



## FACILITANDO O APRENDIZADO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA UNIÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA PROPULSÃO DE FOGUETES

FERREIRA, J.C.V.<sup>1</sup>; SILVA, T.S.S.<sup>2</sup>; GONÇALVES, I.Q.F.<sup>3</sup>; Santos, A.R.N.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>2</sup>Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>3</sup>Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>4</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Januária.

### Introdução

No campo da educação em ciências, a conexão entre teoria e prática tem sido amplamente reconhecida como um fator crucial para o aprendizado eficaz. A transição suave do conhecimento teórico para a aplicação prática desempenha um papel fundamental na compreensão profunda de conceitos científicos complexos. Esta pesquisa, realizada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no curso de Licenciatura em Física do IFNMG Campus Januária, destaca a importância do confronto entre teoria e prática no processo de ensino e aprendizado da física no ensino médio.

A teoria, por si só, pode parecer abstrata e distante da realidade para muitos estudantes do ensino médio. A falta de aplicação prática pode resultar em desinteresse e dificuldade de compreensão. Nesse contexto, este estudo se propõe a investigar como a combinação da teoria e da prática, por meio de um experimento envolvendo a propulsão de foguetes, pode tornar o aprendizado da física mais acessível e envolvente para os alunos.

A propulsão de foguetes oferece uma oportunidade única para ilustrar os princípios físicos subjacentes, como a conservação da quantidade de movimento e a terceira lei de Newton, de uma maneira tangível e empolgante. Ao remover a carga explosiva dos foguetes e projetar uma base de medição de empuxo conectada a um Arduino, este experimento permite aos alunos não apenas entender conceitos teóricos, mas também aplicá-los na prática.

Esta pesquisa visa demonstrar que, ao proporcionar aos alunos a oportunidade de vivenciar a física em ação, é possível aumentar o engajamento, melhorar a compreensão dos princípios científicos e estimular o interesse pela disciplina. Através da análise dos resultados obtidos e da comparação com a teoria, este estudo busca evidenciar a importância de unir teoria e prática no contexto educacional, contribuindo para aprimorar a metodologia de ensino de física no ensino médio.

### Material e Métodos

Será selecionada uma turma composta por estudantes do segundo ano do ensino médio no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Januária, para participarem deste estudo. Antes da execução do experimento, a turma terá uma aula de revisão teórica, que englobará os princípios fundamentais da propulsão de foguetes, sendo composta pelas leis de Newton, a conservação do momento linear, os conceitos de impulso, a equação de Tsiolkovsky e receberão instruções detalhadas sobre os procedimentos de segurança necessários para a realização da atividade.

Ademais, a montagem do experimento será coordenada por três membros do programa de Iniciação à Docência (PIBID), envolvendo a realização de um teste estático com um foguete do tipo rojão/apito, no qual a carga explosiva será removida. Para medir o empuxo gerado ao longo do tempo, será



montada uma base que inclui um módulo de carga, módulo este comumente presente em balanças digitais, sendo responsável por emitir sinais elétricos ao sofrer a atuação de uma força. Esse módulo de carga será conectado a um Arduino, que interpretará esses sinais e registrará as variações do empuxo durante todo o experimento. Adicionalmente, os alunos serão responsáveis pela coleta dos dados obtidos durante a execução prática do experimento, e esses dados serão posteriormente analisados e utilizados para gerar gráficos por meio de um software de utilização livre. Os próprios estudantes ficarão responsáveis pela medição da massa do foguete antes e após a queima. Nesse contexto, utilizando os dados coletados, os alunos realizarão cálculos para estimar a velocidade máxima que o foguete pode atingir e também a velocidade de escape dos gases gerados durante o processo. Como resultado, os alunos passarão por uma avaliação com o objetivo de avaliar sua compreensão dos conceitos ensinados na aula teórica que antecede a realização do experimento prático. Após a conclusão do experimento, eles serão submetidos a uma segunda avaliação com o propósito de verificar se a experiência prática contribuiu para um melhor entendimento dos conceitos abordados.

## Resultados e Discussão

Embora o experimento em sua forma atual ainda não tenha sido realizado, é relevante ressaltar que as experiências anteriores relacionadas à propulsão de foguetes foram conduzidas utilizando métodos e materiais diversos. Uma dessas tentativas incluiu a utilização de um dinamômetro conectado ao foguete por um fio, com os dados sendo registrados através da captura do dinamômetro por meio de um smartphone. Entretanto, ao examinar os resultados dessa abordagem anterior, tornou-se evidente a necessidade de implementar mudanças significativas no experimento. Nesse cenário, esperamos que o experimento atual, que integra a teoria da física com a prática envolvendo a propulsão de foguetes, represente um avanço substancial em relação aos esforços anteriores.

Antecipamos que o envolvimento ativo dos alunos na execução e análise do experimento resultará em uma compreensão mais profunda e significativa dos princípios físicos subjacentes à propulsão de foguetes.

A utilização do Arduino e de um módulo de carga dedicado à medição do empuxo apresenta o potencial de melhorar significativamente a coleta de dados superando as limitações visualizadas na utilização do smartphone para esse fim. Isso, por sua vez, possibilitará uma análise mais precisa do comportamento do foguete ao longo do tempo, considerando variáveis como empuxo, tempo de produção e massa.

Além disso, pressupomos que este estudo fornecerá perspectivas inovadoras sobre como a experiência prática pode influenciar positivamente a abordagem do ensino da física no ensino médio.

A oportunidade de os alunos participarem ativamente da coleta de dados e na análise dos resultados promoverá uma aprendizagem mais genuína e envolvente. Eles serão desafiados a aplicar os princípios teóricos que aprenderam em sala de aula para resolver problemas do mundo real, como calcular a velocidade de um foguete ou interpretar variações no empuxo ao longo do tempo. Essa abordagem interativa não apenas reforçará a compreensão dos conceitos físicos, mas também incentivará o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Adicionalmente, a projeção para os resultados deste estudo abrange não apenas o aprimoramento da aprendizagem dos alunos, mas também a contribuição para o campo educacional como um todo. As perspectivas adquiridas por intermédio deste estudo de caso sobre propulsão de foguetes podem ter o potencial de enriquecer práticas pedagógicas mais abrangentes, enfatizando a importância da integração entre teoria e prática em diversas áreas do currículo escolar. Portanto, além de seu impacto direto na compreensão da física por parte dos alunos, almejamos que este estudo também tenha



implicações significativas para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes em todo o espectro educacional.

### Considerações finais

Este estudo de caso, centrado na propulsão de foguetes como uma ferramenta para facilitar o aprendizado de física no ensino médio por meio da união entre teoria e prática, apresenta uma perspectiva promissora para o aprimoramento da educação científica. Embora os resultados sejam baseados em uma projeção, algumas considerações finais podem ser feitas com base nas etapas e nos objetivos estabelecidos.

Primeiramente, é notável que a combinação de uma abordagem teórica sólida, que abrange os princípios fundamentais da física, com a oportunidade de aplicar esses conceitos em um ambiente prático é essencial para aumentar o engajamento dos alunos. Através do envolvimento direto na coleta de dados e na análise dos resultados, os estudantes têm a oportunidade de consolidar seu entendimento dos conceitos científicos e, ao mesmo tempo, desenvolver habilidades práticas valiosas.

Ademais, este estudo aponta para a importância de considerar as limitações das abordagens anteriores ao projetar atividades práticas de ensino. No experimento realizado anteriormente ao proposto, obtivemos um empuxo médio de 0,5 N, embora devamos observar que essa medida foi obtida de maneira um pouco imprecisa. As lições aprendidas com essa tentativa anterior, destacam a necessidade de abordagens mais eficazes e aprimoradas, como a utilização de tecnologia, exemplificado pelo uso do Arduino.

Em conclusão, este estudo de caso possui o potencial não apenas de aprimorar o aprendizado de física no ensino médio, mas também de contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais abrangentes. A integração entre teoria e prática, ilustrada pelo experimento de propulsão de foguetes, evidencia como a aplicação concreta dos princípios científicos pode tornar o ensino mais envolvente e impactante.

Espera-se que os resultados concretos deste estudo confirmem as expectativas e incentivem a implementação de abordagens semelhantes em todo o âmbito educacional, trazendo benefícios tanto para os alunos quanto para os educadores.

### Agradecimentos

Agradecemos ao IFNMG Campus Januária pelo apoio fundamental neste projeto educacional.

### Referências

- ARAUJO, R. P.; UCHOA, J. D. **As dificuldades na aprendizagem de física no ensino médio da escola estadual Dep. Alberto de Moura Monteiro**. Disponível em: <[http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/310/4/2015\\_tcc\\_rpara%C3%BAjo.pdf](http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/310/4/2015_tcc_rpara%C3%BAjo.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2023.
- PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. Florianópolis, UFSC; 2001.
- HALLIDAY, Davis; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física – Volume 1 – Mecânica**, 6ª edição, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 2001.
- CHAVES, Alair; **Física- Volume 1 – Mecânica**. 1ª edição, Reichmann & Affonso Editores, 2001.
- MACHADO, Kleber Daum. **Equações diferenciais aplicadas à Física**. 3ª edição. Ponta Grossa; Editora UEPG, 2001.
- KSC/NASA. **Uma Breve História dos Foguetes**. Disponível em <http://www.solarviews.com/portug/rocket.htm> Acesso em: 21 set. 2023.
- TIPLER, Paul; **Física – Volume 1; mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica**. 4ª edição, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 2000.