

ENSINO DE MOVIMENTO OBLÍQUO COM VPYTHON: APRENDIZAGEM ATIVA POR MEIO DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTOS

João Vitor da Silva Souza ¹
Daniel Berg de Amorim Lima ²

RESUMO

A abordagem do movimento oblíquo no ensino médio apresenta desafios significativos, especialmente devido ao seu caráter abstrato e à dificuldade dos estudantes em visualizar e compreender conceitos como trajetória, vetores e a influência de variáveis físicas. Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de estratégias que favoreçam a aprendizagem significativa e contextualizada. Este trabalho apresenta uma proposta didática que alia o uso de simulações interativas, desenvolvidas com a linguagem de programação Python no ambiente VPython/GlowScript, à experimentação prática, com o objetivo de tornar o ensino do movimento oblíquo mais acessível e estimulante. A fundamentação teórica apoia-se nas contribuições de Piaget (1975), que enfatiza a importância da aprendizagem ativa na construção do conhecimento, e de Silva e Pazim (2021), que destacam o papel das tecnologias digitais na mediação do saber científico. A proposta foi implementada com estudantes do ensino médio do IFSertãoPE, campus Petrolina, em quatro encontros presenciais e virtuais que incluíram aulas teóricas, exploração das simulações, discussão de materiais e construção dos experimentos. Os alunos participaram ativamente de todas as etapas do processo, desde a montagem dos dispositivos experimentais até a coleta e análise dos dados obtidos nos testes práticos e nas simulações computacionais. Como resultado, foram produzidos materiais didáticos e experimentais, que foram apresentados na III Feira de Ciências da instituição, evidenciando o potencial da integração entre TICs, programação e práticas investigativas para dinamizar e modernizar o ensino de Física.

Palavras-chave: Movimento oblíquo, Simulações interativas, Ensino de Física, Tecnologia educacional.

INTRODUÇÃO

O estudo do movimento oblíquo no ensino médio apresenta desafios significativos, sobretudo pela necessidade de compreender simultaneamente as componentes horizontal e vertical do movimento, bem como suas inter-relações vetoriais e temporais. Para muitos estudantes, o caráter abstrato das representações matemáticas e a ausência de visualização concreta dificultam a compreensão desse fenômeno, tornando o ensino excessivamente teórico e distante da realidade.

¹ Graduado do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, joao.vitor9@aluno.ifsertao-pe.edu.br;

² Professor do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE, daniel.berg@ifsertao-pe.edu.br.



Diversas pesquisas em ensino de Física indicam que a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante é colocado em uma posição ativa, participando da construção do próprio conhecimento por meio da experimentação e da resolução de problemas (Piaget, 1975; Moreira, 2018). Nessa perspectiva, a integração de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao processo educativo tem se mostrado uma estratégia eficaz para favorecer o engajamento e a compreensão conceitual. Segundo Silva e Pazim (2021), os recursos digitais podem atuar como mediadores entre a teoria e a prática, possibilitando a visualização de fenômenos físicos que, de outro modo, permaneceriam abstratos.

Entre as ferramentas digitais voltadas ao ensino de Física, o VPython, utilizado por meio do ambiente web GlowScript, permite criar simulações tridimensionais interativas que representam, com fidelidade visual e temporal, o comportamento de sistemas físicos. Essa característica torna a plataforma especialmente adequada para o estudo de movimentos bidimensionais, como o lançamento oblíquo, pois o aluno pode manipular parâmetros, observar trajetórias e relacionar equações de movimento a resultados observáveis.

Com base nessa abordagem, este trabalho tem por objetivo principal investigar como a integração entre simulação computacional interativa (VPython/GlowScript) e experimentação prática de baixo custo pode contribuir para a aprendizagem do movimento oblíquo no ensino médio. Busca-se, especificamente: favorecer a compreensão das variáveis envolvidas (ângulo, alcance, tempo de voo e velocidade); promover a participação ativa dos estudantes na construção do experimento; e estimular a correlação entre os resultados obtidos na simulação e na prática experimental.

A proposta foi aplicada em uma turma do 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), campus Petrolina, como parte de uma sequência didática desenvolvida ao longo de quatro encontros presenciais e virtuais. A atividade culminou na elaboração de um experimento interativo e na socialização dos resultados durante a III Feira de Ciências da instituição.

Dessa forma, o estudo busca contribuir para o debate sobre metodologias ativas e o uso de simulações computacionais no ensino de Física, evidenciando caminhos para tornar o aprendizado de conteúdos abstratos mais concreto, contextualizado e motivador.

METODOLOGIA



O desenvolvimento deste trabalho ocorreu no contexto de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório, voltada à aplicação de uma sequência didática sobre o movimento oblíquo, integrando recursos digitais e experimentação prática. A proposta foi estruturada segundo princípios das metodologias ativas, nas quais o aluno participa do processo de aprendizagem por meio da investigação, manipulação e discussão dos fenômenos físicos observados.

As atividades foram realizadas com uma turma do 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), campus Petrolina, durante o segundo semestre letivo de 2023. A turma era composta por 30 estudantes, sendo 24 participantes efetivos em todas as etapas. As ações didáticas combinaram momentos teóricos, simulações computacionais e experimentação, buscando aproximar os conteúdos de Cinemática da realidade dos alunos e promover a compreensão dos conceitos envolvidos no lançamento oblíquo.

A sequência didática foi organizada em quatro encontros, conforme apresentado na Tabela 1. Cada etapa teve objetivos específicos e complementares, de modo a estabelecer uma relação direta entre o conteúdo teórico, a exploração da simulação em ambiente virtual e a construção do experimento prático pelos próprios alunos.

Tabela 1 – Estrutura da sequência didática

Etapas	Atividade principal	Duração	Data aproximada
1	Exposição teórica e simulação do lançamento oblíquo no GlowScript	1,5h	11/10/2023
2	Discussão em grupo e planejamento do experimento prático	1,5h	27/10/2023
3	Construção do experimento e testes preliminares	1,5h	15/11/2023
4	Apresentação e socialização dos resultados na III Feira de Ciências	4,5h	17/11/2023

Na primeira etapa, os alunos revisaram os conceitos fundamentais do movimento oblíquo, analisando as equações do movimento em duas dimensões e a decomposição dos vetores velocidade e aceleração. Em seguida, exploraram uma simulação interativa no [ambiente GlowScript](#).



Durante essa atividade, puderam modificar parâmetros como o ângulo de lançamento, a velocidade inicial e a aceleração da gravidade, observando a influência de cada variável sobre o alcance e a altura máxima. O objetivo foi relacionar as expressões matemáticas ao comportamento visual do fenômeno, favorecendo a construção de hipóteses e a interpretação física dos resultados obtidos.

Na segunda etapa, os estudantes foram desafiados a propor e construir um experimento que representasse o movimento oblíquo, utilizando materiais de baixo custo. Quatro grupos foram formados e, entre os temas propostos, destacou-se o grupo que elaborou um lançador capaz de projetar pequenas esferas em direção a uma cesta, variando o ângulo de disparo e a força elástica aplicada. O projeto foi inspirado na simulação estudada, evidenciando a transposição do ambiente virtual para o contexto experimental.

O dispositivo foi confeccionado com materiais simples, como canos de PVC, elásticos, madeira e garrafas PET. Embora a análise apresentada neste artigo se concentre no grupo do movimento oblíquo, todos os estudantes participaram das discussões conceituais, das demonstrações e da montagem coletiva dos aparatos. O experimento permitiu observar, de forma qualitativa, a relação entre o ângulo de lançamento, o alcance e o tempo de voo, conectando diretamente as previsões da simulação com os resultados observados.

Durante a terceira e quarta etapas, os grupos aperfeiçoaram seus experimentos e apresentaram as produções na III Feira de Ciências do IFSertãoPE, campus Petrolina, onde interagiram com o público visitante e explicaram o fenômeno físico estudado. Após as apresentações, aplicou-se um questionário de avaliação com alunos e visitantes, buscando identificar percepções sobre o aprendizado, o interesse e a clareza das explicações. As respostas foram analisadas de forma qualitativa, a partir de categorias emergentes relacionadas à motivação, compreensão conceitual e aplicabilidade da atividade.

Essa metodologia permitiu avaliar o potencial do uso combinado de simulações e experimentação prática como estratégia para promover o aprendizado ativo e contextualizado, reforçando a importância de práticas que aproximem os conceitos teóricos de situações reais observáveis.

REFERENCIAL TEÓRICO



Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Física

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao ensino tem potencial para transformar a forma como os alunos aprendem Física. Ao utilizar recursos digitais, como simulações e plataformas online, é possível aproximar os conceitos abstratos de situações observáveis, superando a visão tradicional da disciplina como algo de difícil compreensão. Vaniel, Heckler e Araújo (2011) destacam que o uso das TICs no processo educativo favorece o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas, colaborativas e centradas no estudante.

No ensino de Física, as simulações computacionais representam uma importante ferramenta para a visualização de fenômenos. Muitos estudantes apresentam dificuldades em compreender representações matemáticas, especialmente quando envolvem movimentos bidimensionais e vetoriais. Nesse contexto, as simulações virtuais oferecem um ambiente de experimentação controlado e seguro, permitindo observar relações entre variáveis e prever resultados de forma intuitiva. Veronez et al. (2015) ressaltam que os laboratórios virtuais não devem substituir a experimentação prática, mas sim atuar como recursos complementares que auxiliam na compreensão dos conceitos e reduzem as limitações estruturais presentes em muitas escolas.

Além disso, o uso contínuo de tecnologias digitais pode favorecer a familiaridade e o interesse dos estudantes, criando um ambiente mais interativo e participativo. Fernandes (2019) observa que as TICs contribuem para a superação de dificuldades relacionadas à abstração e à contextualização dos conteúdos, além de estimular a autonomia intelectual. Assim, a combinação entre experimentação física e simulação computacional amplia as possibilidades de aprendizagem, tornando o processo mais significativo.

O ambiente VPython e o GlowScript

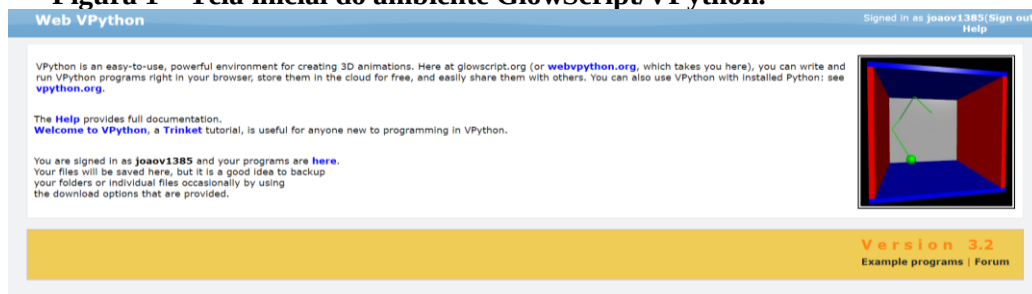
Entre as ferramentas disponíveis para a criação de simulações educacionais, o VPython se destaca por permitir o desenvolvimento de ambientes tridimensionais interativos, facilitando a visualização de conceitos científicos e matemáticos. Conceição e Admiral (2022) apontam que o VPython contribui para a construção de uma compreensão mais concreta dos fenômenos físicos, ao possibilitar a manipulação de parâmetros e a observação imediata das consequências dessas alterações.



O GlowScript, desenvolvido em 2011 por David Scherer e Bruce Sherwood, é uma plataforma online que permite a criação e execução de programas em VPython diretamente pelo navegador, sem necessidade de instalação local. Essa característica facilita o uso educacional e o compartilhamento de simulações, ampliando o acesso de professores e alunos a recursos interativos (De Queiróz Vidal e Fontoura, 2022). Silva (2021) acrescenta que o GlowScript é uma ferramenta que potencializa o aprendizado colaborativo, ao permitir que os estudantes observem e modifiquem simulações de forma autônoma, explorando conceitos de movimento, energia e forças com visualização em tempo real.

A Figura 1 mostra a interface inicial do ambiente GlowScript, onde o usuário pode criar e executar programas em VPython diretamente na web.

Figura 1 – Tela inicial do ambiente GlowScript/VPython.



Fonte: GlowScript.

No contexto escolar, essas ferramentas se alinham às propostas de metodologias ativas e ao ensino por investigação, uma vez que permitem ao estudante testar hipóteses, interpretar dados e relacionar a teoria com a prática. Assim, o VPython e o GlowScript se mostram adequados à abordagem do movimento oblíquo, por possibilitarem o estudo simultâneo das componentes horizontal e vertical do movimento, a análise do alcance e da altura máxima e a construção de relações quantitativas entre as variáveis envolvidas.

Experimentação no ensino de Física

A experimentação desempenha papel central no ensino de Ciências, por permitir que o aluno estabeleça conexões entre a teoria e os fenômenos naturais. De acordo com Força, Laburú e Silva (2011), as atividades experimentais contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e procedimentais, tornando o estudante protagonista na construção do conhecimento. Séré, Coelho e Nunes (2003) destacam que a manipulação de instrumentos, a coleta de dados e a análise dos resultados são etapas fundamentais para consolidar a compreensão conceitual.



A prática experimental no ensino de Física deve ser compreendida não apenas como manipulação de materiais, mas como oportunidade para a reflexão e a formulação de hipóteses. Pereira (2010) reforça que o papel do professor é essencial nesse processo, atuando como mediador entre o aluno e o objeto de estudo. Ao propor atividades de experimentação de baixo custo, é possível viabilizar experiências de aprendizagem mesmo em contextos com limitações estruturais, mantendo o rigor metodológico e o caráter investigativo.

Nesse sentido, a integração entre experimentação e simulação computacional amplia o potencial pedagógico das aulas de Física. As simulações permitem o controle de variáveis e a observação de fenômenos de difícil reprodução em laboratório, enquanto os experimentos concretos reforçam a percepção empírica e a validação dos conceitos. A combinação de ambas as abordagens contribui para o desenvolvimento de competências como análise crítica, resolução de problemas e pensamento científico.

O movimento oblíquo como fenômeno físico e didático

O movimento oblíquo constitui um dos temas mais relevantes da Cinemática e frequentemente é abordado em sala de aula por meio de equações que descrevem o movimento bidimensional sob ação da gravidade. Pereira Filho (2014) explica que o lançamento de projéteis pode ser analisado considerando-se uma partícula lançada com velocidade inicial sob um ângulo θ em relação ao eixo horizontal, resultando em uma trajetória parabólica composta pela combinação de dois movimentos independentes: um horizontal, uniforme, e outro vertical, uniformemente variado.

A Figura 2 ilustra a decomposição da velocidade em suas componentes horizontal e vertical, permitindo visualizar a trajetória parabólica resultante do lançamento oblíquo.

Figura 2 – Representação vetorial do lançamento oblíquo no GlowScript.



Fonte: Próprio autor via GlowScript.

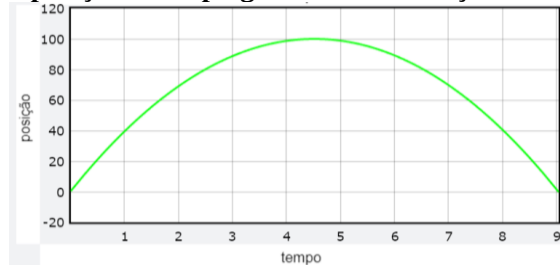
Segundo Halliday, Resnick e Krane (2016), a decomposição da velocidade inicial em suas componentes horizontal e vertical é essencial para compreender a trajetória do projétil e calcular grandezas como alcance máximo, altura e tempo de voo. Essa separação, proposta originalmente por Galileu, fundamenta-se no princípio da



independência dos movimentos, segundo o qual o comportamento em uma direção não interfere no outro.

A Figura 3 apresenta o gráfico da posição em função do tempo obtido a partir da simulação, evidenciando o comportamento parabólico típico do movimento oblíquo.

Figura 3 – Gráfico posição $\times$ tempo gerado na simulação do movimento oblíquo.



Fonte: Próprio autor via GlowScript.

A abordagem do movimento oblíquo por meio de simulações e experimentos de baixo custo permite que os estudantes visualizem de forma prática o comportamento parabólico da trajetória e compreendam as influências do ângulo e da velocidade de lançamento. Marion e Thornton (2016) destacam que, do ponto de vista teórico, o fenômeno também pode ser descrito pela equação de Euler-Lagrange, que confirma a constância da velocidade na direção horizontal e a aceleração constante na direção vertical, igual à gravidade local. Ao observar esses aspectos na prática e na simulação, o aluno estabelece uma conexão entre o formalismo matemático e a realidade física, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática sobre o movimento oblíquo possibilitou aos estudantes explorar o conteúdo de maneira ativa e contextualizada, integrando momentos de simulação computacional, experimentação prática e discussão coletiva. Essa integração promoveu a transposição da teoria para a prática e favoreceu o desenvolvimento de habilidades investigativas e colaborativas.

Na primeira etapa, a exploração do ambiente GlowScript permitiu aos alunos observar a relação entre as variáveis envolvidas no lançamento oblíquo. Ao modificar parâmetros como ângulo de lançamento, velocidade inicial e aceleração da gravidade, os estudantes perceberam que a trajetória do projétil variava de forma previsível, o que confirmou as relações teóricas apresentadas em sala. Essa atividade inicial foi essencial para consolidar a compreensão de que o movimento horizontal é uniforme, enquanto o



movimento vertical é uniformemente variado, conforme descrito por Halliday, Resnick e Krane (2016). Os alunos relataram que a simulação facilitou a visualização da decomposição vetorial e do comportamento parabólico do movimento, tornando mais intuitiva a interpretação das equações. Tal observação reflete o princípio da aprendizagem significativa (Moreira, 2018), uma vez que o conhecimento prévio foi mobilizado para a compreensão de novos conceitos. Além disso, a interação com o ambiente virtual favoreceu a formulação de hipóteses e previsões, em consonância com a perspectiva construtivista de Piaget (1975), que valoriza a ação do sujeito sobre o objeto como elemento central na construção do conhecimento.

Na segunda etapa, o grupo responsável pelo movimento oblíquo desenvolveu um experimento físico inspirado na simulação estudada. O aparato foi construído com materiais simples, como cano de PVC, elásticos, madeira e garrafas PET, configurando um pequeno lançador capaz de projetar esferas em direção a uma cesta. O modelo permitiu variar o ângulo e a força de lançamento, possibilitando a observação direta da relação entre essas grandezas e o alcance do projétil.

Durante os testes, os estudantes verificaram que o aumento do ângulo de lançamento elevava a altura máxima atingida, mas reduzia o alcance horizontal, padrão idêntico ao observado na simulação. Essa correspondência entre teoria, simulação e experimento foi discutida coletivamente, permitindo aos alunos validar suas hipóteses e relacionar as expressões matemáticas com a experiência prática. Esse processo consolidou a compreensão das equações de movimento e reforçou o caráter complementar entre os recursos digitais e a experimentação real.

O momento de socialização ocorreu durante a III Feira de Ciências do IF Sertão PE, campus Petrolina, onde os estudantes apresentaram o funcionamento do experimento e explicaram o fenômeno físico ao público visitante. Essa etapa foi essencial para o desenvolvimento da autonomia, da oralidade científica e da capacidade de argumentação.

Figura 4 – Dispositivo de lançamento construído pelos alunos.



Fonte: Próprio autor.



Figura 5 – Apresentação do experimento durante a III Feira de Ciências do IF Sertão PE.



Fonte: Próprio autor.

Para avaliar o impacto da proposta, aplicou-se um questionário online via Google Forms, voltado a estudantes e visitantes que participaram da atividade. As respostas revelaram percepções amplamente positivas sobre a clareza do conteúdo, o caráter interativo da experiência e o potencial motivador do uso de simulações e experimentos combinados. As Figuras 6 e 7 apresentam exemplos de respostas coletadas.

Figura 6 – Respostas de alunos e visitantes sobre a clareza do conteúdo após a atividade.

Quais as principais ideias que você compreendeu sobre movimento oblíquo?

É um movimento que ocorre pela combinação do movimento horizontal e vertical, que ao ser executado vai ser influenciado pela velocidade inicial, ângulo, direção e força da gravidade.

Fonte: próprio autor.

Figura 7 – Comentários sobre o experimento e sua contribuição para a aprendizagem.

O experimento de fato pode melhorar sua aprendizagem?

Sim, pois ao brincar com o experimento foi mais fácil de conseguir entender sobre o movimento e as razões do porquê ele ocorre daquela maneira.

Fonte: próprio autor.

A análise qualitativa das respostas evidencia que a maioria dos participantes considerou a proposta eficaz para compreender o movimento oblíquo, destacando expressões como “ficou mais fácil entender com o experimento” e “a simulação ajudou a visualizar melhor o movimento”. Tais comentários reforçam a relevância do uso de tecnologias digitais como mediadoras cognitivas (Silva e Pazim, 2021) e demonstram o potencial da aprendizagem ativa em promover envolvimento e compreensão conceitual.

Além da dimensão cognitiva, observou-se também um aspecto afetivo e motivacional: os alunos relataram entusiasmo em participar de uma atividade em que puderam construir, testar e explicar o próprio experimento. Esse engajamento confirma a



importância de práticas que aproximem a Física de situações concretas, possibilitando ao aluno vivenciar o papel de protagonista do processo científico.

De modo geral, os resultados mostram que a metodologia adotada — baseada na integração entre simulação computacional e experimentação prática — foi eficaz em tornar o estudo do movimento oblíquo mais acessível, estimulando a participação e a reflexão crítica dos estudantes. As evidências obtidas tanto nas observações diretas quanto nas respostas do questionário apontam que os alunos conseguiram relacionar conceitos abstratos a fenômenos observáveis, alcançando uma compreensão mais sólida e significativa do conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta didática para o ensino do movimento oblíquo, integrando simulações no ambiente VPython/GlowScript e experimentação prática de baixo custo. A sequência desenvolvida demonstrou que a articulação entre teoria, simulação e prática torna o ensino de Física mais acessível, dinâmico e significativo para estudantes do ensino médio.

O uso do GlowScript possibilitou aos alunos visualizar o comportamento do lançamento oblíquo de forma interativa, compreendendo intuitivamente a influência do ângulo e da velocidade inicial sobre o alcance e a altura máxima. Já a construção do experimento prático proporcionou um ambiente de investigação, no qual os estudantes puderam testar hipóteses, validar previsões e relacionar o conhecimento teórico à experiência empírica.

As observações e as respostas ao questionário evidenciaram ganhos cognitivos e atitudinais, com maior interesse e envolvimento nas aulas de Física. Esses resultados confirmam o potencial das metodologias ativas para promover uma aprendizagem significativa, em consonância com Piaget (1975), Moreira (2018) e Silva e Pazim (2021).

Conclui-se que a integração entre simulações digitais e atividades experimentais constitui uma estratégia eficaz para o ensino de conceitos abstratos, estimulando o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências científicas. Sugere-se a ampliação da proposta para outros conteúdos da Cinemática e da Dinâmica, de modo a consolidar práticas que unam tecnologia, experimentação e reflexão em uma educação científica mais investigativa e transformadora.



REFERÊNCIAS

CONCEIÇÃO, C. P. D. da; ADMIRAL, T. D. Using Python Simulation to Teach Drag Force to a High School Class. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 10, p. 64-73, 2022. DOI: 10.14295/bjs.v1i10.188.

DE QUEIRÓZ VIDAL, Fabrício Luíz; FONTOURA, Carla Adriane Ramos Segatto. Glowscrip como ferramenta elucidativa de conceitos de física: explorando o vpython. In: **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências-Anais V CONAPESC**. ISSN. p. 3999.

FERNANDES, Y. D. S. As contribuições das TICs no ensino da Física na Educação Básica. 2019. 82 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Física). Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, PB.

FORÇA, Ana Claudia; LABURÚ, Carlos Eduardo; DA SILVA, O. H. M. Atividades experimentais no ensino de física: teoria e práticas. **VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 7, 2011.

HALLYDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K.S. Fundamentos de Física. 10.ed., **Rio de Janeiro: LTC**, 2016, v.1.

FREIRE, Wilson Hugo C. *et al.* Lançamento oblíquo com resistência do ar: Uma análise qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, p. 1306, 2016.

MARION, Jerry B.; THORNTON, S. Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas. **Sao Paulo, Ed. Cengage Learning**, v. 5, 2016.

PEREIRA FILHO, ADLER F. Lançamento de Projéteis. Diss. Universidade Federal de Roraima, 2014.

PEREIRA, Boscoli Barbosa. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, v. 9, n. 11, 2010.

SÉRÉ, -G.; COELHO, . M.; NUNES, . D. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 30–42, 2003.

SILVA, José Wellerson da. Objeto educacional para ensino de colisões elásticas bidimensionais de discos em superfície lisa. **Trabalho de Conclusão de Curso (Física)** - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

VANIEL, Berenice V.; HECKLER, Valmir; ARAÚJO, Rafaele R. Investigando a inserção das TIC e suas ferramentas no ensino de física: estudo de caso de um curso de formação de professores. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF**, 2011.

VERONEZ, Dilvani et al. A Utilização das TICs no Ensino de Física para trabalhar conceitos de MRU e MRUV. **Ensino & Pesquisa**, v. 13, n. 1, 2015.

VIEGAS, THAÍS R., *et al.* Uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem de programação. **Novas Ideias em Informática Educativa–TISE**, 2015.

