

Estratégias Didáticas para Aplicar Experimentos Lúdicos em Aulas de Física

Teaching Strategies to Apply Playful Experiments in Physics

Estrategias didáticas para aplicar experimentos lúdicos en clases de física

Lidiane Maria Omena da Silva Leão¹

 0000-0002-7678-1750

Aduan Luiz da Silva²

 0000-0001-9427-4827

Davi da Cruz Zacarias³

 0009-0001-4915-8955

Evinny Eglayse dos Santos⁴

 0009-0002-1359-9465

Gabriel Pereira dos Santos⁵

 0009-0003-1462-2492

Maria Elielma Guedes dos Santos⁶

 0009-0008-6722-0434

Samuel Costa Alves⁷

 0009-0004-0623-7153

Stéphany do Nascimento Santos⁸

 0009-0001-2047-7135

Vanderlany da Silva⁹

 0009-0003-0246-1257

Williever da Silva Machado¹⁰

 0009-0004-1127-7280

RESUMO: O presente estudo adota a experimentação como estratégia pedagógica para tornar o ensino de Física no nível médio mais dinâmico e lúdico. Três experimentos foram conduzidos pelos discentes do PIBID, explorando desde vetores até conceitos de astronomia. O objetivo da pesquisa baseou-se em proporcionar uma compreensão mais ampla dos fenômenos físicos naturais, provocar a curiosidade e contextualizar os temas propostos com o cotidiano do aluno. Os experimentos foram realizados com alunos do terceiro ano numa escola estadual do município de Arapiraca - AL, estes incentivaram a interação ativa dos estudantes com os

¹Doutora em Física. Professora Adjunta Lotada no Campus Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. E-mail: lidiane.silva@arapiraca.ufal.br

²Doutorando em Ciências da Educação. Professor da Escola Estadual Professor José Quintella Cavalcant - EQCi. E-mail: aduan.silva@professor.educ.al.gov.br

³Graduando em Física - UFAL. E-mail: davi.zacarias@arapiraca.ufal.br

⁴Graduando em Física - UFAL. E-mail: evinny.santos@arapiraca.ufal.br

⁵Graduando em Física - UFAL. E-mail: gabriel.santos1@arapiraca.ufal.br

⁶Graduando em Física - UFAL. E-mail: maria.guedes@arapiraca.ufal.br

⁷Graduando em Física - UFAL. E-mail: samuel.alves@arapiraca.ufal.br

⁸Graduando em Física - UFAL. E-mail: stephany.santos@arapiraca.ufal.br

⁹Graduando em Física - UFAL. E-mail: vanderlany.silva@arapiraca.ufal.br

¹⁰Graduando em Física - UFAL. E-mail: Williever.machado@arapiraca.ufal.br

conceitos físicos a partir da utilização de materiais de baixo custo, tais como canudos, bexiga, CDs, massa de modelar, papel alumínio, copos descartáveis entre outros. Os resultados mostraram um elevado engajamento dos alunos e uma compreensão satisfatória dos conceitos, ressaltando a importância da experimentação como ferramenta para uma aprendizagem significativa e preparação dos alunos para desafios futuros na área de ciências exatas e da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Estratégias Didáticas; Física; Lúdico.

ABSTRACT: The present study adopts experimentation as a pedagogical strategy to make Physics teaching at secondary level more dynamic and playful. Three experiments were conducted, exploring everything from vectors to astronomy concepts. The objective of the research was based on providing a broader understanding of the phenomena studied in physics, provoking curiosity and contextualizing the proposed themes with the student's daily life. The experiments were carried out with third year students in a state school in the city of Arapiraca - AL, they encouraged the active interaction of students with physical concepts through the use of low-cost materials, such as straws, balloons, CDs, plasticine modeling, aluminum foil, disposable cups, among others. The results showed high student engagement and a satisfactory understanding of the concepts, highlighting the importance of experimentation as a tool for meaningful learning and preparing students for future challenges in the area of exact and natural sciences.

KEYWORDS: Experimentation; Physical; Playful.

Introdução

O ensino de física tem enfrentado ao longo dos anos as barreiras das deficiências do alunado em compreender conceitos físicos relevantes, uma vez que os estudantes se deparam com dificuldades referentes ao domínio da leitura, da interpretação e das operações básicas estudadas pela matemática (FERREIRA E FERREIRA, 2021). Nesse processo, a figura do professor de física torna-se desafiadora, pois tal profissional necessita de formação adequada para utilizar recursos didáticos que visem a aprendizagem de física de forma lúdica e transformadora. Tal aprendizagem deve proporcionar aos estudantes o reconhecimento do estudo da física como fundamental para explicar fenômenos decorrentes do seu dia a dia.

Com o intuito de empregar a experimentação como uma estratégia pedagógica para promover uma abordagem mais dinâmica e multifacetada do ensino de Física no nível médio, este estudo se fundamenta na perspectiva construtivista de aprendizagem. Segundo Piaget (1973), a aprendizagem é concebida como um processo ativo de construção do conhecimento pelo aprendiz, que se dá por meio da interação com o meio físico e social, enfatizando a importância da experimentação como ferramenta para a construção de conceitos científicos.

Foram conduzidos três experimentos com o intuito de explorar conceitos fundamentais de Física, visando uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos naturais, em

contraposição à abordagem tecnicista e tradicionalmente matematizada. Os experimentos abordaram temas como vetores, astronomia e eletrostática, tendo como propósito não apenas reforçar, mas também desconstruir a ideia preconcebida de que a Física é exclusivamente associada à matemática.

Neste contexto, os experimentos foram concebidos de forma a proporcionar uma vivência prática e tangível dos conceitos físicos, possibilitando aos alunos uma compreensão mais significativa e contextualizada dos fenômenos estudados. Destaca-se a importância de tais atividades experimentais como meio de promover a construção ativa do conhecimento, conforme preconizado pelos princípios construtivistas de aprendizagem. Assim, ao invés de uma abordagem meramente passiva e expositiva, os experimentos se configuram como ferramentas pedagógicas essenciais para estimular o pensamento crítico e a investigação científica dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais autêntica e significativa.

A importância da experimentação no ensino de Física

As aulas de física hoje ainda são cercadas do modelo tradicional e torna o conhecimento ser transmitido para os alunos de forma passiva, abstrata e descontextualizada de seus cotidianos, levando o aluno a desmotivação e desinteresse em aprender conteúdos de física. Isso revela um contexto da dificuldade do aluno, ou ainda, sua impossibilidade de conseguir relacionar a teoria apresentada em sala com a percepção de mundo, e acaba prejudicando a aprendizagem do conteúdo pelo insucesso de todo processo, o qual é compreende uma série de analogias e inferências necessária a abstração das leis físicas (Serafim, 2001).

Segundo Freire (1997), a compreensão da teoria é realizada de forma eficaz quando experimentada, por isso a experimentação é ferramenta necessária para que o aluno conheça a dinâmica indissociável da relação entre teoria e prática. A compreensão desta relação por diversas vezes tem sido abstrata e complexa aos alunos,

Quando exitosa a percepção entre a relação teoria e a prática, propicia aulas de física prazerosas e instigantes, capazes de levar o aluno a educação científica de qualidade. Por isso o autor Bondia (2002) destaca:

Pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Física esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca (Bondia, 2002).

Uma possível solução é lançar mãos a atividades experimentais em que a figura do

professor é mediador, orientador e assessor de atividades que estimulam o desenvolvimento cognitivo e do raciocínio lógico do aluno, perpassando a simples memorização de conceitos que podem ser facilmente esquecidos.

As aulas experimentais são sempre cercadas de muita curiosidade e expectativa por parte dos alunos, por incentivar a investigação e realizar fenômenos naturais que atraem grande parte dos estudantes. Neste sentido, aulas experimentais com recursos de baixo custo são rotineiramente utilizadas por professores nas escolas por sua facilidade de obtenção dos materiais necessários e fácil manuseio.

O professor pode facilmente utilizar a experimentação para enriquecer a sua aula e provocar a curiosidade do aluno. Quando o aluno realiza o experimento, este tem a chance de confrontar se aquilo que pensa ocorre na prática, a partir de elementos sobre os quais não tem controle. E então são levados a reflexão sobre o que pensam de determinado fenômeno ao colher dados que não entram em sintonia com aquilo que acreditavam antes. O que leva a acreditar que as aulas experimentais de física são recursos importantes na aprendizagem, mas que jamais podem substituir a figura do professor em sala de aula, em que representa o mediador do conhecimento e leva seus alunos a conclusão concreta dos saberes para a vida (Silva, 2010).

Outro aspecto importante é que as atividades experimentais em sala de aula são pertinentes à construção social, e os alunos são motivados a trabalhar no coletivo, a questionarem o seu conhecimento prévio e o conhecimento dos seus colegas e possibilitar a aprendizagem. Assim, os alunos são motivados a pensarem em conjunto, a manejar ferramentas em conjunto, o que induz o aprendizado como um todo e caracteriza a prática científica (Saraiva-Neves, Caballer, Moreira, 2006, p. 389).

Indaga Matos e Valadares (2001), o caráter motivacional também é citado nesse processo, uma vez que a atividade experimental proporciona uma maior interação entre alunos e a disciplina de física. A relação que destaca-se aqui é aquela em que prioriza a inferência do aluno sobre o tema em estudo, interagindo com as variáveis que definem a teoria e oportuniza a autoavaliação do aluno sobre seu conhecimento, suas ideias e seus modelos científicos.

As atividades experimentais apresentam-se como um importante ferramenta didática para o professor, aliada da prática didática oferece também possibilidades que potencializam o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, estabelece condições que favorecem a reflexão do aluno perante o conhecimento científico e sua compreensão de mundo.

Metodologia

Este artigo é fruto de uma pesquisa detalhada, acompanhada pela realização de testes práticos no ambiente educacional da escola Estadual de Educação Básica Professor José Quintella Cavalcanti, localizado na cidade de Arapiraca, Alagoas. As ações apresentadas nesse artigo, foram conduzidas com o apoio do projeto de extensão do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca. No âmbito deste estudo abrangente, foram realizados três experimentos voltados para os alunos do terceiro ano do ensino médio da escola em questão.

A abordagem metodológica adotada neste trabalho visa explorar e implementar estratégias inovadoras para aprimorar o ensino de física, através da introdução de experimentos lúdicos em sala de aula. Reconhecendo a importância do engajamento dos alunos e da promoção de um ambiente de aprendizado dinâmico, para estimular a curiosidade e a compreensão dos conceitos físicos.

Os experimentos propostos variam desde conceitos fundamentais, como vetores e demonstrações de força, até tópicos mais avançados, como eletrostática e aspectos básicos da astronomia. Todas essas experiências foram criadas com o objetivo de ensinar física de maneira lúdica, com ênfase na utilização de materiais de baixo custo, a fim de torná-las acessíveis e fáceis de reproduzir.

O primeiro experimento foi centrado na análise da aplicação de força vetorial, através de uma competição que incorporou o uso de labirintos (conforme representado na figura 1), acompanhada por uma introdução concisa ao conteúdo, seguida pela administração de um questionário, com o propósito de investigar o conhecimento dos alunos sobre o conceito de força vetorial. Para a realização do percurso do labirinto, utilizou-se um aparato experimental composto por materiais de custo acessível, como CDs, nylon e pincel para quadro branco.

Figura 1: Labirinto e aparato utilizados no experimento.



Fonte: Os autores, 2024

O segundo experimento foi conduzido seguindo o mesmo formato do anterior. Inicialmente, foi realizada uma breve explicação sobre o conteúdo de eletrostática, seguida pela aplicação prática dos conceitos, com a demonstração dos processos de eletrização por atrito, contato e indução, por meio de experimentos distintos, construídos com materiais de baixo custo (conforme ilustrado na figura 2). Por fim, foi aplicado um questionário através do *Google Forms*, com o intuito de avaliar o aprendizado gerado por meio de uma abordagem fora do convencional vivenciado em sala de aula.

Figura 2: Experimentos utilizados para demonstração dos processos de eletrização.



Fonte: Os autores, 2024.

O terceiro e último experimento realizado, voltado para a astronomia, adotou uma abordagem diferente das anteriores. Com o intuito de realizar uma análise detalhada de cada planeta do sistema solar, foi organizada uma apresentação que explorou as características e particularidades de cada corpo celeste individualmente.

Com a finalidade de aprimorar o entendimento dos estudantes, propôs-se uma atividade de interpretação que os envolveu ativamente: cada aluno foi designado para representar um

planeta, sendo posicionado em uma escala real de distâncias relativas ao sol e aos outros planetas. Essa disposição permitiu que os alunos adquirissem uma compreensão mais profunda das distâncias e comportamentos dos corpos celestes no espaço.

Figura 3: Apresentação sobre astronomia.



Fonte: Os autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interligação entre as três aplicações reside na ênfase da abordagem prática e na utilização de materiais de baixo custo para promover uma compreensão mais tangível dos conceitos físicos. Essa estratégia tem como objetivo incentivar o aprendizado ativo dos alunos, oferecendo oportunidades para experimentação e observação prática. Ademais, todas as atividades foram elaboradas para contextualizar os conceitos físicos em situações do dia a dia, facilitando sua compreensão e tornando-os mais significativos para os estudantes, o que é de suma importância no estudo da física, pois permite aos alunos desenvolverem uma compreensão mais profunda e significativa dos princípios fundamentais da disciplina.

Ao vivenciarem os conceitos em ação e explorarem suas aplicações práticas, os alunos estão mais propensos a internalizar os conceitos e a desenvolver habilidades críticas de pensamento e resolução de problemas, preparando-os para enfrentar desafios mais complexos no estudo futuro da física e em suas aplicações em diversas áreas da ciência e da tecnologia.

O primeiro projeto teve como objetivo principal investigar o conceito de força através da análise de vetores, abrangendo desde a apresentação teórica do conteúdo até a culminância em um campeonato interativo realizado no laboratório de ciências. A turma foi dividida em três equipes de seis alunos, cada uma competindo em um labirinto especialmente construído para a atividade (Figura 4). As equipes utilizaram seus conhecimentos sobre vetores para calcular a

força necessária para mover seus carrinhos através do labirinto, com o objetivo de alcançar o menor tempo possível.

A aplicação prática do conteúdo proporcionou aos alunos uma experiência de aprendizado imersiva e significativa, evidenciada pelo alto nível de engajamento e colaboração durante a atividade. Demonstrado na figura 4.

Figura 4: Aplicação da competição dos labirintos.

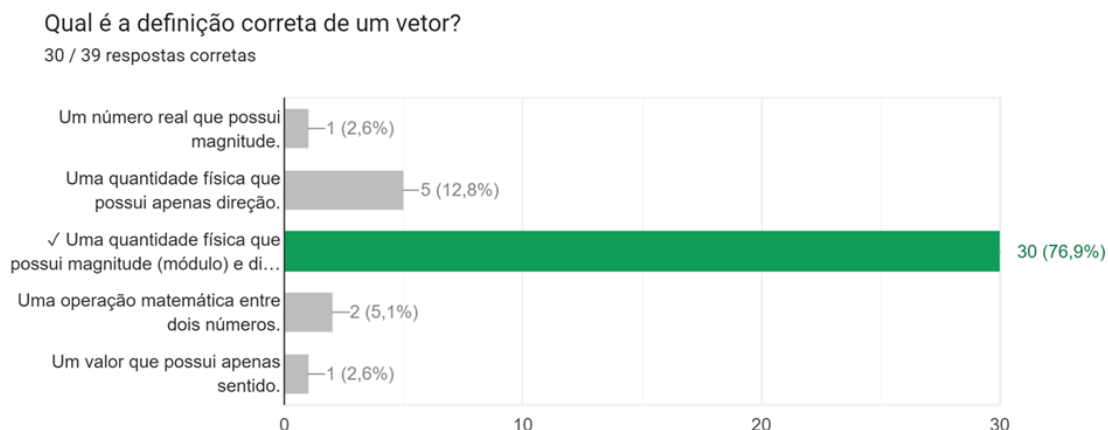


Fonte: Os autores, 2024.

Após a realização da competição, foi aplicado um questionário para avaliar a assimilação do conteúdo apresentado pelos integrantes do programa. O questionário consistia em perguntas simples e objetivas, para verificar o nível de aprendizado dos alunos. Grande parte da turma se dedicou à resolução das questões, demonstrando um interesse satisfatório na busca pelo conhecimento. Os resultados do questionário indicaram que os alunos compreenderam os conceitos abordados durante a competição, evidenciando o sucesso da atividade como ferramenta de ensino e aprendizagem.

O gráfico 1 demonstra o resultado das respostas obtidas na primeira pergunta do questionário, onde é indagado a definição do que é considerado um vetor.

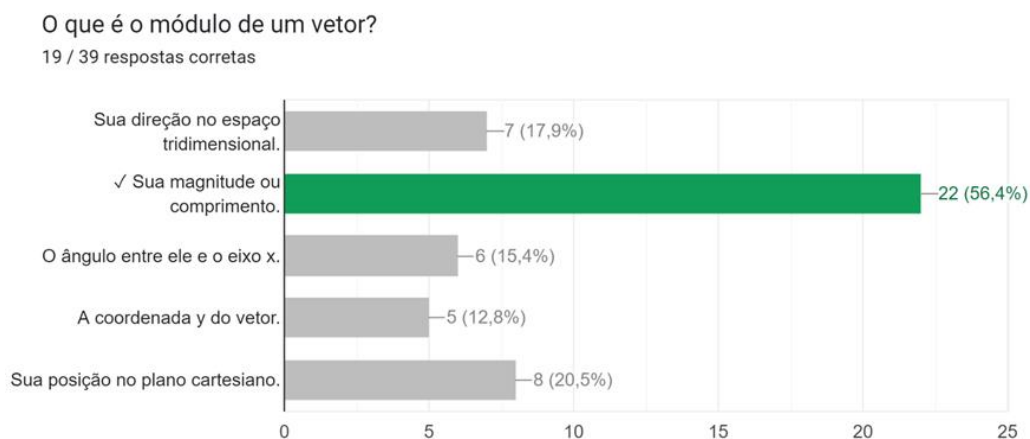
Gráfico 1: Resultado da primeira pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

Analisando os resultados obtidos, constata-se que a grande parte da turma compreendeu o assunto transmitido, onde 76,9% dos alunos responderam corretamente. Os gráficos 2, 3 e 4 a seguir são questões que abordam as componentes de um vetor separadamente.

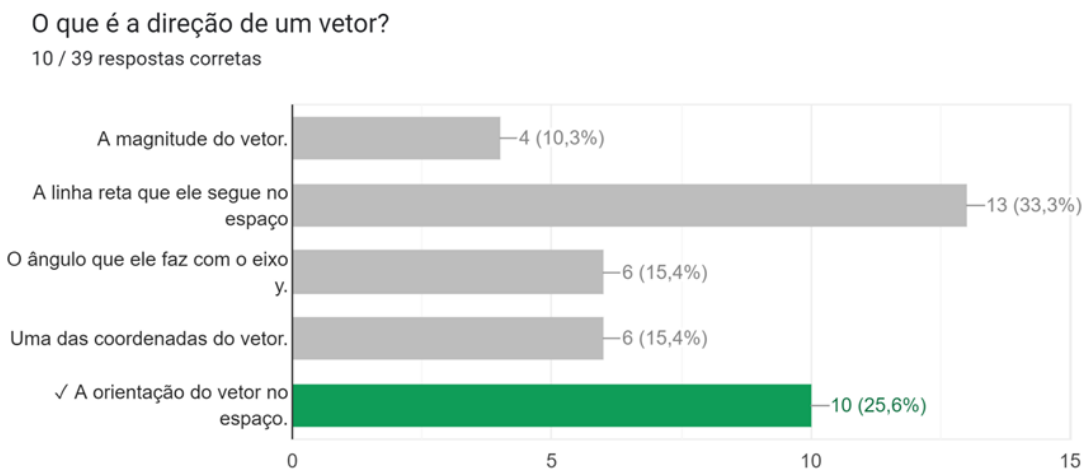
Gráfico 2: Resultado da segunda pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

Ao conferir as respostas obtidas, nota-se um rendimento satisfatório por parte da turma, com 56,4% atingindo o resultado esperado pela equipe. Demonstrando uma constante no que se refere a obtenção do conhecimento por parte dos alunos.

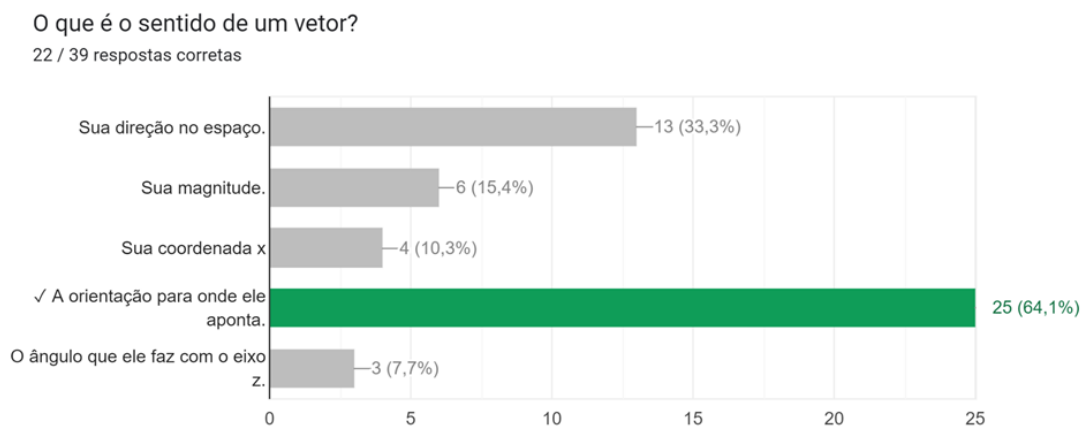
Gráfico 3: Resultado da terceira pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

Comparando com as análises anteriores, as respostas obtidas nessa questão demonstram uma certa dificuldade por parte dos alunos em compreender o que define a direção de um vetor. Com 25,6% tendo respondido corretamente é nítida a dificuldade nesse quesito.

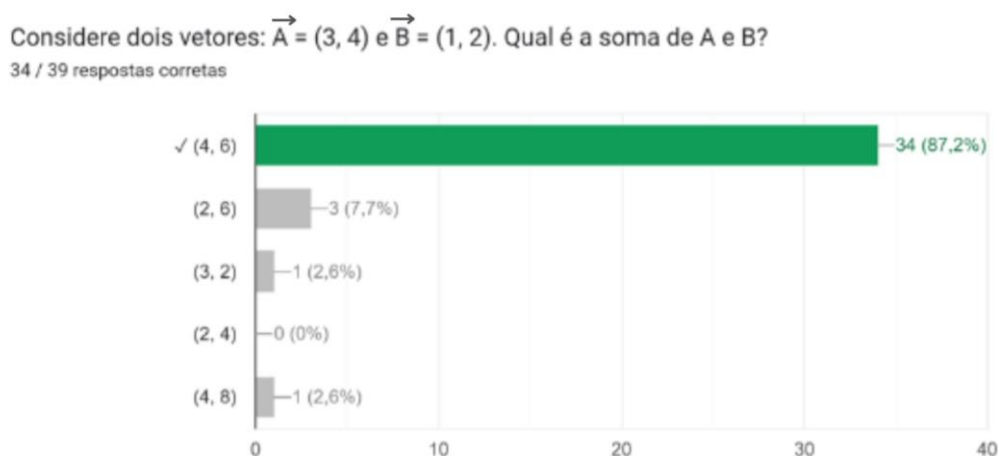
Gráfico 4: Resultado da quarta pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

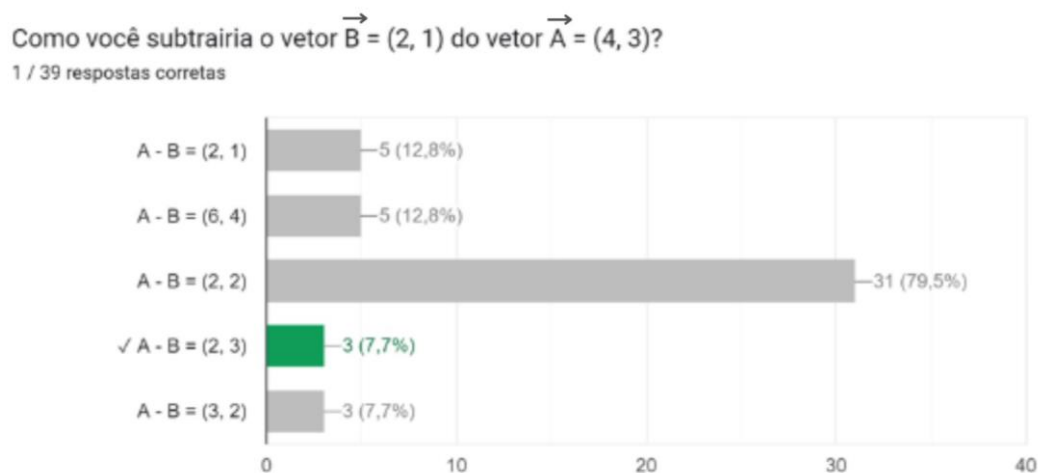
As respostas coletadas na quarta etapa do questionário demonstram um satisfatório rendimento por parte dos discentes, um total de 64,1% atingiram a resolução corretamente.

Gráfico 5: Resultado da quinta pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

Gráfico 6: Resultado da sexta pergunta do questionário sobre vetores.



Fonte: Os autores, 2024.

Os gráficos 5 e 6 referem-se a questões que envolvem o uso da matemática para sua resolução, apesar de simples, nota-se uma grande diferença entre as respostas obtidas, de 87,2% no gráfico 5 para 79,5% no gráfico 6, fato que afirma a carência nesta área do conhecimento por parte dos alunos.

O segundo projeto, também realizado em laboratório, seguiu o mesmo esquema da aplicação anterior. Na primeira etapa, foi aplicada a aula de revisão sobre o conteúdo de eletrostática, como demonstrado na figura 5. Em seguida, os alunos assistiram a uma demonstração de experimentos simples e práticos que ilustram os conceitos teóricos abordados.

Por fim, foi aplicado um questionário para avaliar o aprendizado dos alunos.

Figura 5: Aplicação aula de revisão sobre o conteúdo de eletrostática.



Fonte: Os autores, 2024.

A análise das respostas obtidas no questionário aplicado no segundo projeto indica que os alunos não apresentaram dificuldades em compreender o conteúdo transmitido. As duas primeiras perguntas obtiveram 100% de acertos, o que permite afirmar que as informações foram assimiladas sem nenhum impedimento. Sendo possível a visualização nos gráficos abaixo.

Gráfico 7: Primeira pergunta do questionário sobre eletrostática..

Quem foi um dos pioneiros no estudo da eletrostática?

28 respostas



Fonte: Os autores, 2024.

Gráfico 8: Segunda pergunta do questionário sobre eletrostática.

Qual é a carga que o próton possui?

28 respostas



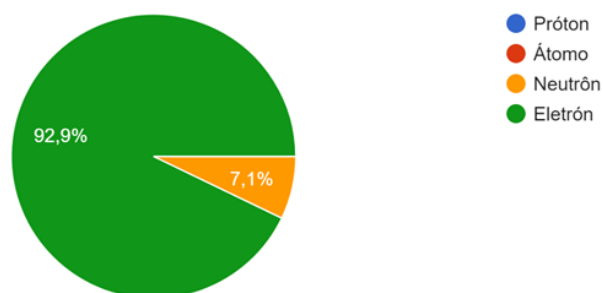
Fonte: Os autores, 2024.

As três últimas perguntas alcançaram felizmente um resultado também satisfatório para a equipe, com mais de 50% das respostas corretas. Mais especificamente, observou-se 92,9% de precisão na terceira questão, 89,3% na quarta e 64,3% na quinta, o que demonstra um excelente nível de aprendizado por parte dos alunos. Esses números reforçam o objetivo primordial da equipe, que é proporcionar o ensino da física de maneira mais acessível e eficaz. Os resultados comentados podem ser visualizados nos gráficos a seguir.

Gráfico 9: Terceira pergunta do questionário sobre eletrostática.

Qual das opções abaixo representa a partícula, que possui carga negativa?

28 respostas

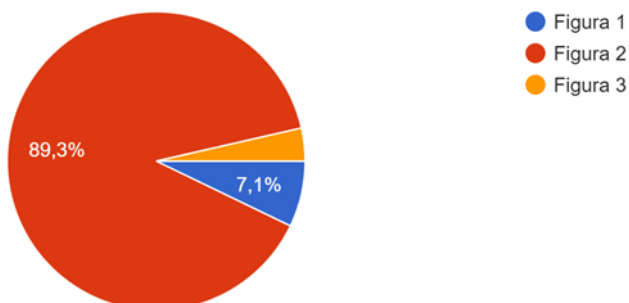


Fonte: Os autores, 2024.

Gráfico 10: Quarta pergunta do questionário sobre eletrostática.

Quais das figuras abaixo representa a eletrização por atrito?

28 respostas

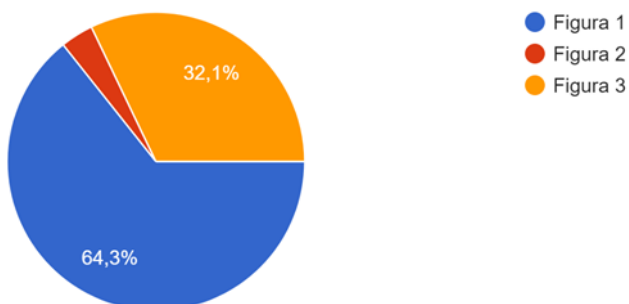


Fonte: Os autores, 2024.

Gráfico 11: Quinta pergunta do questionário sobre eletrostática.

Quais das figuras abaixo representa a eletrização por indução?

28 respostas



Fonte: Os autores, 2024.

O último projeto, relacionado ao ensino da astronomia, diferentemente dos demais, foi aplicado no auditório da escola. Seguindo uma abordagem que se destaca dos projetos anteriormente aplicados, os quais tinham o foco na implementação de certas atividades com o intuito de avaliar os alunos, esta abordagem concentrou-se na interação entre os mesmos, não requerendo um método avaliativo formal. Os alunos demonstraram um forte empenho na participação desta atividade, demonstrado na figura 6, que tinha como objetivo transmitir a física de forma mais lúdica, escapando assim da rotina dos discentes.

Figura 6: Aplicação da dinâmica de astronomia.



Fonte: Os autores, 2024.

Considerações finais

Ao explorar conceitos fundamentais da física por meio de atividades práticas, os experimentos realizados revelaram-se eficazes na promoção de uma compreensão mais abrangente e contextualizada dos fenômenos naturais, contrastando com a abordagem tradicionalmente baseada em matemática e tecnicista.

A metodologia empregada mostrou-se apropriada para envolver os alunos e criar um ambiente de aprendizado dinâmico. A introdução de experimentos lúdicos em sala de aula estimulou a curiosidade e a compreensão dos conceitos físicos, resultando em uma aprendizagem mais significativa e genuína.

Os resultados dos experimentos confirmaram a eficácia dessa abordagem. O elevado grau de envolvimento dos alunos durante as atividades práticas, evidenciado pela participação ativa e colaborativa, teve um impacto positivo na assimilação dos conceitos abordados. Além disso, os questionários realizados após cada experimento indicaram que os alunos alcançaram um nível satisfatório de compreensão, evidenciando o sucesso das atividades como instrumentos de ensino e aprendizado.

Destaca-se também a importância de contextualizar os conceitos físicos em situações do dia a dia, tornando-os mais acessíveis e relevantes para os estudantes. Ao experimentar os conceitos em ação e explorar suas aplicações práticas, os alunos puderam desenvolver habilidades críticas de pensamento e resolução de problemas, preparando-os para enfrentar desafios mais complexos no estudo futuro da física e em suas aplicações em diversas áreas da ciência e da tecnologia.

Por fim, enfatiza-se a necessidade contínua de investimento em estratégias inovadoras

para aprimorar o ensino de física, visando proporcionar uma educação mais significativa e alinhada às demandas do mundo contemporâneo. A experimentação, quando integrada de forma eficaz ao processo de ensino-aprendizagem, emerge como uma ferramenta poderosa para promover uma compreensão profunda e duradoura dos princípios fundamentais da física, preparando os alunos para uma participação ativa e crítica na sociedade.

Referências

- BORGES, José Flávio Marcelino; GABRIEL, Melina Corrêa; SALEM, Raphael Euclides. **Resistores não ôhmicos à base de água**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 267-276, 2006.
- FERREIRA, Álexde Carvalho; FERREIRA, Lúcia Gracia. O ensino de Física e suas relações: o que dizem os licenciandos dessa área. Revista Ciência e Ideia, v. 12, n.1, p. 50-68, 2021.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. Revista Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. PPG em Educação Científica e Tecnológica, 2005.
- MATOS, Maria Goreti; VALADARES, Jorge. O Efeito da Actividade Experimental na Aprendizagem da Ciência Pelas Crianças do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. Investigação em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul, v. 6, n. 2, p. 227-239, 2001.
- PIAGET, Jean. O nascimento da inteligência na criança. 4ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.
- SARAIVA-NEVES, Margarida; CABALLERO, Concesca; MOREIRA, Marco Antônio. Repensando o Papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em Sala de Aula – Um Estudo Exploratório. Investigações em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.
- SERAFIM, M. C. A falácia da dicotomia teoria-prática. Revista Espaço Acadêmico, v. 1, n. 7, 2001. (Revista eletrônica).
- SILVA, W. S; SILVA, E. G. ; CUNHA, B. C. A importância da experimentação no ensino de ciências. Revista da SBEnBio, n. 03. 2010.
- Valquíria Rosa Schinemann. experimento de eletrostática: atrito, contato e condução. YouTube, 25 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=T8jJ8zluSoU>. Acesso em: 22 de Maio de 2024

Recebido em: 02 out. 2024.
Aprovado em: 14 dez. 2024.

Revisor(a) de língua portuguesa: os autores
Revisor(a) de língua inglesa: os autores