:**

Imagine que você vive em um pequeno povoado rural que enfrenta sérias dificuldades de abastecimento de água. A falta de recursos hídricos tem afetado a qualidade de vida de seus habitantes, que precisam percorrer longas distâncias para buscar água potável ou pagar um caminhão pipa para abastecer suas residências. O povoado depende de um sistema hidráulico precário e pouco eficiente para garantir o abastecimento de água para as casas, escolas e UBS locais.

### **Problema:**

O que pode ser feito para melhorar o abastecimento de água nesse povoado, utilizando os princípios da física, especificamente a Hidrostática? Como você pode usar os conceitos de pressão, vazão, e sistemas hidráulicos para propor soluções sustentáveis e acessíveis para essa comunidade?

### **Questões:**

1. Quais são os desafios que a falta de água impõe à comunidade?
2. Como os princípios da Hidrostática podem ajudar a solucionar esse problema?
3. Quais soluções você sugeriria para melhorar o abastecimento de água, levando em conta as limitações do local?

## ANEXO 2: PRÉ-TESTE

1. O que é pressão atmosférica?
  - a) A força que a Terra exerce sobre os objetos.
  - b) A pressão exercida pela água em um recipiente.
  - c) A força que o ar exerce sobre as superfícies ao seu redor.
  - d) A força que um objeto exerce sobre o chão.
  - e) A pressão que os gases exercem sobre os líquidos.
  
2. A Lei de Pascal afirma que a pressão em um fluido é:
  - a) Maior na superfície do que nas profundezas.
  - b) Transmitida igualmente em todas as direções.
  - c) Inversamente proporcional à profundidade.
  - d) Somente perceptível em líquidos.
  - e) Menor quanto maior a temperatura do fluido.
  
3. Em um fluido em repouso, a pressão aumenta com:
  - a) A profundidade do fluido.
  - b) A temperatura do fluido.
  - c) A velocidade do fluido.
  - d) A densidade do fluido.
  - e) O volume do fluido.
  
4. Qual das alternativas abaixo descreve corretamente a relação entre pressão e área?
  - a) A pressão é maior quanto menor a área de aplicação da força.
  - b) A pressão é maior quanto maior a área de aplicação da força.
  - c) A pressão é a mesma independentemente da área de aplicação.
  - d) A pressão não depende da área, mas sim da velocidade do fluido.
  - e) A pressão é proporcional à quantidade de fluido presente.
  
5. O que acontece com a pressão de um fluido quando você aumenta a profundidade no interior de um recipiente?
  - a) A pressão diminui.
  - b) A pressão se mantém constante.
  - c) A pressão aumenta.

- d) A pressão depende da temperatura do fluido.
  - e) A pressão varia dependendo da densidade do fluido.
6. Qual é a unidade de medida de pressão no Sistema Internacional (SI)?
- a) Newton (N).
  - b) Joule (J).
  - c) Pascal (Pa).
  - d) Atmosfera (atm).
  - e) Litro (L).
7. Qual dos dispositivos a seguir mede a pressão em um fluido?
- a) Termômetro.
  - b) Manômetro.
  - c) Anemômetro.
  - d) Barômetro.
  - e) Higrômetro.
8. Em relação à Lei de Arquimedes, qual das alternativas é correta?
- a) A força de empuxo é sempre maior que o peso do objeto imerso.
  - b) A força de empuxo é igual ao peso do fluido deslocado pelo objeto.
  - c) A força de empuxo depende da forma do objeto imerso.
  - d) A força de empuxo é a mesma para qualquer profundidade.
  - e) A força de empuxo não é influenciada pela densidade do fluido.
9. Quando se fala em sistemas hidráulicos, a transmissão de força ocorre devido à:
- a) Gravidade.
  - b) Força de atrito.
  - c) Pressão em líquidos.
  - d) Vibrações.
  - e) Superfície de contato.
10. Qual dos materiais a seguir é mais indicado para medir a pressão de um fluido em sistemas hidráulicos?
- a) Termômetro de mercúrio.
  - b) Manômetro.

- c) Balança de precisão.
- d) Calorímetro.
- e) Termômetro digital.

### ANEXO 3: PÓS-TESTE

1. O que é pressão em um fluido?
  - a) A força total aplicada em um fluido.
  - b) A força exercida por unidade de área.
  - c) A quantidade de fluido presente no recipiente.
  - d) A temperatura do fluido.
  - e) A velocidade com que o fluido se move.
  
2. A Lei de Pascal afirma que a pressão aplicada em um fluido:
  - a) Aumenta com a profundidade.
  - b) Diminui com a densidade do fluido.
  - c) É transmitida igualmente em todas as direções.
  - d) Aumenta quando o fluido está em movimento.
  - e) Depende da superfície do fluido em repouso.
  
3. Em um fluido incompressível, a pressão em um ponto aumenta quando:
  - a) A área de contato aumenta.
  - b) A temperatura do fluido aumenta.
  - c) A profundidade do fluido aumenta.
  - d) A densidade do fluido diminui.
  - e) A velocidade do fluido aumenta.
  
4. O que ocorre com a pressão de um líquido à medida que você aumenta a profundidade em um recipiente?
  - a) A pressão aumenta.
  - b) A pressão diminui.
  - c) A pressão se mantém constante.
  - d) A pressão só aumenta se a temperatura for constante.
  - e) A pressão é diretamente proporcional à temperatura.
  
5. Qual é a fórmula correta para calcular a pressão em um fluido em função da profundidade?
  - a)  $P = \rho gh$
  - b)  $P = \rho g/v$
  - c)  $P = A \times F$

- d)  $P = F / A$   
e)  $P = v / A$
6. Em relação à Lei de Arquimedes, qual afirmação é correta?
- a) O empuxo é sempre igual ao peso do fluido deslocado.
  - b) O empuxo é sempre maior que o peso do fluido deslocado.
  - c) O empuxo não depende da densidade do fluido.
  - d) O empuxo depende da forma do objeto imerso.
  - e) O empuxo é maior para objetos mais pesados.
7. Quando você utiliza um sistema hidráulico para levantar um peso, qual princípio da Hidrostática está sendo aplicado?
- a) A Lei de Pascal.
  - b) A Lei de Arquimedes.
  - c) A Lei de Boyle.
  - d) A Lei de Newton.
  - e) A Lei de Hooke.
8. O manômetro é utilizado para medir:
- a) A densidade de um fluido.
  - b) O volume de um fluido.
  - c) A temperatura de um fluido.
  - d) A pressão de um fluido.
  - e) A velocidade de um fluido.
9. O que acontece quando a pressão de um fluido é aumentada em um sistema hidráulico?
- a) O volume do fluido aumenta.
  - b) O fluido perde a capacidade de fluir.
  - c) A força transmitida pelo fluido aumenta.
  - d) O fluido se solidifica.
  - e) O fluido não sofre nenhuma alteração.
10. Em um experimento de Hidrostática, você observa que o volume de água deslocada é igual ao volume do objeto imerso. Isso é um exemplo de:
- a) A Lei de Pascal.

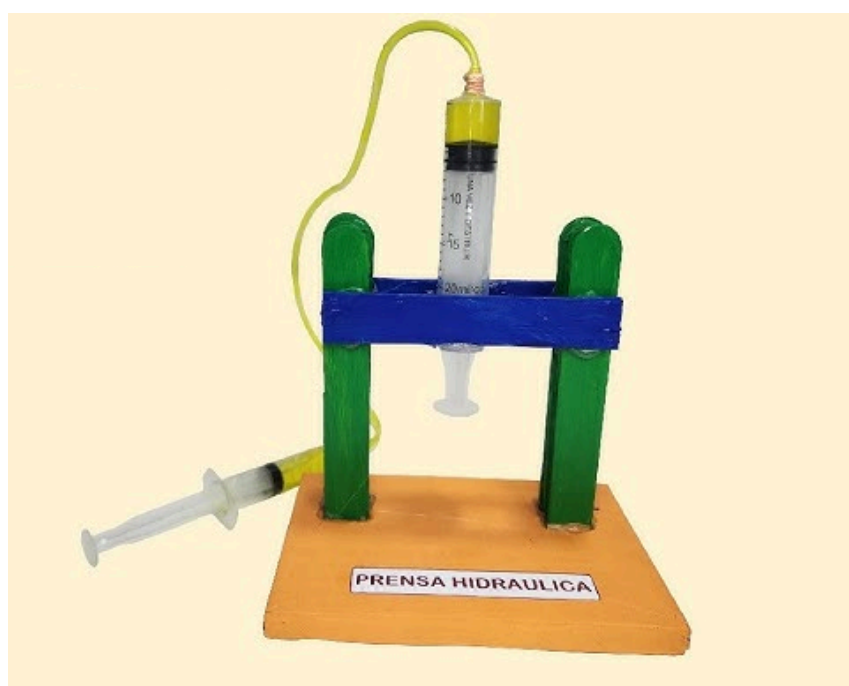
- b) A Lei de Arquimedes.
- c) A Lei de Boyle.
- d) O princípio da pressão.
- e) O princípio da densidade.

## ANEXO 4: EXEMPLO DE ROTEIROS EXPERIMENTAIS

### PRENSA HIDRÁULICA

#### ROTEIRO EXPERIMENTAL

Figura 1 - Exemplo de prensa hidráulica feita de materiais reciclados.



Fonte: PROYECTOSFÁCILES

FÍSICA 1º ANO

DATA



## INTRODUÇÃO

Neste experimento, será investigado o comportamento de um objeto quando submetido à pressão hidráulica, utilizando materiais. A pressão hidráulica é um fenômeno fundamental em diversas aplicações práticas, desde sistemas de freios de automóveis até máquinas industriais. Ao realizar este experimento, buscamos compreender como a pressão exercida pela água pode afetar o movimento de um objeto e explorar os princípios básicos da hidráulica.

## HIPÓTESE

Antecipamos que, ao aumentar a quantidade de água na seringa grande e aplicar uma pressão maior, o objeto será deslocado a uma distância maior. Além disso, espera-se que o objeto se mova mais rapidamente quando a pressão hidráulica é maior.

## MATERIAIS

1. 02 seringas de tamanhos diferentes (uma grande e uma pequena)
2. 01 tubos de plástico ou mangueira de silicone
3. 02 palitos de picolé
4. 01 caixa de papelão pequena (para ser recortada)
5. 01 recipiente para coletar água
6. 01 objeto pequeno para ser pressionado (uma esponja ou uma bolinha de algodão)
7. 01 régua ou fita métrica
8. 50 ml de água
9. Papel toalha ou pano para limpeza

## PROCEDIMENTO

1. Recorte a caixa de papelão, dois retângulos de mesmo tamanho e dois quadrados, um grande e outro menor, conforme a imagem na capa.

2. Cole as partes de papelão conforme a imagem da capa e posicione a seringa menor.
3. Encaixe a seringa grande em uma extremidade da mangueira e a seringa pequena na outra extremidade. Certifique-se de que as conexões estão bem vedadas.
4. Encha uma seringa grande com água.
5. Posicione a seringa pequena de modo que a ponta esteja sobre o objeto que será pressionado.
6. Pressione o êmbolo da seringa grande para empurrar a água para a seringa pequena.
7. Observe o que acontece com o objeto conforme a água é pressionada na seringa pequena.
8. Repita o processo várias vezes, variando a quantidade de água e a pressão aplicada.

## DADOS

Registre suas observações sobre o comportamento do objeto conforme a pressão é alterada.

1. Quantidade de água (em mililitros) inserida na seringa grande antes de cada experimento.
2. Distância que o objeto se desloca conforme a água é pressionada na seringa pequena.
3. Observações sobre como o objeto reage à pressão da água em diferentes situações.
4. Fotografias ou vídeos do experimento para documentar visualmente os resultados.

Quantidade de água (ml)	Distância (cm)

## ELEVADOR HIDRÁULICO

### ROTEIRO EXPERIMENTAL

Figura 2 - Exemplo de elevador hidráulico feito de materiais reciclados.



Fonte: PROYECTOSFÁCILES

FÍSICA 1º ANO

DATA

## INTRODUÇÃO

Neste experimento, exploraremos como a pressão hidráulica pode ser aplicada para elevar um objeto. A construção de um elevador hidráulico oferece uma oportunidade única de entender os princípios fundamentais da hidráulica e do Princípio de Pascal, que são amplamente utilizados em diversas áreas da engenharia e tecnologia.

## HIPÓTESE

Antecipamos que, ao aumentar a quantidade de água na seringa menor e aplicar uma pressão adequada, a altura alcançada pela plataforma do elevador será maior. Além disso, esperamos que a força aplicada influencie diretamente na altura alcançada, de acordo com os princípios da hidráulica.

## MATERIAIS

1. 04 seringas de tamanhos diferentes (uma grande e uma pequena)
2. 01 tubos de plástico ou mangueira de silicone
3. 50 ml de água
4. Régua ou fita métrica
5. Papel e caneta para anotações
6. 01 caixa de papelão pequena (para ser recortada e fazer o elevador)
7. 01 recipiente para coletar água
8. 01 objeto pequeno para ser elevado (pode ser um carrinho de brinquedo)
9. Papel toalha ou pano para limpeza

## PROCEDIMENTO

1. Remova os êmbolos de todas as seringas. Certifique-se de que as seringas estão limpas e secas.
2. Recorte a caixa de papelão de forma a criar uma plataforma para o elevador, com aberturas para as seringas.

3. Fixe as duas seringas pequenas na plataforma do elevador, conforme a imagem na capa.
4. Conecte os tubos de plástico ou mangueira de silicone às seringas pequenas, de modo que todos os tubos estejam conectados em uma extremidade.
5. Conecte a outra extremidade dos tubos de plástico ou mangueira de silicone à seringa grande.
6. Encha completamente a seringa grande com água, certificando-se de que não haja bolhas de ar.
7. Encha parcialmente as seringas pequenas com água, deixando espaço suficiente para o deslocamento dos êmbolos.
8. Pressione lentamente o êmbolo da seringa grande para baixo e observe o movimento dos êmbolos das seringas pequenas.
9. Observe o que acontece com o objeto conforme a água é pressionada na seringa pequena.
10. Repita o processo várias vezes, variando a quantidade de água e a pressão aplicada.

## DADOS

Registre suas observações sobre o comportamento do objeto conforme a pressão é alterada.

1. Altura inicial da plataforma do elevador.
2. Altura alcançada pela plataforma do elevador em cada tentativa.
3. Registre a altura inicial da plataforma do elevador.
4. Pressione o êmbolo da seringa grande para baixo e registre a altura alcançada pela plataforma do elevador.
5. Repita o processo algumas vezes, variando a quantidade de água na seringa grande e a força aplicada.

6. Anote os dados coletados, incluindo a altura alcançada pela plataforma do elevador em cada tentativa.
7. Observações sobre o funcionamento do elevador, como vazamentos de água ou dificuldades na operação.
8. Observações sobre como o objeto reage à pressão da água em diferentes situações.
9. Fotografias ou vídeos do experimento para documentar visualmente os resultados.

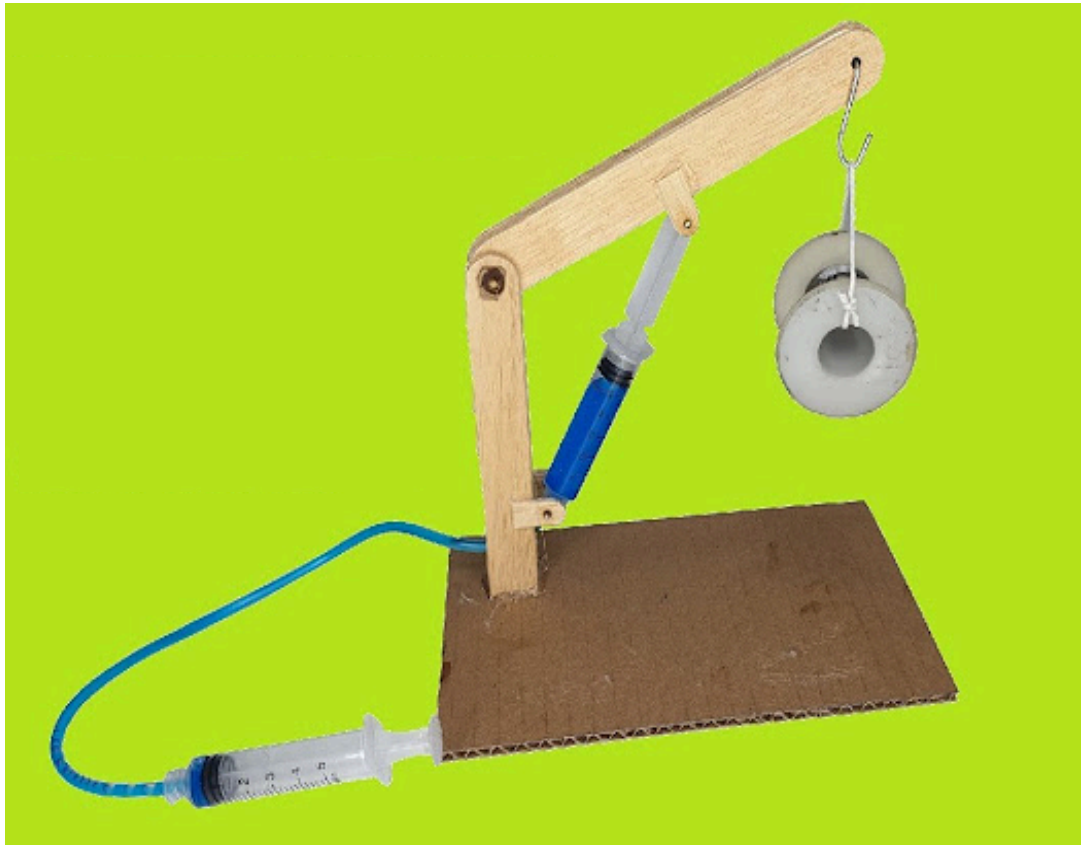
Quantidade de água (ml)	Distância (cm)

Compare os dados coletados e analise como a quantidade de água na seringa menor e a força aplicada afetam a altura alcançada pela plataforma do elevador. Reflita sobre como os princípios de Pascal são aplicados neste experimento e discuta suas descobertas.

## GRUA HIDRÁULICA

### ROTEIRO EXPERIMENTAL

Figura 3 - Exemplo de grua feita de materiais reciclados.



Fonte: PROYECTOSFÁCILES

FÍSICA 1º ANO

DATA



## INTRODUÇÃO

A experimentação é uma ferramenta vital na compreensão dos princípios científicos fundamentais. Neste experimento, exploraremos o conceito de um "grua hidráulica", um dispositivo que utiliza o princípio de Pascal para levantar objetos utilizando a pressão hidráulica. O experimento oferece uma oportunidade única para os alunos entenderem como os sistemas hidráulicos funcionam na prática e como a pressão de um fluido pode ser usada para realizar trabalho mecânico.

## HIPÓTESE

Antecipamos que, ao aplicar uma força em uma seringa grande cheia de água, a pressão hidráulica gerada será transmitida através do líquido para uma seringa menor, resultando no levantamento de um objeto conectado à seringa menor. Supomos que, aumentando a quantidade de água na seringa grande e aplicando uma força maior, o objeto será elevado a uma altura maior.

## MATERIAIS

1. 02 seringas de tamanhos diferentes (uma grande e uma pequena)
2. 01 tubos de plástico ou mangueira de silicone
3. 50 ml de água
4. 01 régua ou fita métrica
5. 01 caixa de papelão pequena (para ser recortada)
6. 01 recipiente para coletar água
7. 01 Objeto pequeno para ser levantado pela grua hidráulica
8. Papel toalha ou pano para limpeza

## PROCEDIMENTO

1. Remova os êmbolos de todas as seringas. Certifique-se de que as seringas estão limpas e secas.
2. Monte a estrutura da grua, fixando as seringas menores na plataforma e

conectando-as à seringa grande com os tubos de plástico. Conforme a imagem na capa.

3. Encha completamente a seringa grande com água e parcialmente as seringas menores, evitando bolhas de ar.
4. Posicione a seringa menor de forma que o objeto a ser levantado esteja conectado ao êmbolo.
5. Pressione o êmbolo da seringa grande e observe o levantamento do objeto pela grua hidráulica.

## DADOS

Registre suas observações sobre o comportamento do objeto conforme a pressão é alterada.

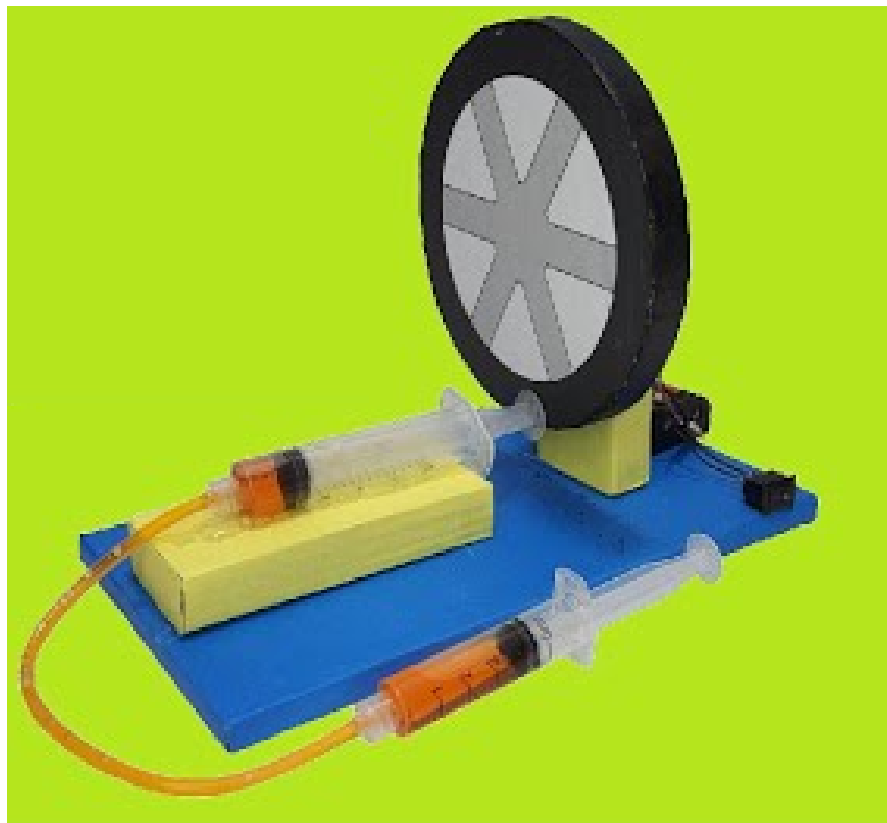
1. Altura inicial do objeto em relação ao solo.
2. Altura final do objeto após a aplicação da pressão hidráulica.
3. Observações sobre como o objeto reage à pressão da água em diferentes situações.
4. Fotografias ou vídeos do experimento para documentar visualmente os resultados.

Quantidade de água (ml)	Distância (cm)

## FREIO HIDRÁULICO

### ROTEIRO EXPERIMENTAL

Figura 3 - Exemplo de freio hidráulico feito de materiais reciclados.



Fonte: PROYECTOSFÁCILES

FÍSICA 1º ANO

DATA

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de freio hidráulicos desempenham um papel essencial na indústria automotiva e em muitas outras aplicações, garantindo a segurança e o controle dos veículos. Neste experimento, exploraremos o funcionamento de um freio hidráulico, um dispositivo que utiliza o princípio de Pascal para transmitir a pressão hidráulica gerada pelo pedal de freio para as rodas do veículo. Esta experiência oferece uma oportunidade única para compreendermos como os princípios da hidráulica são aplicados na prática e como a pressão de um fluido pode ser usada para controlar o movimento mecânico.

## HIPÓTESE

Antecipamos que, ao pressionar o pedal de freio, a pressão hidráulica gerada no cilindro mestre será transmitida através do fluido para os cilindros das rodas, resultando na aplicação dos freios. Supomos que, aumentando a pressão aplicada no pedal de freio, a força de frenagem será maior, resultando em uma parada mais rápida do veículo.

## MATERIAIS

1. 02 seringas de tamanhos diferentes (uma grande e uma pequena)
2. 01 tubos de plástico ou mangueira de silicone
3. 50 ml de água
4. 01 régua ou fita métrica
5. 01 caixa de papelão pequena (para ser recortada)
6. 01 recipiente para coletar água
7. 01 pedaço de madeira pequeno em formato de um cilindro
8. 30 centímetros de barbante
9. Papel toalha ou pano para limpeza

## PROCEDIMENTO

1. Prepare as seringas, removendo os êmbolos e garantindo que estejam limpas e secas.
2. Monte uma estrutura semelhante a da imagem da capa, recorte um papel no formato de um pneu e o conecte à estrutura usando o pedaço de madeira pequeno em formato de um cilindro.
3. Conecte os tubos de plástico ou mangueira de silicone às seringas, garantindo que estejam bem vedados, conforme a imagem da capa.
4. Encha completamente a seringa grande com água e parcialmente as seringas menores.
5. Posicione as seringas menores de forma que representem os freios.
6. Pressione o êmbolo da seringa grande para simular a aplicação do pedal de freio e observe a pressão hidráulica transmitida para os cilindros das rodas.

## DADOS

Registre suas observações sobre o comportamento do objeto conforme a pressão é alterada.

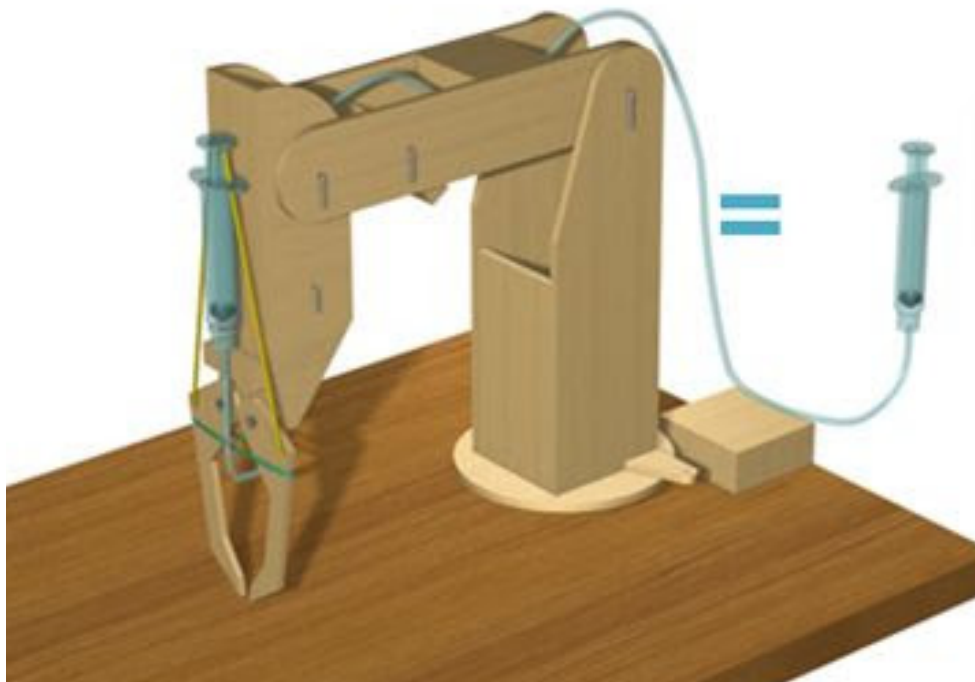
5. Distância percorrida pelo veículo em miniatura antes da aplicação do freio.
6. Distância de parada do veículo em miniatura após a aplicação do freio.
7. Pressão aplicada no pedal de freio (simulada pela pressão no cilindro mestre).
8. Observações sobre como o objeto reage à pressão da água em diferentes situações.
9. Fotografias ou vídeos do experimento para documentar visualmente os resultados.

Altura inicial (cm)	Força aplicada (N)

## BRAÇO HIDRÁULICO

### ROTEIRO EXPERIMENTAL

**Figura 3 - Exemplo de braço hidráulico feito de materiais reciclados.**



**Fonte: Slideshare.**

**FÍSICA 1º ANO**

DATA

## INTRODUÇÃO

A engenharia hidráulica desempenha um papel crucial em uma variedade de aplicações, desde sistemas de freio em veículos até máquinas industriais. Neste experimento, exploraremos o conceito de um "braço hidráulico", um dispositivo que utiliza o princípio de Pascal para mover objetos através da aplicação de pressão hidráulica. Esta experiência oferece uma oportunidade única para compreendermos como os princípios da hidráulica são aplicados na prática e como a pressão de um fluido pode ser usada para realizar trabalho mecânico.

## HIPÓTESE

Antecipamos que, ao pressionar o êmbolo de uma seringa grande cheia de água, a pressão hidráulica resultante será transmitida através do líquido para uma seringa menor, causando o movimento do braço hidráulico. Supomos que, aumentando a quantidade de água na seringa grande e aplicando uma força maior, o braço será capaz de levantar objetos mais pesados.

## MATERIAIS

1. 06 seringas de tamanhos diferentes (três grande e três pequenas)
2. 03 tubos de plástico ou mangueira de silicone
3. 120 ml de água
4. 01 régua ou fita métrica
5. 01 caixa de papelão pequena (para ser recortada)
6. 01 recipiente para coletar água
7. 01 objeto leve para ser levantado pelo braço hidráulico
8. Papel toalha ou pano para limpeza

## PROCEDIMENTO

7. Remova os êmbolos de todas as seringas. Certifique-se de que as seringas estão limpas e secas.



8. Monte a estrutura do braço, fixando as seringas menores na plataforma e conectando-as à seringa grande com os tubos de plástico. Conforme a imagem na capa e as imagens nesta página.
9. Encha completamente a seringa grande com água e parcialmente as seringas menores, evitando bolhas de ar.
10. Prepare as seringas, removendo os êmbolos e garantindo que estejam limpas e secas.
11. Conecte os tubos de plástico ou mangueira de silicone às seringas, garantindo que estejam bem vedados.
12. Encha completamente a seringa grande com água e parcialmente a seringa menor.
13. Posicione a seringa menor de forma que o objeto a ser levantado esteja conectado ao êmbolo.
14. Pressione o êmbolo da seringa grande e observe o movimento do braço hidráulico.

## DADOS

Registre suas observações sobre o comportamento do objeto conforme a pressão é alterada.

10. Distância percorrida pelo braço hidráulico ao levantar o objeto.
11. Força necessária para pressionar o êmbolo da seringa grande.
12. Observações sobre como o objeto reage à pressão da água em diferentes situações.
13. Fotografias ou vídeos do experimento para documentar visualmente os resultados.

Altura inicial (cm)	Força aplicada (N)