



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ.
CAMPUS PARNAÍBA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FERNANDA DE SOUSA VALE

AVALIAÇÃO DE UM KIT EDUCATIVO DE FOGUETES DE PAPEL

PARNAÍBA- PI
2025

FERNANDA DE SOUSA VALE

AVALIAÇÃO DE UM KIT EDUCATIVO DE FOGUETES DE PAPEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Parnaíba.*

Orientador: Prof. Me. Bruno Pires Sombra
Instituto Federal do Piauí

PARNAÍBA- PI
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Vale, Fernanda de Sousa

V149a Avaliação de um kit educativo de foguetes de papel / Fernanda de Sousa Vale.
— Parnaíba, 2025.
46 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2025.
Orientador: Prof. Me. Bruno Pires Sombra.

1.Física. 2.Foguetes de papel. 3.Aprendizagem ativa. I.Título.

CDD - 530

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

AVALIAÇÃO DE UM KIT EDUCATIVO DE FOGUETES DE PAPEL

FERNANDA DE SOUSA VALE

Apresentação em 16 de julho de 2025.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Física do IFPI/*Campus* Parnaíba, aprovado pela Banca Examinadora:

Prof. Me. Bruno Pires Sombra (Orientador)
Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Parnaíba

Prof. Me. Marcos Antonio Matos Souza
Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Parnaíba

Prof. Me. Deymes Silva De Aguiar
Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Parnaíba

PARNAÍBA- PI
2025

Dedico este trabalho aos meus pais e à minha irmã, que enfrentaram a saudade para que eu pudesse buscar um futuro melhor. Vocês são meu exemplo de perseverança e a base de tudo o que conquistei. Também agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade: meu orientador, amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus, por ter me sustentado em cada passo dessa caminhada. Pela força nos momentos difíceis, pela luz nos dias de incerteza e pela fé que me manteve firme até aqui. Sei que sem sua presença constante, nada disso seria possível. A Ele, toda a honra e gratidão.

Aos meus pais, que sempre foram meu alicerce. Obrigada por todo amor, apoio e dedicação ao longo da minha vida. Vocês me ensinaram, com palavras e atitudes, o valor do esforço, da honestidade e da persistência. Obrigada por cada palavra de incentivo, por cada gesto de carinho e por acreditar em mim mesmo quando eu duvidava da minha própria capacidade. Este trabalho também é fruto dos seus sonhos, da educação que me deram e do exemplo que sempre foram para mim.

À minha irmã, que é uma das pessoas mais especiais da minha vida. Obrigada por estar sempre ao meu lado. Nos momentos em que pensei em desistir, foram seus conselhos e o carinho que me deram forças para continuar. Seu apoio silencioso, mas constante, fez toda a diferença nesta caminhada.

Agradecer de forma especial ao meu orientador, Professor Bruno Pires, por toda a dedicação, paciência e disponibilidade ao longo deste trabalho. Sua orientação foi essencial para que eu pudesse desenvolver este projeto com responsabilidade e aprofundamento. Agradeço por cada sugestão, cada correção e, principalmente, pelo incentivo a seguir sempre em frente, mesmo diante das dificuldades. Sua contribuição foi fundamental para que este trabalho se tornasse realidade.

E não poderia deixar de expressar meu mais sincero e profundo agradecimento a duas pessoas que foram verdadeiros pilares durante essa jornada: Érica Ribeiro e Raynan Conceição. Em cada passo desse processo, vocês estiveram ao meu lado com uma paciência que me acolheu, uma generosidade que me inspirou e uma disposição em ajudar que me emocionou inúmeras vezes, mesmo diante dos próprios compromissos. Foram muitas as vezes em que bastava uma palavra de vocês para me acalmar, reacender minha motivação ou simplesmente me fazer sentir que eu não estava sozinha. Cada gesto de apoio, cada momento de escuta e cada ajuda oferecida, mesmo quando não pedida, foi um presente valioso. A amizade de vocês foi um verdadeiro refúgio, uma fonte de força e inspiração. Levo comigo a gratidão eterna por tudo o que fizeram por mim.

Também quero deixar um agradecimento especial aos meus queridos amigos Daliane, Karielle, Humberto e Helton. Cada um de vocês, à sua maneira, contribuiu para que essa caminhada fosse mais leve, mais alegre e mais suportável nos momentos difíceis. Obrigada por estarem presentes, por me ouvirem com paciência, por cada palavra de encorajamento, por cada risada compartilhada em meio ao cansaço, e por não medirem esforços para me

ajudar sempre que precisei. Obrigada, de coração, por estarem presentes com tanta entrega e carinho. Levo cada um no coração com imensa gratidão e carinho.

E por fim, agradeço aos professores, que foram além de transmitir conhecimento. Com dedicação e paciência, deixaram lições que levarei para a vida. Sou grata por cada orientação, incentivo e por acreditarem no nosso potencial. Carrego comigo não apenas o conteúdo aprendido, mas também os valores e inspirações que levarei por toda a vida.

*O importante é nunca parar de questionar. A
curiosidade tem sua própria razão de existir.*

Albert Einstein

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo apresentar a aplicação de uma sequência didática desenvolvida a partir do tema “foguetes de papel”, utilizando o kit educativo da MOBFOG como ferramenta principal. A proposta buscou tornar o ensino de Física mais atrativo e acessível para alunos do ensino médio técnico, unindo teoria e prática por meio da construção, testes e lançamentos de foguetes feitos pelos próprios estudantes. A atividade foi realizada em formato de competição entre grupos, incentivando o trabalho em equipe, o desenvolvimento do pensamento crítico e a resolução de desafios práticos. A coleta de dados incluiu registros das distâncias alcançadas pelos foguetes, observações em sala e aplicação de questionários para avaliação da participação e compreensão dos conteúdos. Os resultados demonstraram um alto nível de engajamento dos alunos, que se mostraram motivados ao longo de toda a atividade. A análise dos dados evidenciou que o uso do kit MOBFOG contribuiu de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando uma experiência mais dinâmica e contextualizada. Conclui-se que a sequência didática foi bem-sucedida ao promover um ambiente colaborativo, estimulante e eficaz para a aprendizagem dos conteúdos de Física, reforçando o potencial de projetos práticos e de baixo custo no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Física; Foguetes de Papel; MOBFOG; Sequência Didática; Aprendizagem Ativa; Metodologias Ativas.

ABSTRACT

This Final Paper presents the implementation of a didactic sequence based on the theme of “paper rockets,” using the MOBFOG educational kit as the main teaching tool. The objective was to make the teaching of Physics more attractive and accessible for technical high school students, integrating theory and practice through the construction, testing, and launching of rockets made by the students themselves. The activity was organized as a group competition, encouraging teamwork, critical thinking, and the development of practical problem-solving skills. Data collection included measurements of rocket launch distances, classroom observations, and questionnaires designed to assess student engagement and content comprehension. The results showed a high level of student participation and motivation throughout the entire process. The analysis indicated that the use of the MOBFOG kit significantly contributed to the teaching-learning process by offering a dynamic and contextualized experience. It is concluded that the didactic sequence was successful in promoting a collaborative, stimulating, and effective learning environment for teaching Physics, reinforcing the potential of practical, low-cost projects in science education.

Keywords: Physics Teaching; Paper Rockets; MOBFOG; Didactic Sequence; Active Learning; Active Methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Kit utilizado	26
Figura 4.2 – Materiais utilizados	26
Figura 4.3 – Corpo do foguete	27
Figura 4.4 – Formato adequado no papel cartão	28
Figura 4.5 – Corte do triângulo menor	28
Figura 4.6 – Formato das empenas	28
Figura 4.7 – Juntando as empenas ao corpo do foguete	29
Figura 4.8 – Foguete finalizado	30
Figura 4.9 – Base pronta	31
Figura 4.10–Lançamento teste	32
Figura 4.11–Performance dos dispositivos	33
Figura 5.1 – Montagem do foguete	35
Figura 5.2 – Montagem do foguete	36
Figura 5.3 – Foguetes Montados	37
Figura 5.4 – Imagem do aluno lançando o foguete	38
Figura 5.5 – Grupo vencedor	38
Figura 5.6 – Foto com a turma	39
Figura 5.7 – TABELA DE QUESTÕES	40
Figura 5.8 – Como você avalia a clareza das explicações oferecidas?	40
Figura 5.9 – O tema foguetes de papel foi interessante para você?	41
Figura 5.10–As atividades práticas foram bem organizadas?	41
Figura 5.11–Você sentiu que teve os materiais necessários para realizar as atividades?	42
Figura 5.12–As atividades contribuíram para despertar o interesse por ciência e tecnologia?	42
Figura 5.13–O despertar do interesse por ciência e tecnologia	43
Figura 5.14–Como você avalia a interação entre os participantes (alunos e professores)?	43
Figura 5.15–O ambiente durante as atividades foi acolhedor e estimulante?	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ZDP	Zona de desenvolvimento proximal
ADDIE	Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação.
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	12
2 – EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	14
2.1 A LUDICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA	15
2.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A APENDIZAGEM ATIVA	16
3 – DESIGN INSTRUCIONAL E AVALIAÇÃO DE KITS EDUCATIVOS	20
3.1 A FÍSICA DE FOGUETES DE PAPEL	23
4 – METODOLOGIA	25
4.1 KIT COMPLETO	25
4.1.1 SELEÇÃO DE MATERIAIS	26
4.2 CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO	26
4.2.1 PASSO A PASSO DA MONTAGEM DO FOGUETE	27
4.3 CONSTRUÇÃO DA BASE PARA O LANÇAMENTO	30
4.4 TESTE DE VALIDAÇÃO	31
4.5 SEGUNDA ETAPA	33
5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA	35
5.1.1 MONTAGEM DO FOGUETE EM SALA	35
5.1.2 LANÇAMENTO DO FOGUETE	37
5.2 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA	39
5.2.1 CLAREZA DO CONTEUDO E INTERESSE PELO TEMA	40
5.2.2 ORGANIZAÇÃO E RECURSOS NAS ATIVIDADES PRÁTICAS	41
5.2.3 IMPACTO NO APRENDIZADO POR CIÊNCIA	42
5.2.4 INTERPRETAÇÃO E AMBIENTE EDUCACIONAL	43
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
Referências	46

1 INTRODUÇÃO

A Física, como uma das áreas mais essenciais do conhecimento humano, desempenha um papel fundamental na compreensão dos fenômenos naturais que nos cercam, desde as leis do movimento até as interações mais complexas no universo. No entanto, a disciplina de Física enfrenta um grande desafio no ambiente escolar: ela é frequentemente vista pelos alunos como uma área de estudo abstrata, complexa e distante de sua realidade cotidiana, o que dificulta o interesse e a aprendizagem. Essa percepção tem sido apontada por pesquisadores da área, como Gualtiere e Pires (2017), que destacam a necessidade de tornar o ensino mais contextualizado e significativo para os estudantes. Esse distanciamento se reflete na dificuldade que muitos estudantes têm em conectar os conceitos teóricos da Física com situações do mundo real, o que contribui para a desmotivação e o desinteresse pela matéria. Esse cenário pode ser, em grande parte, atribuído ao modelo tradicional de ensino, que tem sido amplamente utilizado nas escolas, onde a aprendizagem ocorre de forma passiva, com o professor como o centro do processo e os alunos apenas como receptores de informações. Esse método, por mais que tenha seu valor em algumas situações, muitas vezes não permite que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos físicos, nem estimula a curiosidade e o pensamento crítico necessários para o aprendizado real.

Nesse contexto, as metodologias ativas de ensino surgem como uma abordagem inovadora e transformadora, oferecendo uma solução para a melhoria do ensino de Física. Essas metodologias buscam inverter o processo tradicional de ensino, colocando o aluno no centro da aprendizagem. Através de práticas como a aprendizagem baseada em problemas (ABP), o ensino por projetos e o uso de tecnologias interativas, os estudantes são convidados a se envolver ativamente com os conteúdos, a investigar problemas do mundo real, a experimentar e a colaborar com os colegas. Essas abordagens, ao estimular a curiosidade natural dos alunos e promover um ambiente de aprendizado mais dinâmico e colaborativo, não só tornam os conceitos físicos mais acessíveis, mas também aumentam a motivação dos estudantes, pois eles passam a perceber a relevância da Física para a compreensão do mundo à sua volta. Além disso, ao serem desafiados a resolver problemas complexos, os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, competências essenciais para o século XXI.

Com o uso das metodologias ativas, a Física deixa de ser uma matéria abstrata e passa a ser vista como uma ferramenta prática e envolvente, permitindo aos estudantes construir seu próprio conhecimento e se tornarem protagonistas de seu aprendizado. Nesse sentido, o presente texto propõe a explorar a importância da implementação dessas metodologias no ensino de Física, analisando como elas podem contribuir para uma educação mais eficaz,

interativa e motivadora, capaz de transformar a forma como os alunos percebem e se relacionam com essa disciplina fundamental.

Desta forma este trabalho tem como objetivo geral: Avaliar o potencial pedagógico do kit MOBFOG, integrado a metodologias ativas de ensino, na promoção de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada em Física no ensino básico. O kit visa também incentivar a experimentação prática, garantindo a inclusão e acessibilidade para diferentes públicos escolares. E objetivos específicos: Promover o ensino prático da Física por meio da utilização do kit MOBFOG, aproximando os conteúdos teóricos da vivência dos alunos; Estimular o trabalho em grupo, incentivando a colaboração e a construção coletiva do conhecimento durante a montagem e o lançamento dos foguetes; Observar o nível de engajamento e participação dos alunos nas atividades desenvolvidas com o kit MOBFOG; Avaliar a usabilidade do kit, verificando sua facilidade de uso e a compreensão por parte dos estudantes durante as atividades; Analisar o Impacto Educacional; Examinar a eficácia do kit no ensino de conceitos de física, comparando o desempenho dos alunos antes e após a utilização do kit, visando identificar seu impacto no processo de ensino-aprendizagem.

2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

A Física é uma disciplina que se dedica ao estudo e à compreensão dos fenômenos naturais que nos cercam, utilizando leis e teorias para explicar o funcionamento do mundo. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades significativas na assimilação dos conceitos físicos, frequentemente devido à predominância de uma abordagem puramente teórica nas aulas. Essa forma de ensino, que muitas vezes desconsidera a aplicação prática dos conteúdos, pode criar um distanciamento entre os estudantes e a matéria, resultando em desinteresse e confusão.

Em suas obras, como "A Psicologia da Inteligência"(PIAGET, 2013), Piaget discute a relevância da atividade prática no desenvolvimento cognitivo, enfatizando que a manipulação de objetos e a experimentação são fundamentais para a compreensão dos conceitos científicos. Nesse sentido, a experimentação se apresenta como uma ferramenta pedagógica essencial, capaz de tornar a aprendizagem um processo mais significativo. Ao participar de atividades experimentais, os alunos têm a chance de vivenciar e observar os princípios da Física em ação, permitindo que relacionem a teoria com situações reais. Esse envolvimento ativo não apenas facilita a compreensão dos conceitos, mas também estimula a curiosidade e o desejo de explorar mais sobre o universo físico.

Durante o processo experimental, os estudantes são incentivados a observar atentamente os fenômenos, realizar análises detalhadas e interpretar os dados coletados, habilidades que são essenciais não apenas no contexto da Física, mas também em diversas áreas do conhecimento. Além disso, a prática experimental desempenha um papel crucial na estimulação do interesse e da motivação dos alunos, pois transforma o aprendizado em uma experiência dinâmica e envolvente.

No livro "A Formação Social da Mente"(VYGOTSKY et al., 1984), Vygotsky destaca a importância do contexto social e da interação na aprendizagem, ressaltando como atividades colaborativas enriquecem o entendimento dos alunos. Quando os estudantes se envolvem em experiências práticas, eles não apenas aplicam os conceitos teóricos que aprenderam, mas também os relacionam com situações do cotidiano, tornando a aprendizagem mais contextualizada e relevante. Essa abordagem facilita a construção de conhecimentos sólidos, pois os alunos conseguem visualizar e entender como as leis da Física se manifestam no mundo ao seu redor. Assim, a experimentação não apenas enriquece o conteúdo aprendido, mas também contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para enfrentar os desafios do mundo atual.

2.1 A LUDICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

O ensino de Física muitas vezes enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à dificuldade de conexão com a realidade dos alunos. Nesse contexto, o lúdico se apresenta como uma estratégia poderosa para engajar os estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e eficaz. Diante dos desafios no ensino atual, especialmente na motivação dos alunos e na eficácia das metodologias tradicionais, é necessário buscar estratégias mais dinâmicas e centradas no estudante. Nesse contexto, os jogos educativos e a metodologia "faça você mesmo"(DIY) surgem como abordagens inovadoras que promovem um aprendizado ativo. Os jogos criam um ambiente interativo para a aplicação prática do conhecimento, enquanto o DIY incentiva autonomia e criatividade, aprofundando a compreensão dos conteúdos.

A combinação dos jogos educativos com a abordagem 'faça você mesmo' potencializa o engajamento dos estudantes, favorecendo a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais."(ALMEIDA; SANTOS, 2023)

Os jogos educativos, que historicamente foram utilizados apenas para entretenimento, têm se mostrado ferramentas valiosas no processo de ensino-aprendizagem. Ao incorporar elementos lúdicos, como competição, desafios e narrativas envolventes, esses jogos transformam o aprendizado em uma experiência interativa e prazerosa. Essa abordagem não apenas facilita a assimilação dos conteúdos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

No cenário educacional contemporâneo, busca-se cada vez mais metodologias que possam tornar o aprendizado mais dinâmico, significativo e envolvente para os alunos, conforme

Os jogos educativos têm se consolidado como ferramentas eficazes para promover a aprendizagem ativa, o engajamento dos alunos e o desenvolvimento de competências cognitivas em contextos escolares. (ALMEIDA; SANTOS, 2023).

Nesse contexto, os jogos educativos emergem como recursos didáticos capazes de transformar o processo de ensino, ao estimular a participação ativa dos estudantes e facilitar a construção do conhecimento.

A integração do lúdico no ensino de Física também se revela eficaz para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizado dos alunos. Enquanto alguns podem se beneficiar de uma abordagem mais teórica, outros encontram no jogo a chave para a compreensão. Essa diversidade de métodos é crucial para criar um ambiente de aprendizado inclusivo, onde todos os alunos se sintam valorizados e motivados. Quando o jogo se

transforma em um espaço para reflexão, os jovens encontram oportunidades valiosas de desenvolvimento, pois nele:

“A ludicidade nos jogos educativos é fundamental para criar um ambiente de aprendizado prazeroso, que estimula a participação ativa dos alunos, facilita a compreensão dos conteúdos e promove o desenvolvimento cognitivo e social.(CARVALHO; PEREIRA, 2022).

Em suma, a ludicidade, por meio dos jogos educativos, oferece um potencial significativo no ensino de Física. Ao promover o engajamento, facilitar a compreensão e incentivar um aprendizado ativo e colaborativo, essa abordagem não apenas contribui para o domínio dos conteúdos, mas também para o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à ciência. Ao investir em práticas pedagógicas que valorizem o lúdico, os educadores podem transformar a sala de aula em um espaço de descoberta e paixão pela Física, preparando os alunos para se tornarem cidadãos críticos e criativos.

2.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A APENDIZAGEM ATIVA

A educação científica desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos capazes de compreender e interagir com o mundo ao seu redor de forma crítica e reflexiva. Segundo (COSTA; SOUZA, 2023), a educação científica desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos capazes de compreender e interagir com o mundo ao seu redor de forma crítica e reflexiva. No contexto do ensino de ciências, especialmente em disciplinas como a física, a abordagem tradicional de ensino, baseada exclusivamente na transmissão passiva de conteúdo, tem se mostrado limitada para promover um aprendizado efetivo e significativo. Em contrapartida, a aprendizagem ativa emerge como uma estratégia pedagógica poderosa, que busca engajar os alunos no processo de construção do conhecimento de forma mais interativa, prática e reflexiva.

A educação científica visa proporcionar aos alunos não apenas a memorização de conteúdos teóricos, mas também a compreensão dos processos e das metodologias científicas. Segundo o conceito de literacia científica, os alunos devem ser capazes de entender, interpretar e aplicar conceitos científicos em contextos do cotidiano, além de desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e análise de dados. Nesse sentido, a educação científica não se limita ao ensino de fórmulas ou regras, mas envolve a compreensão profunda dos fenômenos naturais e a capacidade de questionar, testar e validar hipóteses.

Uma característica importante da educação científica é a sua prática experimental, na qual o aluno é estimulado a investigar e explorar o mundo ao seu redor por meio de experimentos, observações e simulações. Essa abordagem está alinhada com as ideias de teóricos como John Dewey, que defende a aprendizagem por meio da experiência direta, e

Jean Piaget, que enfatiza a importância da interação com o ambiente para a construção do conhecimento.

A aprendizagem ativa é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem. Em vez de ser um receptor passivo de informações, o aluno é incentivado a participar ativamente das atividades, engajando-se em tarefas que estimulam a reflexão, a exploração e a construção do conhecimento. Esse modelo de aprendizagem se baseia em algumas premissas-chave:

- **Engajamento e Motivação:** A aprendizagem ativa promove o envolvimento emocional e intelectual dos alunos, despertando seu interesse pela temática e incentivando a participação ativa nas atividades.
- **Resolução de Problemas:** Os alunos são desafiados a resolver problemas práticos, o que favorece a aplicação dos conceitos aprendidos e a análise crítica de situações reais.
- **Colaboração e Interação Social:** Muitas vezes, as atividades de aprendizagem ativa são realizadas em grupo, o que favorece a troca de ideias, o debate e a colaboração entre os alunos. Esse processo social de aprendizagem pode enriquecer a experiência de ensino, permitindo a construção coletiva de significados.
- **Reflexão:** A aprendizagem ativa não é apenas sobre fazer, mas também sobre refletir sobre a experiência vivenciada. Ao final das atividades, os alunos são incentivados a analisar o que aprenderam, como aprenderam e como podem aplicar esse conhecimento.

Uma das abordagens mais comuns de aprendizagem ativa é o método de investigação, onde os alunos são colocados como protagonistas de sua própria aprendizagem, formulando perguntas, testando hipóteses e realizando experimentos para explorar conceitos científicos. Outra abordagem relevante é o aprendizado baseado em projetos (PBL), que envolve os alunos em projetos práticos, conectando o conteúdo científico a questões do cotidiano e promovendo a aprendizagem por meio de desafios reais.

A combinação de educação científica e aprendizagem ativa é altamente eficaz no desenvolvimento de competências científicas nos alunos. Ao aplicar a aprendizagem ativa no ensino de ciências, como a física, os alunos têm a oportunidade de vivenciar os conceitos em situações práticas, experimentais e de resolução de problemas. Isso pode ser realizado, por exemplo, por meio de atividades como a construção de modelos, realização de experimentos simples ou utilização de kits educativos, onde o aluno aprende não apenas o conteúdo teórico, mas também como ele se aplica em situações reais.

Segundo (AUSUBEL, 2003), o aprendizado significativo ocorre quando o aluno consegue relacionar novos conhecimentos com aqueles que já possui. A aprendizagem ativa facilita esse processo, pois estimula a curiosidade, o questionamento e a análise crítica, criando uma conexão direta entre a teoria e a prática. No contexto da educação

científica, isso significa que o aluno não está apenas recebendo informações prontas, mas está construindo o conhecimento por meio da exploração e da reflexão.

Vygotsky também é um autor central nesse debate, especialmente com sua teoria do aprendizado social e da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Ele argumenta que o aprendizado acontece mais efetivamente quando os alunos estão no limite de suas habilidades, sendo desafiados, mas com o apoio adequado. A aprendizagem ativa, especialmente quando realizada em grupo, oferece justamente esse tipo de desafio, permitindo que os alunos colaborem entre si, aprendam uns com os outros e progridam de maneira mais eficaz no entendimento dos conceitos científicos.

A implementação de metodologias ativas no ensino de ciências traz uma série de benefícios, tanto no desenvolvimento cognitivo quanto nas habilidades sociais e emocionais dos alunos:

- **Aprofundamento no conhecimento científico:** O aluno se torna mais capaz de internalizar conceitos complexos e de aplicar o conhecimento de maneira prática, ao invés de apenas decorá-lo.
- **Desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico:** A aprendizagem ativa incentiva os alunos a pensar de maneira independente, a resolver problemas e a testar hipóteses de forma prática e reflexiva.
- **Maior engajamento e motivação:** Atividades práticas e desafiadoras aumentam o interesse dos alunos pela ciência, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e prazeroso.
- **Desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas:** O trabalho em grupo e a interação com colegas promovem a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento, habilidades essenciais no ambiente de trabalho e na vida cotidiana.

Os kits educativos, como os kits de foguetes de papel, são uma ferramenta importante dentro da aprendizagem ativa. Ao manipular materiais e realizar experimentos, os alunos aplicam diretamente os conceitos científicos que estão sendo ensinados, reforçando a aprendizagem de forma prática e visual. Kits educativos também são uma excelente forma de integrar teoria e prática, promovendo a experimentação ativa e permitindo que os alunos verifiquem por si mesmos as leis científicas que regem os fenômenos que estudam.

A combinação entre educação científica e aprendizagem ativa resulta em um modelo pedagógico altamente eficaz, que promove um aprendizado mais profundo e duradouro. A aprendizagem ativa, ao envolver os alunos em atividades práticas, desafiadoras e colaborativas, não apenas facilita a compreensão dos conceitos científicos, mas também desenvolve habilidades cognitivas, sociais e emocionais essenciais para o desenvolvimento integral dos estudantes. No ensino de ciências, essa abordagem proporciona um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, onde os alunos são motivados a investigar, questionar e aplicar o conhecimento científico, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo

moderno com pensamento crítico e criatividade.

3 DESIGN INSTRUCIONAL E AVALIAÇÃO DE KITS EDUCATIVOS

O desenvolvimento de kits educativos como ferramentas de ensino requer uma base sólida de design instrucional e estratégias eficazes para avaliação. O design instrucional foca na criação de experiências de aprendizado que sejam eficazes, acessíveis e envolventes, enquanto a avaliação desses kits permite que se verifique seu impacto pedagógico, sua funcionalidade e sua capacidade de alcançar os objetivos de ensino. A seguir, discutiremos os conceitos centrais desses dois temas e como eles se aplicam ao desenvolvimento e avaliação de kits educativos.

O design instrucional refere-se à criação e organização de materiais e experiências de aprendizagem de forma a otimizar o processo de ensino. Este campo se baseia na compreensão de como as pessoas aprendem e aplica essas teorias para desenvolver conteúdos, atividades e recursos que favoreçam a aquisição de conhecimentos e habilidades. De acordo com Filatro (2008), o design instrucional é uma abordagem sistemática voltada à criação de experiências de aprendizagem eficazes, acessíveis e motivadoras, estruturadas com base em teorias educacionais e nas necessidades do público-alvo. Não se limitando apenas ao conteúdo, mas também à metodologia de ensino, aos materiais utilizados, e à sequência de aprendizagem.

Um dos modelos mais conhecidos de design instrucional é o Modelo ADDIE, que envolve cinco etapas essenciais: Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. Cada uma dessas fases é fundamental para o sucesso do projeto educativo, pois permite que o material seja ajustado de acordo com as necessidades dos alunos, os objetivos de aprendizado e o contexto de aplicação.

- **Análise:** Antes de iniciar a construção de um kit educativo, é necessário analisar as necessidades do público-alvo, o conteúdo a ser abordado, os objetivos de aprendizagem e o ambiente em que o kit será utilizado. Nessa fase, define-se o que se espera que os alunos aprendam e como isso será mensurado.
- **Design:** A fase de design envolve a elaboração de um plano detalhado para o kit, considerando a escolha dos conteúdos, a sequência de atividades, os métodos de ensino e os materiais didáticos necessários.
- **Desenvolvimento:** Após o planejamento, inicia-se a criação efetiva do kit educativo, incluindo a seleção e elaboração de recursos pedagógicos (como manuais, materiais de apoio, vídeos ou simulações) que facilitem a aprendizagem dos alunos.
- **Implementação:** Nesta fase, o kit é introduzido no ambiente educativo, onde deve ser testado com os alunos e professores, para verificar sua eficácia e funcionalidade.
- **Avaliação:** A avaliação contínua, tanto do processo quanto do produto final, é essencial para garantir que o kit atenda aos objetivos educacionais estabelecidos e

para identificar áreas de melhoria.

O design instrucional é fundamentado em várias teorias de aprendizagem que orientam a criação de experiências educativas eficazes. Entre as mais influentes estão as teorias construtivistas, que enfatizam a construção ativa do conhecimento pelo aluno, e as teorias comportamentais, que se concentram na modificação de comportamentos por meio de estímulos e respostas.

- **Construtivismo:** Baseado em teóricos como Jean Piaget, Lev Vygotsky e Jerome Bruner, o construtivismo propõe que a aprendizagem é um processo ativo no qual os alunos constroem seu conhecimento a partir de experiências concretas. No contexto de kits educativos, isso se traduz na criação de recursos que possibilitem ao aluno a exploração prática de conceitos e a resolução de problemas. Kits educativos que permitem aos estudantes interagir com os conteúdos de forma concreta, como a construção de modelos ou a realização de experimentos, favorecem a aprendizagem ativa e reflexiva.
- **Comportamentalismo:** Embora o enfoque no construtivismo tenha se intensificado, o comportamento também desempenha um papel importante no design instrucional, especialmente quando se busca resultados específicos em um curto espaço de tempo. A teoria comportamental, como proposta por B.F. Skinner, destaca a importância de reforços positivos, como recompensas e feedbacks, para promover comportamentos desejáveis e garantir que os alunos consigam atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

A avaliação de kits educativos envolve o processo de medir a eficácia e a qualidade do material no alcance dos objetivos pedagógicos. Ela deve considerar tanto a avaliação formativa, realizada durante o processo de desenvolvimento e implementação, quanto a avaliação somativa, que ocorre após a implementação do kit.

- **Avaliação Formativa:** Esta avaliação acontece enquanto o kit ainda está sendo desenvolvido e implementado, com o objetivo de fazer ajustes e melhorias contínuas. Em um contexto de kits educativos, a avaliação formativa pode envolver a observação de como os alunos interagem com o kit, o feedback de professores e alunos sobre a clareza das instruções, a adequação do nível de dificuldade e a atratividade dos materiais.
- **Avaliação Somativa:** A avaliação somativa ocorre após o uso do kit, e seu objetivo é medir os resultados finais. Isso pode envolver a análise do desempenho dos alunos em tarefas relacionadas ao kit, testes ou outros métodos de avaliação que verifiquem se os objetivos de aprendizagem foram atingidos. Além disso, pode ser realizada uma análise de satisfação com os materiais, para identificar aspectos que possam ser aprimorados em futuras versões do kit.

As principais dimensões da avaliação de kits educativos incluem:

- **Efetividade:** O kit realmente facilita a aprendizagem do conteúdo e contribui para a compreensão dos conceitos? A avaliação de efetividade pode ser feita por meio de questionários, testes de conhecimento e análise de desempenho.
- **Usabilidade:** O kit é fácil de usar tanto para os alunos quanto para os professores? A usabilidade pode ser avaliada através de observações em sala de aula, entrevistas com os usuários e testes práticos.
- **Engajamento:** O kit é capaz de manter os alunos motivados e engajados durante as atividades? A avaliação do engajamento pode incluir observações, entrevistas e a análise do tempo de atenção dos alunos nas atividades propostas.
- **Acessibilidade:** O kit é acessível a todos os alunos, isso envolve garantir que o material seja inclusivo e possa ser adaptado conforme necessário.

Nos últimos anos, a tecnologia tem se tornado um recurso cada vez mais presente no design e avaliação de kits educativos. A gamificação, o uso de realidade aumentada ou simulações digitais pode enriquecer a experiência de aprendizagem, tornando-a mais envolvente e dinâmica. Além disso, plataformas digitais de feedback imediato e monitoramento de desempenho permitem avaliações mais rápidas e precisas, o que contribui para a melhoria contínua dos kits.

A tecnologia também permite a personalização do aprendizado, onde os kits podem ser adaptados de acordo com o nível e o ritmo de aprendizagem de cada aluno, permitindo que o processo educacional seja mais individualizado.

Um aspecto central da avaliação é o feedback. Para garantir que o kit educativo atenda de forma eficaz aos objetivos pedagógicos, é crucial que professores, alunos e designers do kit forneçam feedback constante. Esse feedback deve ser tanto formativo (para ajustes ao longo do processo) quanto somativo (para avaliar os resultados finais). O feedback pode ser obtido por meio de entrevistas, grupos focais, questionários de satisfação e observação direta da interação dos alunos com o kit.

O design instrucional e a avaliação de kits educativos são componentes essenciais para garantir que esses materiais cumpram seu papel de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. O design instrucional deve considerar as necessidades dos alunos, os objetivos de aprendizagem e a teoria educacional, enquanto a avaliação contínua e sistemática permite aprimorar os kits e verificar se os resultados pedagógicos estão sendo alcançados. Ao integrar essas duas áreas, o desenvolvimento de kits educativos se torna uma prática mais estratégica, garantindo não apenas a qualidade do conteúdo, mas também a adequação às necessidades e preferências dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro.

3.1 A FÍSICA DE FOGUETES DE PAPEL

Os foguetes de papel, embora simples em sua construção, são ferramentas didáticas poderosas para o ensino de conceitos fundamentais da Física. Utilizados com frequência em projetos escolares e feiras de ciências, como nas atividades do MOBFOG (Mostra Brasileira de Foguetes), esses modelos permitem que os estudantes experimentem, de forma prática, leis da mecânica clássica, princípios de aerodinâmica e fundamentos da propulsão.

A física por trás dos foguetes de papel está fortemente relacionada à Terceira Lei de Newton, que estabelece que “para toda ação, existe uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto” (NEWTON, 1999, p. 55). Quando o ar comprimido é liberado por meio de um tubo ou bomba manual, ele exerce uma força sobre o foguete de papel. A reação a essa força é o movimento do foguete no sentido oposto, proporcionando o lançamento. Mesmo sem combustíveis ou motores, a estrutura leve e o impulso do ar são suficientes para demonstrar de forma clara o princípio de ação e reação.

Outro conceito central é o impulso, que representa a mudança da quantidade de movimento de um corpo em função da aplicação de uma força durante um intervalo de tempo. (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016) explicam que “o impulso é igual à força resultante média multiplicada pelo intervalo de tempo durante o qual a força atua” (p. 174). No foguete de papel, esse impulso é gerado pela pressão do ar sobre o interior do tubo do foguete, sendo determinante para sua aceleração e alcance.

Além disso, a aerodinâmica é um fator crucial para o bom desempenho dos foguetes de papel. Elementos como o formato da ogiva, o comprimento do corpo e a posição das aletas influenciam diretamente a estabilidade durante o voo. Se essas estruturas não forem simétricas ou bem posicionadas, o foguete pode desviar da trajetória, girar em espiral ou cair antes de atingir sua altura máxima. De acordo com Lopes e Ferreira (2020):

“os foguetes didáticos, mesmo em sua simplicidade, exigem cuidados técnicos na montagem, o que oferece aos alunos uma excelente oportunidade para aplicar conceitos de equilíbrio e estabilidade” (LOPES; FERREIRA, 2020)

A construção e lançamento de foguetes de papel também promovem o desenvolvimento de habilidades investigativas. Os alunos podem formular hipóteses, testar diferentes configurações e comparar os resultados, desenvolvendo competências ligadas ao método científico. Além disso, essa prática estimula a interdisciplinaridade, envolvendo conteúdos de física, matemática, geometria e até artes.

O uso dos foguetes de papel também está em sintonia com metodologias ativas de ensino. Segundo (VALENTE, 2019), “a aprendizagem torna-se mais significativa quando o estudante participa ativamente da construção do conhecimento, experimentando, errando e reformulando suas ideias com base na prática”. Nesse sentido, os foguetes não apenas

ilustram conteúdos teóricos, mas proporcionam um ambiente propício para o protagonismo estudantil, o trabalho em equipe e a criatividade.

Portanto, os foguetes de papel representam uma alternativa acessível e eficaz para o ensino de Física, permitindo a aplicação prática de conceitos fundamentais de forma lúdica, experimental e colaborativa. Sua simplicidade não compromete o potencial educativo, pelo contrário: torna a ciência mais próxima da realidade dos alunos, despertando interesse e promovendo uma aprendizagem mais envolvente e duradoura.

4 METODOLOGIA

Explora uma pesquisa qualitativa focada no desenvolvimento de um kit educativo para a construção e lançamento de foguetes. Em razão da natureza da pesquisa, optou-se por pesquisas sistemáticas para o aprofundamento do tema escolhido, nessa direção, (ANA; LEMOS, 2018), afirmam que os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações geralmente inacessíveis ao observador externo.

A metodologia deste trabalho foi dividida em duas etapas principais: a pesquisa e o desenvolvimento do kit educativo, seguidas pela realização de testes práticos em ambiente escolar. Essa abordagem busca garantir uma experiência educativa eficaz e segura.

Na primeira etapa, que abrange a pesquisa do kit, o kit de foguetes do MOBFOG foi escolhido como referência devido à sua viabilidade de aquisição para o público-alvo. A seleção adequada dos materiais é essencial para garantir que os alunos possam montar e lançar os foguetes com segurança e eficiência. (ANA; LEMOS, 2018) destacam que a adequação dos recursos educativos é fundamental para um ensino-aprendizagem significativo, permitindo maior interação dos alunos com os conteúdos.

Após a definição do kit, será elaborado um manual de montagem e experimentação, seguindo as etapas do MOBFOG e priorizando clareza e acessibilidade, conforme defendido por (GERALDI, 1997). Para assegurar sua eficácia, as instruções serão testadas com um grupo de usuários, garantindo que cada etapa esteja bem explicada e livre de ambiguidades, proporcionando uma experiência educativa enriquecedora.

Será elaborada a montagem da base do foguete seguindo rigorosamente as etapas propostas pelo manual da Mostra Brasileira de Foguetes(MOBFOG). O processo incluirá a seleção dos materiais, o corte e a montagem das peças conforme as especificações do projeto. Após a construção, serão realizados testes de validação com o objetivo de verificar a estabilidade, funcionalidade e segurança da estrutura, garantindo sua adequação para os lançamentos experimentais.

4.1 KIT COMPLETO

Com base na pesquisa, foram definidos os objetivos do projeto, como o alcance mínimo desejado, estabilidade durante o voo e segurança na decolagem. Também foram selecionados materiais de fácil obtenção, como papéis, canos de PVC, cola resistente, etc. Nessa fase, esboços e modelos digitais foram criados para visualizar o design do foguete.

Figura 4.1 – Kit utilizado



Fonte: Elaboração própria

4.1.1 SELEÇÃO DE MATERIAIS

Figura 4.2 – Materiais utilizados

Cano de PVC branco	Papel alumínio (bola de gude envolta do papel alumínio)
Papel (ou cartolina)	Lápis
Moldes (gabarito)	Grampeador
Tesoura	Giz de cera
Fita crepe	Fita crepe

Fonte: Elaboração própria

4.2 CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

A montagem do foguete foi realizada em etapas bem definidas. Primeiramente, foi construída a fuselagem, garantindo leveza e resistência. Em seguida, as empenas foram

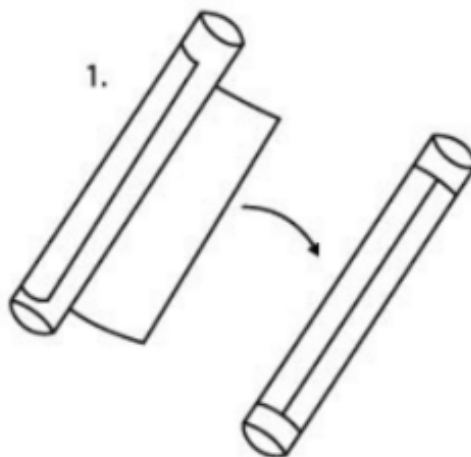
adicionadas para proporcionar estabilidade durante o voo. O nariz do foguete foi projetado para minimizar a resistência ao ar. O projeto de (GASCOIN; BALASUBRAMANIAN, 2020) detalha o desenvolvimento de um mini foguete utilizando materiais de baixo custo, enfatizando a importância de uma construção cuidadosa para garantir a funcionalidade do modelo.

4.2.1 PASSO A PASSO DA MONTAGEM DO FOGUETE

1° Passo – Corpo do Foguete

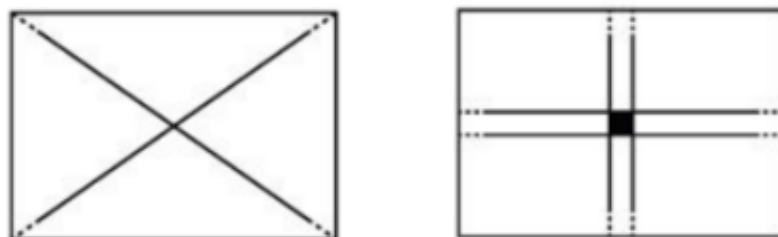
Comece enrolando o papel ao redor do cano de PVC branco para formar o corpo do foguete. Certifique-se de que o papel cubra todo o comprimento do cano de maneira uniforme. Após isso, cole as extremidades do papel com fita adesiva, de modo que fique bem preso, conforme ilustrado na Figura 4.3.

Figura 4.3 – Corpo do foguete



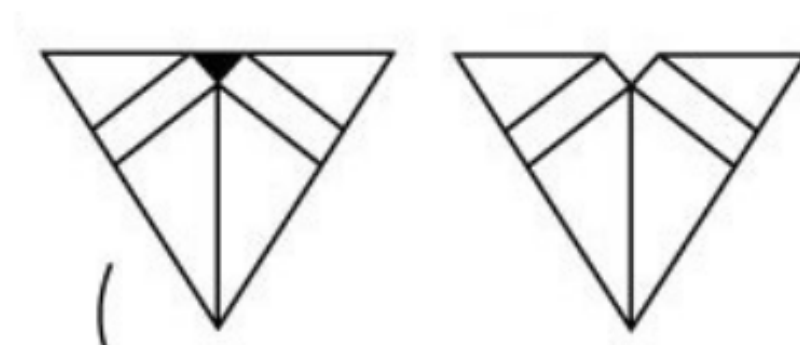
Fonte: Elaboração própria

2° Passo – Empenas Para confeccionar as empenas, utilize um gabarito para marcar o formato adequado no papel cartão, seguindo as orientações da Figura 3. Com as marcações feitas, corte o papel no formato correto. Depois, faça um pequeno picote de 1 cm em cada extremidade das empenas, como mostrado na imagem abaixo. Este picote ajudará a dobrar o papel corretamente, como mostra a figura 4.4.

Figura 4.4 – Formato adequado no papel cartão

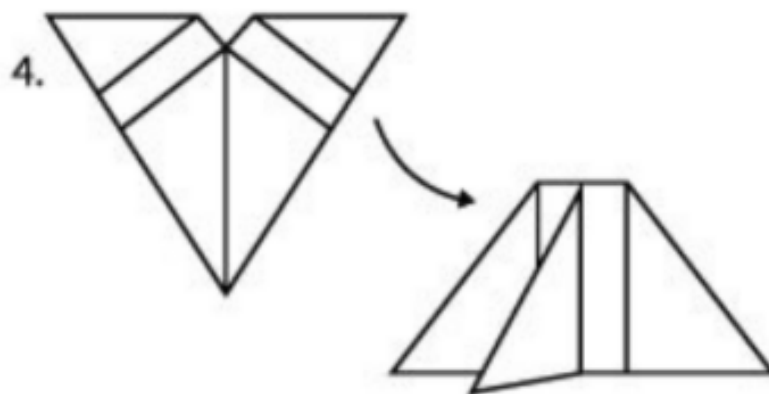
Fonte: Elaboração própria

Agora, dobre o papel, formando um triângulo com as empenas. Após a dobra, recorte um triângulo menor no centro da empena, seguindo a figura 4 que está abaixo. Isso criará a forma aerodinâmica necessária para a estabilidade do foguete, mostrado a seguir na figura 4.5.

Figura 4.5 – Corte do triângulo menor

Fonte: Elaboração própria

Finalmente, grampeie as laterais das empenas, conforme mostrado na imagem, para garantir que elas fiquem firmemente presas, conforme a figura 4.6, a seguir.

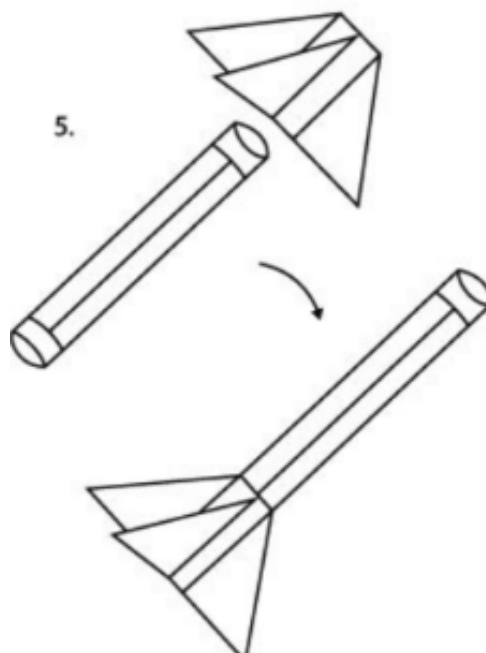
Figura 4.6 – Formato das empenas

Fonte: Elaboração própria

3º Passo – Corpo do Foguete e Empenas Agora que as empenas estão prontas, encaixe-as na parte inferior do corpo do foguete, alinhando corretamente para garantir que

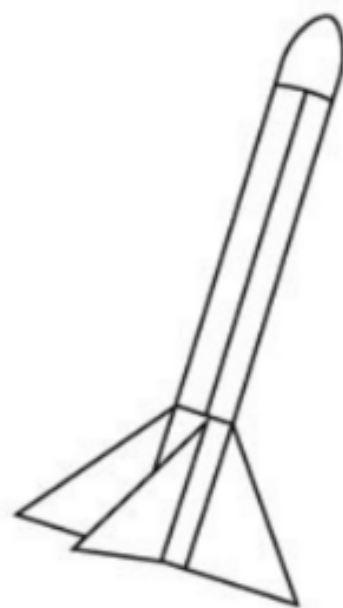
fiquem firmes e equilibradas. Fixe as empenas ao corpo utilizando fita adesiva, de modo que elas não se movam. A base deve estar bem segura para garantir que o foguete tenha estabilidade durante o lançamento conforme pode ser observado na Figura 4.7.

Figura 4.7 – Juntando as empenas ao corpo do foguete



Fonte: Elaboração própria

4º Passo – Topo do Foguete Para finalizar o foguete, pegue uma bola de alumínio e modele-a amassando-a até que tenha o formato desejado para o topo do foguete. O topo precisa ter um formato aerodinâmico para garantir que o foguete suba de forma eficiente. Após modelar a bola de alumínio, encaixe-a na parte superior do corpo do foguete e fixe-a com fita adesiva, garantindo que fique bem presa e estável. Assim, o topo estará pronto para o lançamento ilustrado na Figura 4.8.

Figura 4.8 – Foguete finalizado

Fonte: Elaboração própria

4.3 CONSTRUÇÃO DA BASE PARA O LANÇAMENTO

A base do foguete foi construída seguindo um procedimento padrão, inspirado em vídeos tutoriais disponíveis, como o do canal Mobfog, que pode ser acessado neste link: <https://www.youtube.com/watch?v=detzmuToUkE>. Essa abordagem utilizou materiais de baixo custo e de fácil acesso. Os materiais necessários incluem: três canos de PVC de 20 mm de diâmetro — dois com 20 cm de comprimento e um com 15 cm; três tampões de PVC de 20 mm; um registro de 20 mm; uma válvula de pneu; dois joelhos de PVC de 20 mm; uma lixa; uma peça em “T” de 20 mm, além de fita crepe para fixação. O processo de montagem consiste nos seguintes passos:

- Encaixar um dos canos de 20 cm em um joelho de PVC, formando uma relação de ligação.
- Repetir a operação com o outro cano de 20 cm e o segundo joelho, garantindo duas estruturas semelhantes.
- Conectar as extremidades laterais de um conector em “T” aos canos de 10 cm, que serão inseridos nas laterais da base.
- Inserir o registro na saída central do “T”, ao qual será acoplado um dos canais de 10 cm, facilitando o controle da pressão do ar.
- Na extremidade do registro, encaixar o último cano de 20 cm, formando a estrutura principal da base.
- Fazer um furo em um dos tampões de PVC para instalação da válvula de pneus.
- Inserir a válvula de pneu no furo, de modo a criar uma conexão para inserir a bomba

de ar.

Essa montagem possibilita a criação de uma base resistente, que suporta o acionamento do foguete através de pressão de ar, garantindo estabilidade e segurança durante o lançamento. Ao final, é essencial verificar todas as conexões, garantir que o sistema esteja bem vedado e testar a resistência da estrutura antes de utilizá-la em atividades educativas. Essa preparação é fundamental para assegurar que o lançamento seja eficiente e seguro, atendendo aos requisitos de segurança e funcionando conforme o esperado que pode ser observada na Figura 4.9.

Figura 4.9 – Base pronta



Fonte: Elaboração própria

4.4 TESTE DE VALIDAÇÃO

Antes de qualquer etapa de implementação do projeto nas instituições de ensino, conduzimos um processo criterioso de testes de validação e segurança, seguindo protocolos técnicos rigorosos. Essa fase preliminar é de extrema importância, pois nos permite verificar detalhadamente o funcionamento de todos os equipamentos e sistemas envolvidos, garantindo que estejam em conformidade com os padrões de qualidade, eficiência e segurança previamente estabelecidos ilustrado na Figura 4.10 a seguir.

Figura 4.10 – Lançamento teste

Fonte: Elaboração própria

Além disso, avaliamos a performance dos dispositivos em diferentes condições operacionais, assegurando que possam atender às demandas do ambiente escolar de forma consistente e confiável.

Figura 4.11 – Performance dos dispositivos

Fonte: Elaboração própria

Nosso compromisso é com a entrega de soluções tecnológicas que não apenas funcionem corretamente, mas que também promovam um ambiente seguro, estável e produtivo para todos os usuários — professores, alunos e gestores — prevenindo eventuais falhas técnicas, minimizando riscos operacionais e contribuindo diretamente para o sucesso e a sustentabilidade do projeto no contexto educacional.

4.5 SEGUNDA ETAPA

A segunda etapa da metodologia consistirá na realização de uma pesquisa de natureza quantitativa, por meio da aplicação de testes práticos em sala de aula e da utilização de questionários. Esses instrumentos terão como objetivo coletar dados sobre o desempenho dos estudantes, bem como suas percepções quanto à clareza das instruções, à facilidade de uso do material e ao engajamento nas atividades propostas. Serão conduzidas sessões de testes com um grupo de alunos, durante as quais será observada a montagem e o lançamento dos foguetes. Essa fase permitirá avaliar a eficácia das instruções e a usabilidade do kit. Ao final das atividades, será coletado feedback dos alunos e dos professores sobre a experiência geral, com foco na clareza das instruções e na motivação gerada pela atividade. A coleta de dados será essencial para identificar áreas de melhoria e garantir que o kit atenda às necessidades educativas propostas. (PERRENOUD, 1999) enfatiza a importância da

avaliação contínua em processos educativos, sugerindo que o feedback é uma ferramenta valiosa para aprimorar práticas pedagógicas.

Dessa forma, a metodologia proposta busca integrar teoria e prática, promovendo um ambiente de aprendizagem que estimule a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades nos alunos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões da aplicação do produto educacional no CETI Senador Chagas Rodrigues da turma de 1º ANO A da turma de eletrotécnica. Além disso, serão apresentados e analisados os dados coletados por meio do questionário aplicado aos participantes da sequência didática sobre "foguetes de papel". A análise busca compreender a eficácia da proposta em termos de clareza, interesse, organização, impacto no aprendizado e qualidade do ambiente pedagógico.

5.1 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA

5.1.1 MONTAGEM DO FOGUETE EM SALA

A aplicação do produto educacional ocorreu no CETI Senador Chagas Rodrigues, com a turma do 1º Ano A do curso técnico em Eletrotécnica, composta por 29 alunos. Os estudantes foram organizados em quatro grupos, sendo três grupos com 7 integrantes e um grupo com 8 integrantes.

Figura 5.1 – Montagem do foguete



Fonte: Elaboração própria

Cada grupo recebeu um manual com as orientações necessárias, bem como os materiais disponíveis no kit pedagógico. Durante a execução das atividades, estive à disposição para prestar apoio sempre que solicitada pelos alunos, auxiliando na resolução de dúvidas e na condução das tarefas propostas registrado na Figura 5.2.

Figura 5.2 – Montagem do foguete

Fonte: Elaboração própria

Os grupos demonstraram grande envolvimento e colaboração durante a execução da atividade prática. A montagem dos foguetes foi realizada de maneira rápida, eficiente e com um clima de entusiasmo e diversão, o que contribuiu significativamente para o engajamento dos alunos. A dinâmica favoreceu o trabalho em equipe, a troca de ideias e o desenvolvimento de habilidades manuais e cognitivas relacionadas ao conteúdo proposto.

Durante todo o processo, fui solicitada apenas em algumas situações específicas, geralmente para esclarecimento de dúvidas pontuais ou orientações rápidas, o que evidencia que os grupos compreenderam bem as instruções fornecidas previamente nos manuais e nas explicações iniciais. Essa autonomia dos alunos foi um dos aspectos mais positivos da atividade, mostrando que o produto educacional cumpriu seu papel pedagógico ao estimular a aprendizagem ativa.

Após a montagem dos foguetes, cada grupo foi incentivado a nomear seu projeto, o que tornou a atividade ainda mais lúdica e personalizada. Os nomes escolhidos foram bastante criativos e demonstraram o envolvimento emocional dos alunos com o experimento. Os nomes designados foram: 1. Evaunido1; 2. TRYDAM; 3. Rayka; 4. Winx0.2; 5. Layka – este último foi atribuído ao foguete que utilizei como exemplo para orientar os grupos, servindo como referência para a montagem e para o processo de nomeação, como mostrado na figura 5.3.

Figura 5.3 – Foguetes Montados

Fonte: Elaboração própria

A etapa de nomeação, embora simples, foi significativa no contexto da atividade, pois contribuiu para o sentimento de pertencimento e autoria dos alunos sobre seus projetos. Além disso, reforçou a importância do trabalho coletivo e da criatividade no processo de aprendizagem.

5.1.2 LANÇAMENTO DO FOGUETE

Devido a circunstâncias imprevistas, o lançamento dos foguetes precisou ser realizado dentro da sala de aula. Para garantir a participação de todos, foi selecionado um representante de cada grupo para realizar o lançamento de seu respectivo foguete. A atividade foi organizada como uma competição amistosa, com o objetivo de verificar qual foguete alcançaria a maior distância pode ser visualizado na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Imagem do aluno lançando o foguete

Fonte: Elaboração própria

A equipe vencedora recebeu um prêmio simbólico como forma de reconhecimento pelo desempenho, enquanto os demais alunos também foram contemplados com pequenos brindes em agradecimento pela participação ativa, paciência e colaboração ao longo do desenvolvimento do projeto. O processo de lançamento envolvia a pressurização manual com o uso de uma bomba, realizada pelo aluno escolhido do grupo. Após atingir a pressão adequada, o dispositivo era liberado para o lançamento, permitindo a propulsão do foguete. A figura 5.5 mostra a equipe campeã.

Figura 5.5 – Grupo vencedor

Fonte: Elaboração própria

Um dos lançamentos se destacou, alcançando uma distância de 7,54 metros, com potencial para ir ainda mais longe, considerando as limitações do espaço interno.

Figura 5.6 – Foto com a turma



Fonte: Elaboração própria

Essa etapa final foi marcada por entusiasmo, espírito de equipe e celebração dos conhecimentos aplicados de forma prática e divertida.

5.2 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA E AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA

Este tópico tem como finalidade apresentar e analisar os dados coletados por meio do questionário aplicado, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos resultados obtidos e sua relação com os objetivos da pesquisa. A seguir as questões propostas em sala está evidenciada na tabela 5.7.

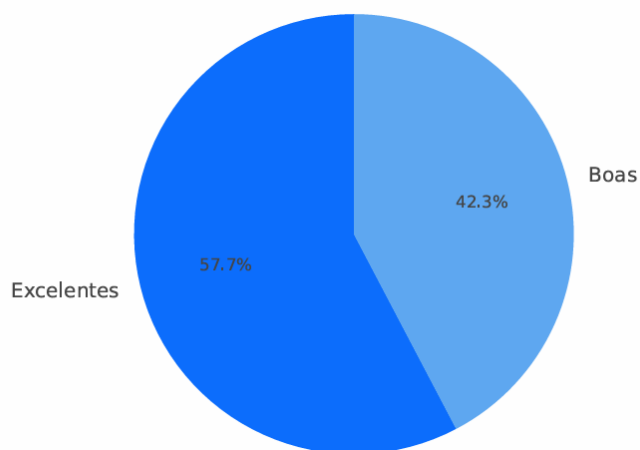
Figura 5.7 – TABELA DE QUESTÕES

1. Sobre o conteúdo da sequência didática: - Como você avalia a clareza das explicações oferecidas? - O tema "foguetes de papel" foi interessante para você?
2. Sobre a execução das atividades: - As atividades práticas foram bem organizadas? - Você sentiu que teve os materiais necessários para realizar as atividades?
3. Sobre o impacto da sequência didática: - Você acredita que aprendeu algo novo ou relevante com as atividades? - As atividades contribuíram para despertar o interesse por ciência e tecnologia
4. Sobre o ambiente e a interação: - Como você avalia a interação entre os participantes (alunos e professores)? - O ambiente durante as atividades foi acolhedor e estimulante?
5. Sugestões e comentários: - O que você mais gostou na sequência didática? - O que você acha que poderia ser melhorado?

Fonte: Elaboração própria

5.2.1 CLAREZA DO CONTEUDO E INTERESSE PELO TEMA

Os resultados indicam uma excelente receptividade quanto à clareza das explicações oferecidas durante a sequência didática: 57,7 % dos participantes consideraram as explicações "excelentes", e 42,3% "boas". Isso demonstra que a metodologia aplicada foi eficaz em comunicar os conceitos propostos de forma compreensível mostrado na figura 5.8.

Figura 5.8 – Como você avalia a clareza das explicações oferecidas?

Fonte: Elaboração própria

Quanto ao tema, "foguetes de papel", houve grande interesse: 88,5% dos respondentes

afirmaram que o consideraram "muito interessante", e 11,5% disseram que foi "interessante, mas poderia melhorar", apresentados na Figura 5.9.

Figura 5.9 – O tema foguetes de papel foi interessante para você?



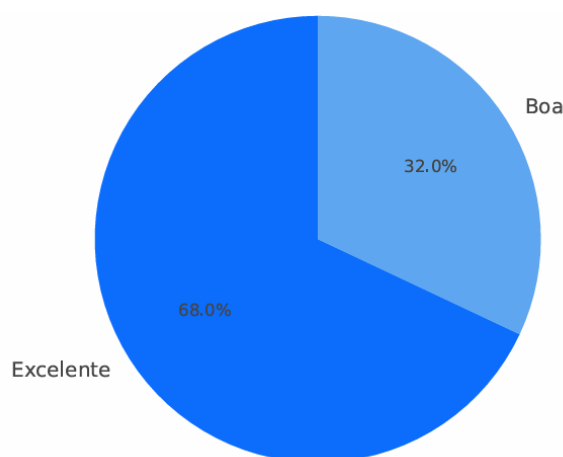
Fonte: Elaboração própria

Não foram registradas respostas negativas, o que reforça o potencial do tema como elemento motivador no processo de ensino-aprendizagem.

5.2.2 ORGANIZAÇÃO E RECURSOS NAS ATIVIDADES PRÁTICAS

A organização das atividades práticas foi bem avaliada, com 68% classificando-a como "excelente" e 32% como "boa". Isso evidencia um planejamento eficiente, com execução clara e bem estruturada, ilustrado na Figura 5.10.

Figura 5.10 – As atividades práticas foram bem organizadas?

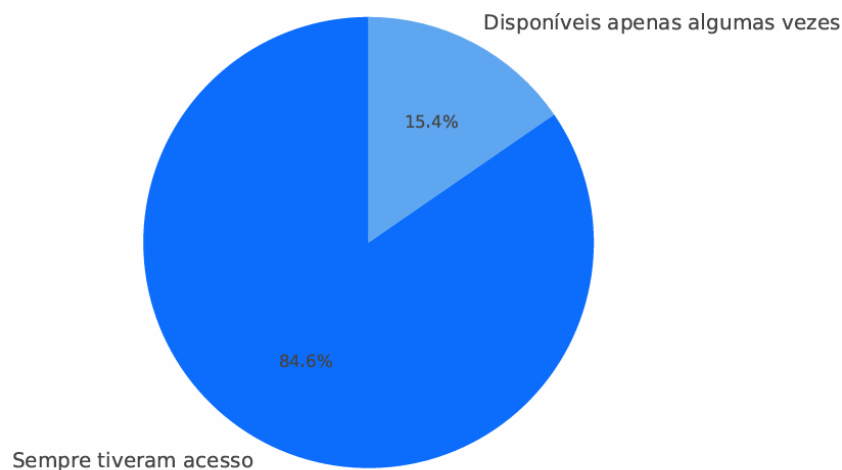


Fonte: Elaboração própria

Sobre os materiais disponíveis, 84,6% disseram que sempre tiveram acesso a eles, enquanto 15,4% relataram que os materiais estavam disponíveis apenas algumas vezes.

Apesar da maioria positiva, esse dado pode indicar oportunidades de melhoria na logística e no fornecimento dos recursos que pode ser visualizado na Figura 5.11.

Figura 5.11 – Você sentiu que teve os materiais necessários para realizar as atividades?

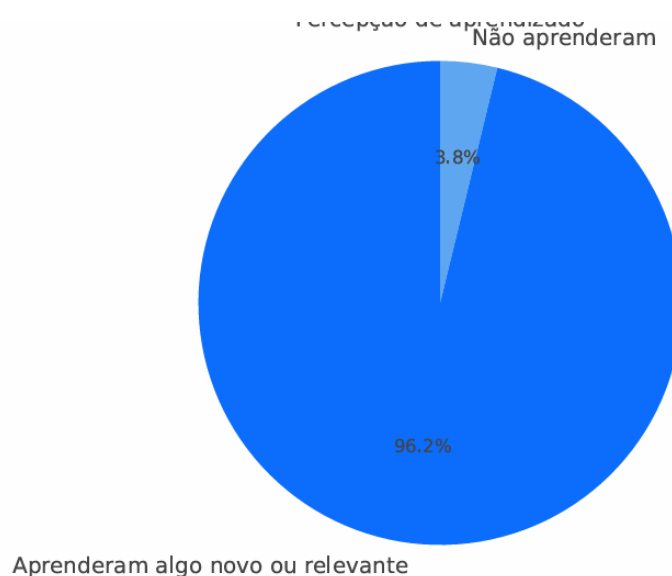


Fonte: Elaboração própria

5.2.3 IMPACTO NO APRENDIZADO POR CIÊNCIA

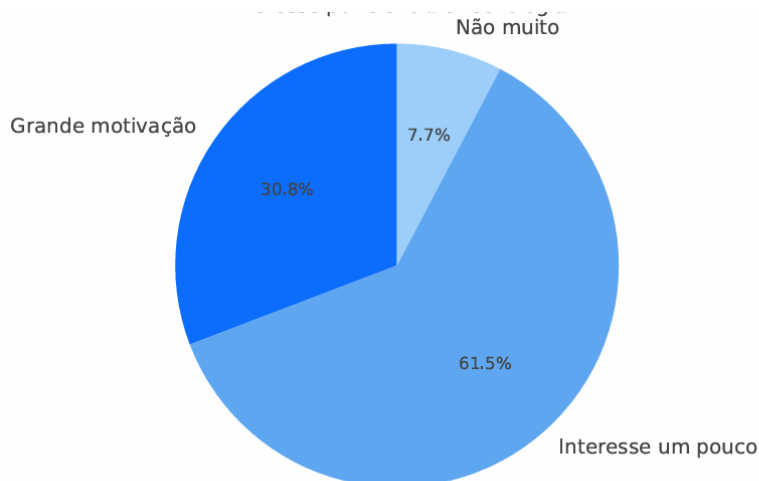
A percepção de aprendizado foi fortemente positiva: 96,2% dos participantes afirmaram ter aprendido algo novo ou relevante. Este dado revela que a sequência didática atingiu seu principal objetivo educacional mostrada na Figura 5.12.

Figura 5.12 – As atividades contribuíram para despertar o interesse por ciência e tecnologia?



Fonte: Elaboração própria

Em relação ao despertar do interesse por ciência e tecnologia, os resultados foram mais distribuídos: 30,8% sentiram grande motivação, 61,5% afirmaram ter se interessado "um pouco", e 7,7 % relataram "não muito", evidenciada na Figura 5.13.

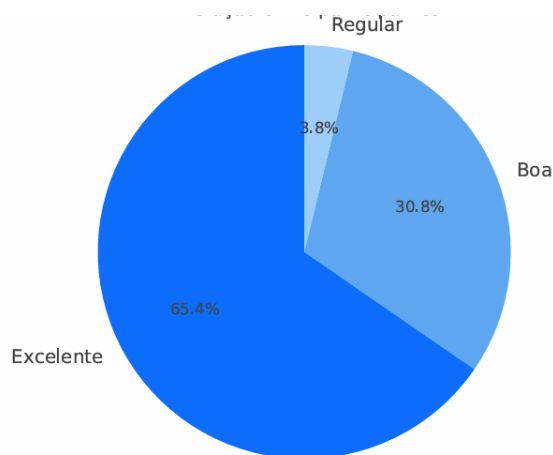
Figura 5.13 – O despertar do interesse por ciência e tecnologia

Fonte: Elaboração própria

Embora não haja rejeição clara ao tema, essa variação sugere a necessidade de aprimorar estratégias que vinculem mais diretamente os conteúdos com o cotidiano e com aplicações tecnológicas reais.

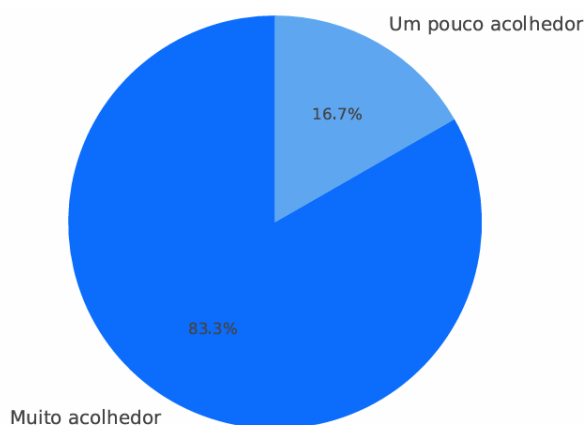
5.2.4 INTERPRETAÇÃO E AMBIENTE EDUCACIONAL

A interação entre os participantes foi altamente satisfatória, com 65,4% considerando-a "excelente" e 30,8% como "boa". Apenas 3,8 avaliaram como "regular", pode ser visualizada na Figura 5.14.

Figura 5.14 – Como você avalia a interação entre os participantes (alunos e professores)?

Fonte: Elaboração própria

Já o ambiente durante as atividades foi classificado como "muito acolhedor" por 83,3% dos alunos, e "um pouco acolhedor" por 16,7%. Esses dados reforçam a importância de um espaço seguro, colaborativo e estimulante no processo educativo apresentados na Figura 5.15.

Figura 5.15 – O ambiente durante as atividades foi acolhedor e estimulante?

Fonte: Elaboração própria

Na quinta questão, referente à pergunta “O que você mais gostou na sequência didática?”, muitos participantes destacaram que atividades novas tendem a ser mais interessantes. Nesse contexto, a principal valorização esteve associada ao aprendizado prático, que rompe com a rotina tradicional focada apenas na exposição teórica dos conteúdos. Um dos depoimentos mais representativos foi o de uma aluna, que afirmou:

“Muito interessante, gostei porque pudemos montar nosso próprio foguete e lançar.”

Outro estudante complementou a percepção positiva ao relatar: “Muito boa a proposta, pude montar o foguete com meus amigos.” Outro estudante relatou:

“Gostei. Atividade diferente do tradicional é sempre bem-vinda, e o tema é muito interessante.”

Esses relatos evidenciam que a abordagem prática e colaborativa adotada foi bem recebida e despertou o interesse dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo.

Em relação à última pergunta, “O que você acha que poderia ser melhorado?”, a maioria dos alunos optou por não responder. Entre os poucos que fizeram comentários, as observações referiram-se apenas ao ambiente de lançamento, sugerindo ajustes pontuais. Essa ausência de críticas relevantes reforça a percepção de que a proposta didática foi, em geral, bem estruturada e apropriada para o contexto escolar, com grande potencial para ser incorporada às aulas de forma recorrente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática desenvolvida com o tema “foguetes de papel”, utilizando o kit MOBFOG, mostrou-se uma estratégia eficiente para o ensino de Física. A proposta permitiu aos alunos aprender de forma ativa e participativa, em um ambiente acolhedor e colaborativo, onde o conhecimento foi construído de maneira prática e contextualizada. Por meio da construção e lançamento dos foguetes, os estudantes puderam vivenciar os conceitos teóricos na prática, compreendendo com mais facilidade temas como ação e reação, pressão e força.

A análise dos dados coletados durante a aplicação revelou que a maioria dos alunos conseguiu entender bem os conteúdos abordados e demonstrou entusiasmo com a proposta. As atividades despertaram curiosidade, interesse e, principalmente, contribuíram para que os estudantes percebessem sentido no que estavam aprendendo. Muitos relataram que aprenderam coisas novas e que as aulas foram mais dinâmicas e diferentes das tradicionais.

Mesmo com resultados positivos, observou-se que ainda é possível fortalecer o interesse dos alunos por ciência e tecnologia. Para isso, recomenda-se incluir atividades que desafiem mais a investigação, estimulem a criatividade e façam conexões com situações reais do cotidiano. Além disso, o uso de recursos tecnológicos adicionais pode ampliar o alcance e o impacto da proposta.

A organização da atividade, bem como os materiais e o planejamento, foram bem avaliados pelos participantes, o que reforça a importância de uma preparação cuidadosa por parte do professor. A atuação docente, nesse processo, foi essencial para orientar, motivar e garantir que todos os alunos participassem de forma segura e produtiva.

Dessa forma, conclui-se que o uso do kit MOBFOG em atividades práticas, como a construção de foguetes de papel, é uma alternativa viável e criativa para o ensino de Ciências. A experiência demonstrou o valor das metodologias ativas, que tornam o aprendizado mais significativo, aproximando os alunos da ciência de forma concreta, envolvente e transformadora.

Referências

- ALMEIDA, R. J.; SANTOS, M. C. Metodologias ativas e inovação no ensino: a união entre jogos e diy. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, v. 18, n. 1, p. 77–89, 2023.
- ANA, W. P. S.; LEMOS, G. C. Metodologia científica: a pesquisa qualitativa nas visões de lüdke e andré. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 12, 2018.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. [S.l.]: Lisboa, 2003. v. 1.
- CARVALHO, M. A.; PEREIRA, L. F. Ludicidade e aprendizagem: contribuições dos jogos no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. e270345, 2022.
- COSTA, C. R.; SOUZA, D. F. Educação científica e formação crítica: desafios no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 75–90, 2023.
- GASCOIN, N.; BALASUBRAMANIAN, E. **Innovative Design, Analysis and Development Practices in Aerospace and Automotive Engineering: Proceedings of I-DAD 2020**. [S.l.]: Springer Nature, 2020.
- GERALDI, J. W. Concepções de linguagem e ensino de português. In: . [S.l.]: Ática, 1997.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física – Volume 1: Mecânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- LOPES, M. A.; FERREIRA, C. G. A física dos foguetes no ensino médio: experimentação e aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, n. 1, p. 89–93, 2020.
- PERRENOUD, P. Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. **Revista brasileira de educação**, n. v. 12, n. 5-21, 1999.
- PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2013.
- VALENTE, J. A. **Metodologias ativas na prática docente: experiências e reflexões**. Campinas: Papirus, 2019.
- VYGOTSKY, L. S. et al. A formação social da mente. **São Paulo**, v. 3, 1984.