

## ADAPTANDO A APRENDIZAGEM DE FÍSICA COM O USO DE SOFTWARE EDUCATIVO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA CÁLCULO DE TRAJETÓRIA

Emerson Leão Brito do Nascimento –  
Fundação Matias Machline – [eng.emersonleao Brito@gmail.com](mailto:eng.emersonleao Brito@gmail.com)  
Ulisses Feitoza Pereira Neves - Fucapi- [ulisses14fpn@gmail.com](mailto:ulisses14fpn@gmail.com)  
Luis Fernando da Silva Guedes- Fucapi- [pitohuikun@gmail.com](mailto:pitohuikun@gmail.com)

### Eixo 01

**RESUMO:** Este trabalho apresenta o desenvolvimento e análise de uma ferramenta computacional interativa voltada para o estudo do lançamento oblíquo de projéteis, um conceito fundamental da cinemática. A iniciativa surgiu da necessidade de oferecer um ensino mais prático, dinâmico e acessível, permitindo que os estudantes visualizem e compreendam com maior clareza os princípios físicos envolvidos. Por meio de uma calculadora digital online, o usuário pode inserir valores como velocidade inicial e ângulo de lançamento, recebendo instantaneamente os principais parâmetros do movimento: tempo total de voo, altura máxima e alcance horizontal. A aplicação foi desenvolvida com base nas equações do movimento uniformemente acelerado, verificadas e validadas por meio de testes comparativos com os resultados teóricos. Além do impacto positivo no aprendizado individual, a ferramenta se mostrou um excelente recurso para uso coletivo em ambientes educacionais, permitindo que professores conduzam experimentos virtuais e promovam discussões sobre os fatores que influenciam a trajetória de um projétil. A interface intuitiva incentiva a experimentação e a autonomia do estudante, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem por meio da prática e da análise das variações nos parâmetros inseridos. Durante a fase de testes experimentais, a ferramenta demonstrou alta precisão nos cálculos, reproduzindo com fidelidade os valores esperados para diferentes condições de lançamento. Além disso, foi observada uma significativa melhora na compreensão dos alunos, que passaram a interagir ativamente com os conceitos de cinemática, formulando hipóteses e verificando os resultados em tempo real. Os resultados evidenciam que o uso da simulação computacional reduz a resistência dos alunos ao estudo de conceitos matemáticos abstratos, tornando a aprendizagem mais visual, interativa e envolvente. Além disso, a ferramenta abre espaço para expansões futuras, como a inclusão de gráficos dinâmicos, ajustes na modelagem física para considerar resistência do ar e até mesmo a adaptação do sistema para outros tipos de movimento, como o lançamento horizontal e queda livre.

**Palavras-chave:** Lançamento oblíquo; Simulação computacional; Física aplicada; Educação tecnológica; Ensino superior.

### INTRODUÇÃO

O ensino da Física, especialmente no que diz respeito à cinemática, exige do aluno não apenas o domínio de fórmulas matemáticas, mas também a capacidade de abstração para compreender o comportamento de corpos em movimento. Entre os diversos conteúdos que compõem essa área, o lançamento oblíquo de projéteis se destaca como um dos temas mais recorrentes e desafiadores, por envolver a

decomposição de vetores e a análise simultânea de movimentos em dois eixos perpendiculares.

Historicamente, esse conceito tem sido abordado de forma predominantemente teórica, por meio da resolução de exercícios e utilização de gráficos bidimensionais. Embora essa metodologia seja eficaz para transmitir os fundamentos matemáticos do fenômeno, ela frequentemente não é suficiente para garantir uma compreensão intuitiva e profunda, especialmente para alunos que têm dificuldades em visualizar e interpretar os movimentos físicos apenas por meio de equações.

Diante desse desafio, a incorporação de ferramentas computacionais interativas surge como uma solução inovadora, permitindo que os estudantes explorem o comportamento dos projéteis em tempo real, manipulando variáveis e observando diretamente os efeitos das mudanças nas condições iniciais do lançamento. As simulações digitais e calculadoras interativas representam um avanço significativo na forma como a cinemática pode ser ensinada, proporcionando um aprendizado mais dinâmico, acessível e envolvente.

Neste projeto, foi desenvolvida uma calculadora digital online, capaz de simular diferentes cenários de lançamento oblíquo. Com uma interface intuitiva e acessível, a ferramenta possibilita que o usuário insira valores como velocidade inicial e ângulo de lançamento, recebendo instantaneamente os principais parâmetros do movimento, incluindo tempo total de voo, altura máxima e alcance horizontal.

Além de facilitar o ensino individual, a ferramenta pode ser utilizada em ambientes educacionais, permitindo que professores conduzam experimentos virtuais e promovam discussões mais interativas sobre os fatores que influenciam a trajetória de um projétil. Ao possibilitar que os estudantes testem hipóteses e observem os resultados na prática, a plataforma contribui para o fortalecimento do raciocínio científico e para uma compreensão mais profunda da Física aplicada.

Esse projeto reforça a importância da integração entre tecnologia e ensino, destacando o papel das simulações computacionais como ferramentas essenciais

na educação científica moderna. Com os avanços tecnológicos e a digitalização crescente dos processos educacionais, a abordagem interativa do lançamento oblíquo de projéteis representa um passo significativo para tornar a aprendizagem da cinemática mais acessível, intuitiva e eficaz.

## METODOLOGIA

A inserção de tecnologias digitais no ensino tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover aprendizagens mais significativas, especialmente em disciplinas tradicionalmente consideradas complexas, como a Física. Diversos estudos apontam que a utilização de simuladores, aplicativos e plataformas interativas pode aumentar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos abstratos.

Segundo Moran (2015), a educação contemporânea exige metodologias mais dinâmicas, centradas no aluno e apoiadas por recursos tecnológicos que favoreçam a autonomia e a experimentação. Nesse contexto, a simulação computacional se destaca como uma ferramenta poderosa, pois permite a visualização imediata dos efeitos das variáveis envolvidas em fenômenos físicos, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa e contextualizada.

Penteado e Torres (2020) reforçam que o uso de simuladores no ensino de Física proporciona um ambiente mais envolvente e interativo, possibilitando que os estudantes testem hipóteses, identifiquem padrões e desenvolvam um pensamento científico mais crítico. Os autores destacam ainda que a integração entre teoria e prática por meio dessas ferramentas pode reduzir a resistência dos alunos aos conteúdos da disciplina.

No cenário educacional brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que o ensino das ciências da natureza deve estimular a curiosidade, o pensamento investigativo e a resolução de problemas (BRASIL, 2018). A utilização de recursos digitais, como calculadoras e simulações online, alinha-se diretamente a essas diretrizes, promovendo um ensino mais significativo e conectado à realidade dos estudantes.

Com base nessas referências, observa-se que há um movimento crescente em direção à adoção de tecnologias digitais como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem. O presente projeto se insere nesse contexto, ao propor uma solução prática e acessível para o estudo do lançamento oblíquo de projéteis, tema recorrente e de grande importância dentro da cinemática.

O lançamento oblíquo é um movimento resultante da combinação de dois movimentos simultâneos e independentes:

- Um movimento uniforme na direção horizontal (eixo x), com velocidade constante;
- Um movimento uniformemente variado na direção vertical (eixo y), sujeito à aceleração da gravidade.

As principais equações utilizadas para a análise do lançamento são:

- Velocidade horizontal:  $v_x = v_0 * \cos(\theta)$
- Velocidade vertical:  $v_y = v_0 * \sin(\theta) - g * t$
- Altura máxima:  $H = (v_0 * \sin(\theta))^2 / 2g$
- Tempo de voo:  $T = 2v_0 * \sin(\theta) / g$
- Alcance horizontal:  $A = v_0^2 * \sin(2\theta) / g$

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2011), o estudo da decomposição de movimentos permite compreender a trajetória parabólica dos projéteis em condições ideais (sem resistência do ar). Ao aplicar essas equações em uma ferramenta computacional, os alunos têm a possibilidade de manipular variáveis e observar, em tempo real, os efeitos de suas alterações.

## DISCUSSÃO

O desenvolvimento deste projeto foi estruturado em três etapas principais, garantindo uma abordagem teórica, computacional e experimental para a concepção da ferramenta. A implementação seguiu um fluxo lógico que permitiu não apenas a criação da calculadora online, mas também sua validação e aplicação prática em um ambiente acadêmico.

A primeira etapa consistiu na fundamentação teórica, baseada nas equações do movimento uniformemente acelerado, essenciais para a análise do lançamento

oblíquo de projéteis. O estudo inicial envolveu a decomposição do movimento em dois eixos perpendiculares, considerando que a componente horizontal segue um movimento uniforme, enquanto a vertical é uniformemente variada. Foram analisadas equações de deslocamento, velocidade e aceleração, permitindo a determinação de variáveis fundamentais, como tempo de voo, altura máxima e alcance horizontal.

A modelagem também incluiu a análise de diferentes ângulos de lançamento, verificando matematicamente qual deles proporciona o alcance máximo, conforme previsto teoricamente. Além disso, foram consideradas possibilidades de aprimoramento futuro, como a inclusão de fatores externos, a exemplo da resistência do ar.

Essa imagem nasceu de um conceito: transformar cálculos matemáticos em uma representação visual marcante. O processo começou com a definição dos eixos, estruturando o espaço onde o movimento do foguete ganharia vida. A curva foi cuidadosamente traçada para demonstrar a trajetória parabólica, um dos princípios fundamentais do lançamento oblíquo. O foguete, posicionado no ápice da trajetória, foi desenhado com detalhes que capturam a dinâmica do voo desde as chamas vibrantes impulsionando sua ascensão até a inclinação calculada que reflete o momento crítico da física envolvida. Cada elemento foi harmonizado para criar não apenas uma ilustração, mas uma experiência visual capaz de simplificar conceitos complexos e despertar a curiosidade sobre as maravilhas do movimento e da engenharia espacial.

Com base na modelagem teórica, a implementação computacional da calculadora digital foi realizada utilizando HTML, CSS e JavaScript. A interface foi projetada para ser intuitiva e responsiva, permitindo a entrada dinâmica de dados e cálculos instantâneos. O sistema foi desenvolvido para garantir acessibilidade tanto em dispositivos móveis quanto em desktops.

A interface gráfica inclui campos para inserção de variáveis e exibição dos resultados, com botões de simulação que possibilitam testar diferentes condições de lançamento. Além disso, a plataforma está disponível online e pode ser acessada no

seguinte endereço: <https://trabalhodefisica1.github.io/calculadora>

A terceira etapa envolveu a verificação da precisão dos cálculos e a avaliação do impacto educacional da ferramenta. Foram realizados testes comparativos entre os resultados obtidos pela calculadora e cálculos manuais baseados nas equações teóricas, assegurando a fidelidade dos valores gerados. Além disso, simulações com diferentes parâmetros de entrada foram conduzidas para avaliar a variação no comportamento do projétil conforme as mudanças na velocidade inicial e no ângulo de lançamento.

A consolidação do projeto ocorreu por meio da apresentação oficial na ECOENG – Encontro Regional de Engenharia, promovido pela FUCAPI. Durante o evento, a calculadora foi demonstrada para um público acadêmico composto por estudantes, professores e profissionais da área de engenharia. O sistema foi utilizado em simulações ao vivo, permitindo a interação dos participantes na definição de variáveis e na análise dos resultados computacionais.

Os feedbacks obtidos durante a apresentação indicaram a relevância e eficácia da ferramenta computacional. Professores destacaram a fidelidade da aplicação aos princípios físicos do lançamento oblíquo, reconhecendo sua utilidade como recurso didático. Alunos relataram maior compreensão dos conceitos e facilidade na assimilação das variações no alcance, tempo de voo e altura máxima do projétil.

A interface acessível despertou interesse como ferramenta de estudo e potencial mecanismo de avaliação diagnóstica. O projeto promoveu uma integração entre teoria, prática e divulgação científica, ampliando seu impacto na comunidade acadêmica envolvida.

Apesar dos resultados positivos, foi identificada como limitação a ausência de um gráfico visual da trajetória do projétil, aspecto que será abordado em futuras versões da ferramenta para aprimoramento da experiência do usuário.

O projeto foi desenvolvido seguindo uma estrutura lógica que garantiu a precisão dos cálculos, a eficiência computacional e sua validação em um ambiente acadêmico. A ferramenta se mostrou uma alternativa didática, acessível e



inovadora, promovendo um aprendizado mais dinâmico e intuitivo da cinemática.

Os resultados obtidos reforçam o potencial dessa abordagem para o ensino de Física, incentivando o uso de simulações computacionais interativas no ensino superior e médio. Como perspectivas futuras, considera-se a implementação de gráficos dinâmicos e funcionalidades adicionais que possibilitem a análise de outros tipos de movimento.

A implementação da calculadora online resultou em uma plataforma confiável, didática e funcional. Os principais resultados observados ao longo da aplicação prática da ferramenta foram:

**Precisão nos cálculos:** Os resultados obtidos através da calculadora coincidiram com os valores teóricos previstos pelas equações da cinemática. A fidelidade matemática do sistema foi comprovada por meio de simulações com diferentes velocidades e ângulos.

**Facilidade de uso:** A interface amigável e intuitiva permitiu que alunos com diferentes níveis de familiaridade com tecnologia conseguissem utilizar a plataforma sem dificuldades.

**Maior compreensão dos conceitos físicos:** Durante atividades experimentais com a ferramenta, observou-se que os estudantes demonstraram maior segurança ao explicar conceitos como alcance, tempo de voo e altura máxima. A possibilidade de alterar os valores e observar o comportamento das variáveis fortaleceu a assimilação do conteúdo.

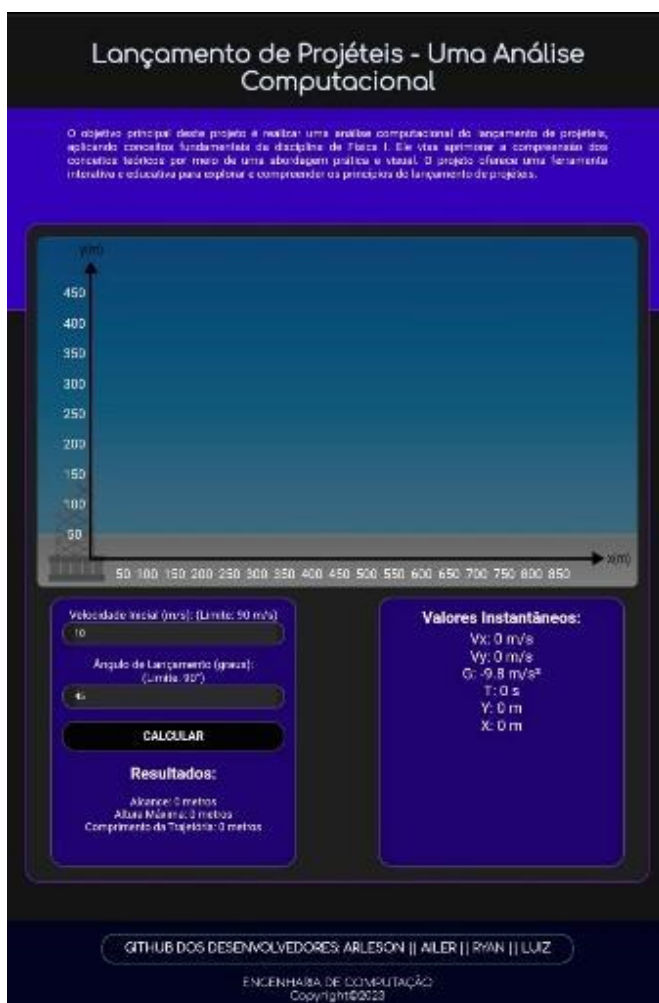
**Engajamento e interesse:** Professores relataram aumento no envolvimento dos alunos nas aulas. O caráter interativo e prático da ferramenta estimulou a curiosidade e a participação ativa.

Além disso, a ferramenta possibilitou discussões mais aprofundadas sobre os efeitos do ângulo de lançamento, identificando que o alcance máximo é obtido com um ângulo de  $45^\circ$ , conforme previsto teoricamente. Esse tipo de conclusão, quando extraída por meio de simulações, gera maior impacto no aprendizado do que apenas pela via teórica.

Apesar dos resultados positivos, foi identificado como limitação a ausência de

representação gráfica da trajetória, o que será contemplado em versões futuras do projeto.

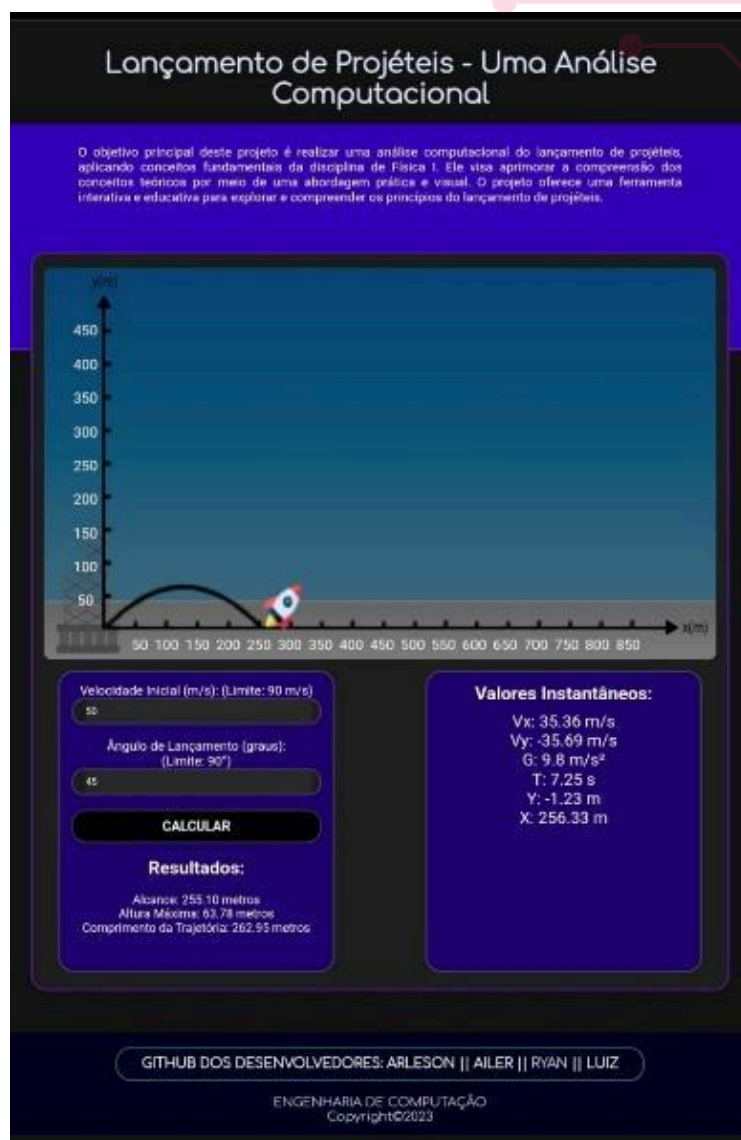
Figura 1- Tela Inicial mostrando as informações sendo inseridas antes de efetuar os cálculos através do botão calcular.



Fonte: Autoria própria, 2025.



Figura 2 - Tela mostrando o resultado do lançamento.



Fonte: Autoria própria, 2025.

As figuras apresentam uma interface computacional para análise do lançamento oblíquo de projéteis, utilizando um programa de alto nível. No centro, há um gráfico que ilustra a trajetória parabólica de um projétil, com os eixos indicando altura (y) e distância (x) em metros. Um foguete é representado no gráfico, reforçando a visualização da dinâmica do movimento.

Abaixo do gráfico, há campos para inserção de dados iniciais, como velocidade inicial ( $V_0$ ) e ângulo de lançamento ( $\theta$ ), além de um botão de cálculo que permite obter os resultados instantâneos do lançamento. À direita, são exibidas as variáveis do movimento, incluindo tempo de voo, velocidade horizontal ( $V_x$ ), velocidade vertical ( $V_y$ ), altura máxima e alcance do projétil.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento da calculadora de lançamento oblíquo apresentou-se como uma alternativa eficaz e moderna para o ensino de Física. Ao permitir que os estudantes manipulem variáveis reais e observem os efeitos de suas escolhas, a ferramenta contribui para a construção do conhecimento de maneira mais ativa, significativa e autônoma.

O projeto reforça o potencial das tecnologias educacionais como aliadas no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em disciplinas com elevado grau de abstração, como a Física. A iniciativa, embora simples, teve grande impacto pedagógico e pode ser expandida com a incorporação de gráficos, simulações animadas e outros recursos visuais.

O uso dessa ferramenta pode ser estendido para diversos níveis de ensino, tanto médio quanto superior, além de possibilitar integrações futuras com ambientes virtuais de aprendizagem e atividades avaliativas automatizadas.

## REFERÊNCIAS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física – Vol. 1: Mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2015.

PENTEADO, C.; TORRES, A. Uso de simuladores computacionais no ensino de Física: uma abordagem significativa. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 13, n. 2, 2020.



**XXIII  
SEINPE**  
I FEIRA DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA EDUCAÇÃO DO AMAZONAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

SANTOS, T. L.; MENDES, R. C. **A importância da iniciação científica no ensino médio. Revista de Ensino e Pesquisa, Curitiba**, v. 25, n. 1, p. 45-60, mar. 2021.

SILVA, D. J.; GOMES, T. F. **Participação do Brasil em eventos científicos internacionais. Revista de Ciência e Tecnologia, São Paulo**, v. 30, n. 5, p. 75-90, mai. 2021.