ISSN: 2358-8829

ATIVIDADES BASEADAS EM PROJETOS NO ENSINO DE FÍSICA: O USO DO PYTHON COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM ATIVA E SIGNIFICATIVA

Fábio Alves Gomes [1]

INTRODUÇÃO

O ensino de Física desempenha um papel fundamental na formação científica dos estudantes, pois possibilita compreender os fenômenos naturais, interpretar situações do cotidiano e desenvolver o pensamento lógico, crítico e investigativo. Por meio dessa área do conhecimento, os estudantes podem estabelecer relações entre modelos teóricos, representações matemáticas e fenômenos observáveis, construindo explicações fundamentadas sobre o funcionamento do mundo físico. Entretanto, o processo de ensino e aprendizagem ainda enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos, à utilização excessiva de procedimentos matemáticos descontextualizados e à predominância de práticas pedagógicas centradas na exposição de conteúdos pelo professor. Essas dificuldades podem limitar a participação ativa dos estudantes e comprometer a compreensão dos significados físicos associados às equações, aos gráficos e aos modelos estudados.

Nesse contexto, torna-se necessário desenvolver estratégias pedagógicas que aproximem os conteúdos curriculares de situações concretas, incentivem a participação discente e favoreçam a construção do conhecimento a partir da investigação e da resolução de problemas. O ensino de Física pode ser potencializado quando os estudantes deixam de ocupar exclusivamente a posição de receptores de informações e passam a participar da elaboração de hipóteses, da análise de fenômenos, da construção de modelos e da interpretação de resultados. Essa perspectiva exige a valorização de metodologias que articulem conhecimentos científicos, experiências práticas e recursos tecnológicos, promovendo uma aprendizagem contextualizada e significativa.

[1] Pós graduando do Curso de Física da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, falves@df.ufcg.edu.br;

ISSN: 2358-8829

Entre as possibilidades metodológicas para enfrentar esses desafios, destacam-se as Atividades Baseadas em Projetos (ABP), que organizam o processo educativo em torno de problemas, questões investigativas ou situações que demandam planejamento, pesquisa, elaboração de soluções e apresentação de resultados. Nessa abordagem, os estudantes são estimulados a mobilizar conhecimentos prévios, formular estratégias, trabalhar colaborativamente e assumir responsabilidades durante o desenvolvimento das atividades. O professor, por sua vez, atua como mediador do processo de aprendizagem, orientando a investigação, promovendo discussões conceituais e auxiliando na sistematização dos conhecimentos construídos.

A utilização da ABP no ensino de Física permite transformar conteúdos tradicionalmente apresentados de maneira abstrata em objetos de investigação e experimentação intelectual. Ao desenvolver um projeto relacionado a determinado fenômeno físico, os estudantes podem identificar as variáveis envolvidas, estabelecer relações entre grandezas, formular modelos matemáticos e analisar diferentes possibilidades de comportamento de um sistema. Esse processo favorece a articulação entre teoria e prática e amplia as oportunidades de desenvolver competências relacionadas à argumentação científica, à autonomia intelectual e à resolução de problemas. Além disso, o trabalho em grupo pode contribuir para a troca de conhecimentos, a construção coletiva de explicações e o desenvolvimento de habilidades de comunicação e cooperação.

A incorporação das tecnologias digitais a essa metodologia amplia as possibilidades de investigação e representação dos fenômenos físicos. Nesse cenário, a programação computacional constitui um recurso relevante para a elaboração de modelos, a realização de cálculos, a produção de gráficos e a construção de simulações que permitam explorar situações que nem sempre podem ser reproduzidas experimentalmente em sala de aula. As simulações computacionais possibilitam modificar parâmetros, observar alterações nos resultados e estabelecer comparações entre previsões teóricas e comportamentos representados numericamente. Quando utilizadas de maneira articulada aos objetivos de aprendizagem, essas ferramentas podem favorecer a visualização de relações físicas e estimular uma postura investigativa diante dos problemas estudados.

Entre as linguagens de programação disponíveis, Python apresenta possibilidades de aplicação educacional relacionadas à sua sintaxe acessível, à diversidade de bibliotecas e à capacidade de desenvolver soluções computacionais para diferentes problemas

ISSN: 2358-8829

científicos. No ensino de Física, essa linguagem pode ser utilizada na elaboração de programas que representem fenômenos mecânicos, calculem grandezas físicas, construam gráficos e realizem simulações fundamentadas em modelos matemáticos. Dessa maneira, a programação deixa de ser compreendida apenas como um conteúdo técnico e passa a constituir uma ferramenta para investigar problemas científicos e aprofundar a compreensão dos conceitos físicos.

A utilização do Python em atividades de Física também possibilita estabelecer relações entre diferentes áreas do conhecimento, especialmente entre Física, Matemática e Computação. Ao desenvolver um programa para representar determinado fenômeno, o estudante precisa compreender o problema proposto, identificar as grandezas relevantes, estabelecer relações matemáticas, organizar os procedimentos de cálculo e interpretar os resultados obtidos. Esse percurso envolve habilidades associadas ao pensamento computacional, como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, elaboração de algoritmos e avaliação de soluções. Assim, a programação pode contribuir não apenas para a compreensão dos conteúdos físicos, mas também para o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas importantes na formação contemporânea.

A integração entre Atividades Baseadas em Projetos e programação Python apresenta, portanto, possibilidades para reorganizar o processo de ensino e aprendizagem de Física. Nessa articulação, os estudantes podem ser desafiados a investigar problemas, planejar soluções, desenvolver códigos, executar simulações e discutir os resultados à luz dos conceitos científicos estudados. O processo de elaboração dos programas exige a mobilização dos conhecimentos teóricos e permite identificar inconsistências, testar hipóteses e revisar procedimentos. Os erros encontrados durante a programação também podem constituir oportunidades de aprendizagem, uma vez que demandam análise, interpretação e reformulação das estratégias utilizadas.

A perspectiva da aprendizagem ativa assume importância nessa proposta porque valoriza a participação dos estudantes nas diferentes etapas da construção do conhecimento. Em vez de se restringirem à reprodução de procedimentos previamente apresentados, eles são convidados a tomar decisões, formular estratégias e avaliar as soluções desenvolvidas. De modo complementar, a aprendizagem significativa pressupõe a construção de relações entre os novos conhecimentos e aquilo que o estudante já conhece, permitindo atribuir sentido aos conceitos trabalhados. Nesse contexto, os

ISSN: 2358-8829

projetos computacionais podem favorecer a aproximação entre os conhecimentos prévios, os modelos físicos e as representações produzidas por meio da programação, desde que as atividades sejam acompanhadas de orientação pedagógica e reflexão conceitual.

A utilização de simulações computacionais, entretanto, não deve substituir a compreensão dos fundamentos físicos por uma execução mecânica de códigos. O desenvolvimento das atividades precisa estar associado à interpretação dos modelos matemáticos, à análise das variáveis e ao reconhecimento das condições e limitações das representações construídas. Uma simulação constitui uma representação de determinado fenômeno e, como tal, depende das hipóteses adotadas, das equações utilizadas e dos parâmetros definidos. Por essa razão, a mediação docente é essencial para que os estudantes compreendam não apenas como executar um programa, mas também por que os resultados são produzidos e em que condições podem ser considerados fisicamente coerentes.

Diante dessas considerações, a presente pesquisa tem como objetivo analisar as contribuições das Atividades Baseadas em Projetos, integradas ao uso da linguagem de programação Python, para o ensino de Física e para a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa. A proposta envolve o desenvolvimento de projetos colaborativos orientados à modelagem e à simulação de fenômenos físicos, contemplando situações como movimento uniformemente variado, queda livre e aplicações das leis de Newton. As atividades compreendem a problematização inicial, o planejamento dos projetos, a elaboração e execução dos códigos computacionais, a análise dos resultados e a socialização das produções desenvolvidas pelos estudantes.

Quanto aos procedimentos metodológicos, o estudo caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, com elementos quantitativos, considerando informações provenientes de questionários diagnósticos e finais, observações em sala de aula, registros das produções dos estudantes e autoavaliações. Esses instrumentos permitem examinar aspectos relacionados à compreensão conceitual, ao envolvimento nas atividades, à autonomia, à resolução de problemas e à colaboração entre os participantes. A articulação dessas informações busca proporcionar uma compreensão mais ampla das possibilidades e dos desafios associados à utilização da programação computacional em projetos de aprendizagem no campo da Física.

A relevância deste estudo está relacionada à busca por alternativas pedagógicas que integrem conhecimentos científicos e tecnologias digitais de maneira intencional e

educativa. Ao investigar a utilização do Python em projetos de Física, pretende-se contribuir para a reflexão sobre práticas de ensino que valorizem a participação discente, a investigação científica e a construção de soluções para problemas contextualizados. Espera-se, dessa forma, evidenciar as possibilidades dessa integração para o desenvolvimento do pensamento computacional, da compreensão dos fenômenos físicos e de habilidades relacionadas à autonomia e ao trabalho colaborativo, contribuindo para a discussão sobre metodologias inovadoras no ensino de Ciências.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, com elementos quantitativos, tendo como propósito analisar as contribuições das Atividades Baseadas em Projetos (ABP), integradas à linguagem de programação Python, para o ensino de Física e a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa. A investigação fundamenta-se na utilização de projetos didáticos que articulam a compreensão conceitual dos fenômenos físicos, a modelagem matemática e o desenvolvimento de simulações computacionais, buscando estimular o protagonismo dos estudantes, o pensamento computacional e a resolução de problemas.

O desenvolvimento das atividades foi organizado em etapas articuladas. Inicialmente, realizou-se a problematização dos conteúdos de Física, com a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e a apresentação de situações-problema relacionadas aos fenômenos estudados. Em seguida, foram planejados projetos colaborativos voltados à investigação e à representação matemática desses fenômenos. Entre os conteúdos contemplados, destacam-se o movimento uniformemente variado, a queda livre e as aplicações das leis de Newton, selecionados por possibilitarem a construção de modelos matemáticos e a exploração de diferentes variáveis físicas.

Na etapa de desenvolvimento computacional, a linguagem Python foi utilizada como ferramenta para a elaboração de algoritmos e simulações dos fenômenos investigados. Os estudantes foram orientados a traduzir as relações matemáticas estudadas em procedimentos computacionais, executar os programas, observar os resultados e analisar o comportamento das grandezas físicas representadas. As simulações possibilitaram modificar parâmetros, comparar resultados e estabelecer relações entre os modelos teóricos e as representações computacionais. Posteriormente, os grupos socializaram os projetos desenvolvidos, apresentando os procedimentos adotados, os resultados obtidos e as interpretações construídas ao longo da investigação.

A coleta de dados foi estruturada a partir de diferentes instrumentos, incluindo questionários diagnósticos e finais, observações das atividades em sala de aula, registros das produções computacionais e autoavaliações dos estudantes. Os questionários foram utilizados para identificar conhecimentos prévios e acompanhar possíveis mudanças na compreensão dos conteúdos. As observações e os registros das produções permitiram examinar o envolvimento dos participantes, as estratégias utilizadas na resolução dos

problemas, as dificuldades encontradas durante a programação e as interações estabelecidas nos grupos. As autoavaliações, por sua vez, contribuíram para compreender as percepções dos estudantes sobre o processo de aprendizagem e sua participação no desenvolvimento dos projetos.

A análise dos dados foi orientada pela interpretação qualitativa das respostas, das observações e das produções dos estudantes, considerando aspectos como compreensão conceitual, autonomia, pensamento computacional, resolução de problemas e colaboração. Os elementos quantitativos provenientes dos questionários, quando disponíveis, foram considerados de maneira complementar, mediante organização e comparação das respostas obtidas. A articulação dessas informações buscou identificar contribuições e limitações da integração entre as Atividades Baseadas em Projetos e a programação Python no contexto investigado.

Quanto aos aspectos éticos, a realização da pesquisa deve observar as normas institucionais aplicáveis, especialmente quando envolver participantes menores de idade ou a utilização de informações pessoais, registros de imagem e depoimentos. Quando exigível, a coleta de dados deverá estar condicionada à apreciação e à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa competente, com a obtenção dos consentimentos e assentimentos pertinentes. A utilização de imagens, fotografias ou outros registros que permitam identificar os participantes deverá respeitar os direitos de imagem, a privacidade e as autorizações necessárias. Informações sobre aprovação ética, consentimentos e autorização para uso de imagens deverão ser apresentadas de acordo com os procedimentos efetivamente adotados na investigação.

ISSN: 2358-8829

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Física constitui uma dimensão importante da formação científica, pois possibilita aos estudantes compreender os fenômenos naturais, interpretar situações cotidianas e desenvolver habilidades relacionadas à investigação, à argumentação e à resolução de problemas. Entretanto, a aprendizagem dos conceitos físicos apresenta desafios associados à abstração dos fenômenos, à interpretação de modelos matemáticos e à articulação entre teoria e realidade. Quando o ensino se concentra predominantemente na exposição de conteúdos e na aplicação mecânica de fórmulas, pode limitar as oportunidades de participação dos estudantes na construção do conhecimento científico.

A compreensão da Física exige mais do que o domínio de equações e procedimentos matemáticos. É necessário que os estudantes compreendam o significado das grandezas envolvidas, reconheçam as relações entre as variáveis e interpretem os resultados à luz dos princípios físicos. Nesse sentido, o processo de ensino deve favorecer a construção de relações entre conceitos, representações matemáticas, experimentação e situações contextualizadas.

A aprendizagem dos fenômenos físicos pode ser favorecida por estratégias pedagógicas que estimulem a investigação e a participação ativa dos estudantes. A proposição de problemas, a elaboração de hipóteses, a análise de dados e a construção de modelos permitem aproximar o conhecimento científico das situações que os estudantes procuram compreender. Essa perspectiva amplia o papel da atividade intelectual no processo educativo e favorece o desenvolvimento de uma postura investigativa diante dos conteúdos.

Nesse contexto, a utilização de tecnologias digitais e ferramentas computacionais representa uma possibilidade para diversificar as estratégias de ensino. Simulações, representações gráficas e modelos computacionais podem contribuir para a visualização de relações físicas e para a exploração de situações que exigem a análise de múltiplas variáveis. Contudo, esses recursos devem ser integrados a objetivos pedagógicos definidos, de modo que a tecnologia contribua efetivamente para a compreensão dos conceitos e não se restrinja à execução de procedimentos.

ISSN: 2358-8829

Aprendizagem significativa e construção do conhecimento científico

A fundamentação pedagógica desta pesquisa estabelece uma relação entre o uso de projetos computacionais e a teoria da aprendizagem significativa, desenvolvida por David Ausubel. Essa perspectiva compreende que a aprendizagem de novos conhecimentos está relacionada à estrutura cognitiva do estudante, especialmente aos conhecimentos que ele já possui e que podem servir de base para a compreensão de novas informações.

Para Ausubel (1963), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento estabelece relações relevantes e não arbitrárias com conhecimentos previamente existentes. Diferentemente da memorização mecânica, esse processo pressupõe que o estudante atribua significado ao conteúdo aprendido, integrando-o à sua estrutura de conhecimentos. Assim, aprender Física de maneira significativa implica compreender as relações conceituais que fundamentam os fenômenos estudados, em vez de apenas memorizar fórmulas ou reproduzir procedimentos.

A partir dessa perspectiva, os conhecimentos prévios assumem papel central na organização das atividades pedagógicas. Antes de introduzir um novo conceito, torna-se importante identificar as ideias que os estudantes já desenvolveram sobre determinado fenômeno. Essas concepções podem ser utilizadas como ponto de partida para a problematização, a investigação e a construção de explicações científicas mais elaboradas.

No ensino de Física, por exemplo, o estudo do movimento de um corpo pode partir das experiências cotidianas dos estudantes com deslocamentos, velocidades e mudanças de trajetória. A partir dessas situações, o professor pode introduzir grandezas físicas, relações matemáticas e modelos que permitam interpretar os fenômenos de maneira sistemática. A construção de simulações computacionais amplia essa possibilidade ao permitir que os estudantes modifiquem parâmetros, observem comportamentos e comparem os resultados com suas previsões iniciais.

A utilização de projetos envolvendo programação pode, portanto, favorecer a aprendizagem significativa quando os problemas propostos estabelecem conexões entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos. Entretanto, a presença de uma ferramenta tecnológica não garante, por si só, a ocorrência desse tipo de aprendizagem. É necessário que as atividades sejam planejadas para promover a compreensão conceitual, a reflexão sobre os resultados e a integração entre os diferentes conhecimentos mobilizados.

ISSN: 2358-8829

Nessa perspectiva, a programação Python pode ser compreendida como um recurso mediador da aprendizagem, permitindo transformar relações matemáticas em representações computacionais e favorecer a análise de fenômenos físicos. Ao desenvolver um programa, o estudante precisa compreender o problema, identificar as grandezas envolvidas e estabelecer relações entre os conceitos estudados e os procedimentos implementados. Esse processo pode contribuir para atribuir maior significado aos conteúdos, desde que acompanhado de orientação pedagógica e discussão conceitual.

Metodologias ativas e aprendizagem baseada em projetos

As metodologias ativas compreendem abordagens pedagógicas que valorizam o envolvimento dos estudantes em atividades de investigação, reflexão, tomada de decisões e resolução de problemas. Nessa perspectiva, a aprendizagem é favorecida quando o estudante participa efetivamente das diferentes etapas do processo educativo, mobilizando conhecimentos, avaliando possibilidades e construindo soluções com o acompanhamento do professor.

Moran (2018) destaca a importância de metodologias que estimulem a proatividade, a participação e o desenvolvimento de atividades cognitivamente desafiadoras. Essa concepção implica reconhecer o estudante como participante do processo de aprendizagem, enquanto o professor assume a função de orientar as atividades, promover questionamentos e criar condições para a construção do conhecimento.

Entre as estratégias associadas às metodologias ativas, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos, também denominada ABP. Essa abordagem organiza o trabalho pedagógico em torno de questões orientadoras ou problemas que exigem investigação, planejamento, elaboração de produtos e apresentação de resultados. Em vez de se limitar à reprodução de informações, o estudante é convidado a mobilizar diferentes conhecimentos para desenvolver um projeto que responda a uma questão proposta.

A ABP possibilita articular conteúdos curriculares e situações investigativas, favorecendo a autonomia, a colaboração e a resolução de problemas. O desenvolvimento de um projeto envolve etapas que podem incluir a identificação do problema, a formulação de hipóteses, a pesquisa de informações, a elaboração de estratégias, a produção de soluções e a avaliação dos resultados. Essas etapas favorecem a participação dos estudantes e permitem que o conhecimento seja construído ao longo de um processo orientado por objetivos definidos.

No ensino de Física, essa metodologia apresenta possibilidades de aplicação em atividades que envolvam a modelagem e a simulação de fenômenos naturais. Os estudantes podem investigar o movimento de um corpo, analisar a influência de diferentes parâmetros sobre sua trajetória ou desenvolver programas capazes de representar relações entre grandezas físicas. Nessas situações, o projeto constitui um contexto para a aplicação dos conhecimentos teóricos e para a construção de explicações fundamentadas.

A integração entre ABP e ensino de Física também permite desenvolver atividades colaborativas nas quais os estudantes assumem responsabilidades distintas, compartilham conhecimentos e discutem estratégias para solucionar os problemas propostos. O trabalho em grupo pode favorecer a argumentação científica e a aprendizagem entre pares, desde que haja participação efetiva dos integrantes e acompanhamento sistemático do professor.

É importante destacar que a realização de um projeto não deve ser compreendida apenas como a produção de um resultado final. O processo de investigação, as decisões tomadas, as dificuldades encontradas e a capacidade de justificar as soluções também constituem dimensões relevantes da aprendizagem. Dessa forma, a avaliação deve considerar tanto o produto desenvolvido quanto o percurso de construção do conhecimento.

No contexto desta pesquisa, a ABP constitui o eixo metodológico que organiza a integração entre os conteúdos de Física e a programação Python. Os projetos computacionais oferecem situações para que os estudantes investiguem fenômenos, elaborem modelos, testem procedimentos e interpretem resultados, articulando conhecimentos científicos e tecnológicos em um processo de aprendizagem ativa.

Pensamento computacional e programação no ensino de Física

O desenvolvimento das tecnologias digitais ampliou as possibilidades de utilização da programação como ferramenta de investigação científica e de aprendizagem. Nesse cenário, o pensamento computacional passou a receber atenção como um conjunto de processos intelectuais que contribuem para a formulação e a resolução de problemas, não se restringindo à formação de profissionais da área de Computação.

Wing (2006) apresenta o pensamento computacional como uma abordagem de resolução de problemas que envolve conceitos e estratégias relacionados à Ciência da Computação. Essa perspectiva destaca a importância de organizar informações, reconhecer padrões, decompor problemas complexos e construir procedimentos que permitam encontrar soluções.

No contexto educacional, essas habilidades podem ser desenvolvidas por meio de atividades que envolvam a elaboração de algoritmos, a análise de dados, a construção de modelos e a avaliação de resultados. A programação constitui uma possibilidade para exercitar esses processos, uma vez que exige a transformação de um problema em uma sequência organizada de instruções executáveis.

No ensino de Física, o pensamento computacional apresenta relações diretas com a própria natureza da investigação científica. A construção de um modelo físico exige identificar as variáveis relevantes, estabelecer relações matemáticas, definir condições iniciais e analisar o comportamento de um sistema. Ao implementar esse modelo computacionalmente, o estudante precisa organizar os procedimentos de cálculo e verificar se os resultados obtidos são coerentes com as relações físicas estabelecidas.

A programação também permite explorar a relação entre diferentes formas de representação do conhecimento. Um fenômeno pode ser descrito verbalmente, representado por equações matemáticas, apresentado graficamente e simulado computacionalmente. A articulação dessas representações favorece a análise das relações entre grandezas e pode contribuir para uma compreensão mais ampla dos modelos físicos.

Wing (2006) contribui para fundamentar essa abordagem ao destacar a relevância do pensamento computacional como competência aplicável a diferentes áreas do conhecimento. A incorporação dessa perspectiva ao ensino de Física permite ampliar o repertório de estratégias utilizadas pelos estudantes para investigar fenômenos e resolver problemas científicos.

Entretanto, o desenvolvimento do pensamento computacional não deve ser reduzido ao domínio de uma linguagem específica. Mais importante do que memorizar comandos é compreender como estruturar problemas, selecionar procedimentos adequados, interpretar resultados e avaliar a validade das soluções produzidas. Dessa maneira, a programação assume uma função instrumental e intelectual, contribuindo para o desenvolvimento de competências que ultrapassam a dimensão técnica.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do lançamento oblíquo constitui uma possibilidade de integração entre os conceitos fundamentais da Mecânica, a modelagem matemática e a programação computacional no Ensino Médio. A utilização de projetos didáticos desenvolvidos em Python permite que os estudantes investiguem a trajetória de um projétil, analisem a influência das condições iniciais e estabeleçam relações entre as representações matemáticas e gráficas do movimento. Nessa perspectiva, os resultados podem ser organizados em três categorias analíticas: compreensão conceitual do fenômeno físico, utilização das equações matemáticas na modelagem computacional e desenvolvimento do pensamento computacional na resolução de problemas.

Modelagem matemática do lançamento oblíquo

O lançamento oblíquo ocorre quando um corpo é lançado com velocidade inicial inclinada em relação à horizontal, descrevendo uma trajetória aproximadamente parabólica quando se despreza a resistência do ar e se considera constante a aceleração

ISSN: 2358-8829

gravitacional. Para compreender esse movimento, a velocidade inicial deve ser decomposta em duas componentes: horizontal e vertical.

Considerando uma velocidade inicial v_0 e um ângulo de lançamento θ, as componentes são determinadas pelas seguintes expressões:

Componente horizontal da velocidade:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\theta) \quad (1)$$

Componente vertical da velocidade:

$$v_{0y} = v_0 \cdot \text{sen}(\theta) \quad (2)$$

Essas relações permitem compreender que o movimento pode ser analisado pela combinação de dois movimentos independentes: o movimento uniforme na direção horizontal e o movimento uniformemente variado na direção vertical.

A posição horizontal em função do tempo é dada por:

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot \cos(\theta) \cdot t \quad (3)$$

A posição vertical em função do tempo é expressa por:

$$y(t) = y_0 + v_0 \cdot \text{sen}(\theta) \cdot t - (g \cdot t^2)/2 \quad (4)$$

Nessas equações, x_0 e y_0 representam as posições iniciais, t corresponde ao tempo e g representa o módulo da aceleração gravitacional, aproximadamente 9,8 m/s² próximo à superfície terrestre.

A velocidade vertical em qualquer instante pode ser calculada por:

$$v_y(t) = v_0 \cdot \text{sen}(\theta) - g \cdot t \quad (5)$$

No ponto mais alto da trajetória, a componente vertical da velocidade é igual a zero. Entretanto, a componente horizontal permanece constante, considerando as hipóteses adotadas para o modelo.

Para um lançamento realizado a partir do solo e com retorno à mesma altura, o tempo total de voo pode ser determinado por:

$$T = 2 \cdot v_0 \cdot \text{sen}(\theta)/g \quad (6)$$

A altura máxima em relação ao ponto de lançamento é calculada por:

$$H = [v_0^2 \cdot \text{sen}^2(\theta)]/(2 \cdot g) \quad (7)$$

O alcance horizontal é dado por:

$$A = [v_0^2 \cdot \text{sen}(2\theta)]/g \quad (8)$$

Essas três últimas expressões são válidas nas condições específicas de lançamento e retorno à mesma altura, sem resistência do ar. Elas permitem investigar como a

ISSN: 2358-8829

velocidade inicial e o ângulo de lançamento influenciam o tempo de voo, a altura máxima e o alcance horizontal.

Resultados da simulação computacional

Para explorar as relações matemáticas, propõe-se desenvolver um projeto em Python que permita modificar a velocidade inicial e o ângulo de lançamento, calcular as coordenadas do projétil e representar graficamente sua trajetória.

Considere, como exemplo teórico, um lançamento com velocidade inicial de 20 m/s, ângulo de 45° e aceleração gravitacional de 9,8 m/s², partindo do solo e retornando à mesma altura.

As componentes da velocidade inicial são:

$v_{0x} = 20 \cdot \cos(45°) \approx 14{,}14$ m/s (9)

$v_{0y} = 20 \cdot \text{sen}(45°) \approx 14{,}14$ m/s (10)

O tempo total de voo é:

$T = 2 \cdot 20 \cdot \text{sen}(45°)/9{,}8 \approx 2{,}89$ s (11)

A altura máxima é:

$H = [20^2 \cdot \text{sen}^2(45°)]/(2 \cdot 9{,}8) \approx 10{,}20$ m (12)

O alcance horizontal é:

$A = [20^2 \cdot \text{sen}(90°)]/9{,}8 \approx 40{,}82$ m (13)

Os resultados calculados podem ser sistematizados conforme a Tabela 1.

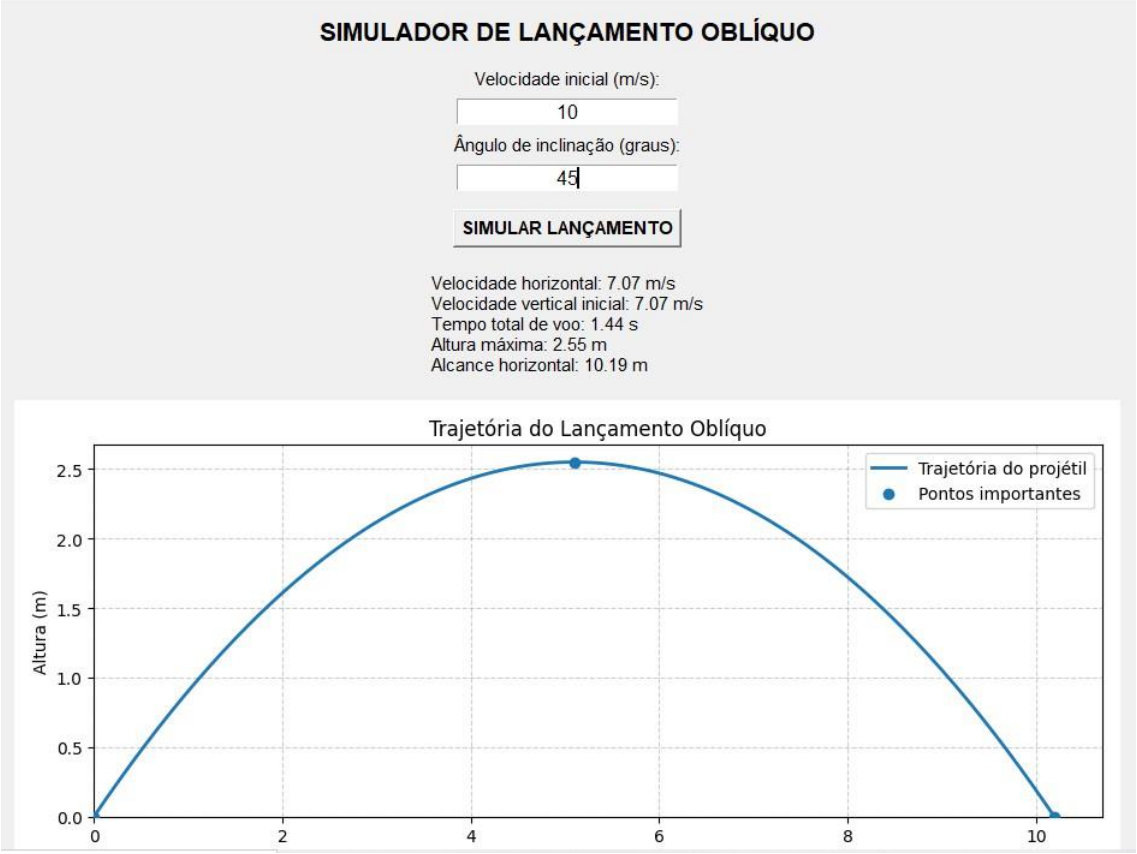
Tabela 1 – Parâmetros teóricos do lançamento oblíquo

GRANDEZA FÍSICA	EXPRESSÃO UTILIZADA	RESULTADO APROXIMADO
VELOCIDADE HORIZONTAL INICIAL	$v_0 \cdot \cos(\theta)$	14,14 m/s
VELOCIDADE VERTICAL INICIAL	$v_0 \cdot \text{sen}(\theta)$	14,14 m/s
TEMPO TOTAL DE VOO	$2 \cdot v_0 \cdot \text{sen}(\theta)/g$	2,89 s
ALTURA MÁXIMA	$[v_0^2 \cdot \text{sen}^2(\theta)]/(2 \cdot g)$	10,20 m
ALCANCE HORIZONTAL	$[v_0^2 \cdot \text{sen}(2\theta)]/g$	40,82 m

Fonte: elaboração própria, a partir do modelo matemático do lançamento oblíquo.

Os valores apresentados constituem resultados calculados a partir das equações do movimento, e não dados experimentais de estudantes. A implementação dessas expressões em Python permite comparar os resultados analíticos com aqueles obtidos numericamente pelo programa, favorecendo a verificação dos cálculos e a compreensão das relações entre as grandezas físicas.

Figura 1: Tela do Simulador de Lançamento Obliquo



Fonte: Autor (2026)

A representação gráfica da trajetória também possibilita visualizar a variação da posição vertical em função da posição horizontal. Essa visualização pode contribuir para que os estudantes compreendam a natureza parabólica do movimento e relacionem a representação matemática ao comportamento previsto pelo modelo físico.

Análise da influência do ângulo de lançamento

Uma das possibilidades investigativas do projeto consiste em analisar como diferentes ângulos de lançamento modificam a trajetória do projétil, mantendo constante

a velocidade inicial. Para isso, podem ser comparados lançamentos realizados com ângulos de 30°, 45° e 60°, utilizando-se a mesma velocidade inicial de 20 m/s e o mesmo valor de g.

Tabela 2 – Comparação teórica entre diferentes ângulos de lançamento

ÂNGULO	TEMPO DE VOO	ALTURA MÁXIMA	ALCANCE HORIZONTAL
30°	2,04 s	5,10 m	35,35 m
45°	2,89 s	10,20 m	40,82 m
60°	3,53 s	15,31 m	35,35 m

Fonte: Autor (2026).

Os resultados demonstram que a alteração do ângulo de lançamento modifica simultaneamente o tempo de voo, a altura máxima e o alcance horizontal. Para a mesma velocidade inicial e considerando o lançamento e a chegada à mesma altura, o alcance máximo ocorre no ângulo de 45°, enquanto os ângulos complementares de 30° e 60° produzem o mesmo alcance horizontal.

Essa relação pode ser demonstrada pela expressão $A = [v_0^2 \cdot \text{sen}(2\theta)]/g$. Para $\theta = 30°$, o termo $\text{sen}(2\theta)$ corresponde a $\text{sen}(60°)$. Para $\theta = 60°$, esse termo corresponde a $\text{sen}(120°)$. Como $\text{sen}(60°) = \text{sen}(120°)$, os dois lançamentos apresentam o mesmo alcance teórico.

Do ponto de vista pedagógico, a comparação permite que os estudantes formulem hipóteses, testem diferentes parâmetros e identifiquem regularidades matemáticas por meio das simulações. A atividade também possibilita discutir a diferença entre altura máxima e alcance horizontal, evidenciando que a trajetória mais alta não necessariamente corresponde ao maior deslocamento horizontal.

Categorias analíticas e implicações para a aprendizagem

A análise pedagógica da atividade pode ser organizada em três categorias, relacionadas aos objetivos da pesquisa.

Categoria 1 – Compreensão conceitual do fenômeno físico. Essa categoria considera a capacidade dos estudantes de interpretar a decomposição da velocidade inicial, reconhecer a independência entre os movimentos horizontal e vertical e explicar a

influência do ângulo de lançamento sobre a trajetória. As evidências podem ser obtidas por meio de questionários, explicações escritas e discussões realizadas durante a atividade.

Categoria 2 – Modelagem matemática e interpretação de resultados. Essa categoria contempla a utilização das equações, a identificação das grandezas físicas e a interpretação dos resultados numéricos e gráficos. A comparação entre os cálculos analíticos e os valores produzidos pelo programa pode contribuir para identificar dificuldades conceituais e matemáticas, além de estimular a verificação das soluções encontradas.

Categoria 3 – Pensamento computacional e aprendizagem colaborativa. Essa categoria considera a capacidade de organizar algoritmos, implementar equações, identificar erros no código e desenvolver soluções em grupo. A elaboração da simulação pode favorecer a decomposição do problema em etapas menores, a organização lógica dos procedimentos e a avaliação crítica dos resultados.

A interpretação dessas categorias pode ser relacionada à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, segundo a qual os novos conhecimentos são assimilados de maneira mais significativa quando estabelecem relações com os conhecimentos prévios do estudante. Nesse contexto, a investigação do lançamento oblíquo pode partir de experiências cotidianas, como o movimento de uma bola, e avançar para a construção de modelos matemáticos e computacionais.

A proposta também se relaciona às metodologias ativas discutidas por Moran, uma vez que os estudantes participam da investigação, da construção de soluções e da interpretação dos resultados. Além disso, a abordagem do pensamento computacional apresentada por Wing fundamenta a utilização da programação como ferramenta para organizar problemas e desenvolver procedimentos de resolução.

Entretanto, a identificação de contribuições efetivas para a aprendizagem depende da análise de evidências coletadas durante a aplicação da atividade. A comparação entre respostas diagnósticas e finais, associada à análise dos códigos produzidos e às observações das interações entre os estudantes, pode fornecer elementos para avaliar a compreensão conceitual e o desenvolvimento de habilidades computacionais.

Dessa forma, o lançamento oblíquo constitui um contexto didático adequado para investigar as possibilidades de integração entre Física, Matemática e programação. A combinação entre modelagem matemática, simulação computacional e aprendizagem

ISSN: 2358-8829

baseada em projetos permite estruturar atividades investigativas que aproximam os modelos teóricos da análise de fenômenos físicos, contribuindo para uma abordagem mais participativa e contextualizada do ensino de Física no Ensino Médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu discutir as potencialidades da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), associada à linguagem de programação Python, como estratégia para o ensino de Física na educação básica. A proposta evidencia a possibilidade de integrar conhecimentos teóricos, modelagem matemática e recursos computacionais, favorecendo uma abordagem mais participativa e investigativa do processo de ensino e aprendizagem.

A construção de uma aplicação computacional para o estudo do lançamento oblíquo possibilita aos estudantes explorar a relação entre velocidade inicial, ângulo de inclinação, tempo de voo, altura máxima e alcance horizontal. Por meio da alteração dos parâmetros e da visualização gráfica da trajetória, os conceitos físicos podem ser relacionados às suas representações matemáticas e aos resultados obtidos por simulação. Essa interação contribui para aproximar os conteúdos abstratos de situações concretas de investigação, estimulando a formulação de hipóteses, a análise de variáveis e a interpretação de resultados.

Além disso, o uso do Python pode favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional, do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas. Quando incorporada à ABP, a programação deixa de ser apenas um recurso técnico e passa a constituir uma ferramenta para investigar fenômenos, testar modelos e construir conhecimentos. Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador da aprendizagem, orientando os estudantes na elaboração de perguntas, na análise dos resultados e na construção de explicações fundamentadas em princípios científicos.

Do ponto de vista da aplicação empírica, a proposta apresenta potencial para ser utilizada em aulas de Física do ensino médio, especialmente nos conteúdos de cinemática e movimento de projéteis. Entretanto, é importante distinguir as possibilidades pedagógicas identificadas a partir da aplicação computacional dos resultados efetivamente observados com estudantes. A confirmação de contribuições para a aprendizagem, o engajamento e a autonomia exigem a realização de intervenções educacionais acompanhadas de instrumentos de coleta e análise de dados. Assim, os

resultados teóricos obtidos pela simulação devem ser compreendidos como uma base para futuras investigações em contextos reais de ensino.

Como perspectiva para novas pesquisas, recomenda-se aplicar a proposta em turmas do ensino médio, investigando a compreensão conceitual dos estudantes antes e depois das atividades, suas dificuldades na interpretação dos gráficos e sua capacidade de relacionar os modelos matemáticos aos fenômenos físicos. Também se mostra relevante analisar as contribuições da programação para o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como os desafios relacionados à infraestrutura tecnológica, ao conhecimento prévio dos estudantes e à formação docente para o uso pedagógico dessas ferramentas.

Conclui-se que a articulação entre Aprendizagem Baseada em Projetos, programação em Python e ensino de Física representa uma possibilidade promissora para a construção de experiências educacionais mais interativas, investigativas e contextualizadas. Ao possibilitar que os estudantes manipulem variáveis, visualizem fenômenos e analisem resultados, essa abordagem pode contribuir para aproximar a ciência escolar das práticas de investigação científica. Sua efetividade, contudo, deve ser examinada por meio de estudos empíricos sistemáticos, capazes de identificar suas contribuições, limitações e condições de implementação. Dessa forma, a pesquisa reafirma a importância de explorar tecnologias digitais não como fins em si mesmas, mas como instrumentos a serviço de uma educação científica crítica, ativa e significativa.

Palavras-chave: Ensino de Física, Python, Metodologias Ativas, ABP, Computação

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. *The psychology of meaningful verbal learning: an introduction to school learning*. New York: Grune & Stratton, 1963.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar. 2006. Disponível em: artigo Computational Thinking. Acesso em: 29 out. 2026.

AGUILLERA, Andreia Gomes Furtado; NETO, Miguel Jorge. Estado da arte: aprendizagem baseada em projetos e o ensino da Física. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 9, n. 1, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11196. Acesso em: 29 out. 2026.

BORCHERDS, Peter H. Python: a language for computational physics. *Computer Physics Communications*, v. 177, n. 2, p. 151–153, 2007.

CRUZ, Clebson dos Santos et al. O uso do Python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 39, n. 1, p. 204–237, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e82206. Acesso em: 29 out. 2026.

CONCEIÇÃO JÚNIOR, Silvio Figueiredo; MONTEIRO JÚNIOR, Francisco Nairon. Sequência didática para a aprendizagem significativa da Física do lançamento de projéteis por meio da utilização de simulador computacional e montagem experimental. *Revista do Professor de Física*, v. 6, n. especial, p. 10–16, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.45923. Acesso em: 29 out. 2026.

DEWEY, John. *Experience and education*. New York: Macmillan, 1938.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p. 77–86, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 551–577, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551. Acesso em: 29 out. 2026.

SANTOS, Priscila Valdênia dos; SANTOS, Daniel de Jesus Melo dos. Podcast para aprendizagem significativa: um estudo mediado pela aprendizagem baseada em projetos no ensino de Física. *Revista Prática Docente*, v. 7, n. 3, e22077, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n3.e22077.id1592. Acesso em: 29 out. 2026.