UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE – NFD
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: SCRATCH E PICTOBLOX COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

Elvis Antonio da Silva[1]
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/CAA
elvis.antonio@ufpe.br

Bruna Emanuelly Sousa Silva[2]
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/CAA
bruna.emanuelly@ufpe.br

Leonardo Silva Macedo[3]
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/CAA
leonardo.silvamacedo@ufpe.br

João Pedro Santos do Nascimento4
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/CAA
joao.jpsn@ufpe.br

RESUMO

Este estudo investiga as potencialidades do Pensamento Computacional (PC) como estratégia pedagógica no ensino de Física, com ênfase no uso dos softwares Scratch e PictoBlox. Por meio de uma revisão bibliográfica exploratória, examina-se como as habilidades fundamentais do PC, abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos, podem ser desenvolvidas e aplicadas na resolução de problemas físicos, favorecendo uma aprendizagem mais ativa e significativa. A análise de estudos empíricos e teóricos publicados entre 2006 e 2023 evidencia que a integração dessas ferramentas às práticas pedagógicas promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, a modelagem de fenômenos físicos e o engajamento dos estudantes. Conclui-se que o domínio do PC representa um caminho promissor para superar o modelo expositivo tradicional, desde que acompanhado de formação docente contínua e infraestrutura adequada.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Ensino de Física; Tecnologias Educacionais; Programação em Blocos; Formação Docente.

INTRODUÇÃO

O ensino de Física enfrenta, historicamente, o desafio de aproximar conceitos abstratos da realidade dos estudantes. A representação de fenômenos como movimento, força e energia nem sempre encontra eco em práticas pedagógicas que privilegiam a exposição oral e a resolução mecânica de exercícios. Essa realidade é agravada por um modelo de ensino ainda predominantemente transmissivo, no qual o estudante ocupa uma posição passiva diante do conhecimento científico, limitando-se a reproduzir procedimentos sem necessariamente compreender os princípios que os fundamentam. Pesquisas na área de ensino de ciências têm apontado, de forma recorrente, que tal abordagem contribui para a formação de concepções alternativas resistentes e para o baixo engajamento dos estudantes com a disciplina (CARVALHO, 2013).

Diante desse cenário, a integração de tecnologias digitais ao currículo surge como uma possibilidade concreta de reconfigurar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais investigativo, interativo e significativo. A incorporação de recursos tecnológicos ao contexto escolar não representa, por si só, uma solução para os desafios do ensino de Física; contudo, quando articulada a intencionalidades pedagógicas claras e a referenciais teóricos consistentes, pode constituir um caminho promissor para a renovação das práticas educativas. Nessa direção, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece explicitamente a importância do letramento digital e do pensamento computacional como competências a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, sinalizando uma abertura institucional para essa integração (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, o Pensamento Computacional (PC), conceito sistematizado por Wing (2006), emerge como uma competência transversal capaz de articular o rigor analítico da Ciência da Computação com os desafios da resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento, incluindo a Física. Wing (2006) argumenta que o PC não se restringe à programação de computadores, mas constitui uma forma de pensar que envolve a formulação de problemas de modo que suas soluções possam ser representadas como sequências de passos e algoritmos. Ao estruturar o pensamento em termos de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos, o PC fornece uma estrutura cognitiva poderosa para que o estudante modele, simule e compreenda fenômenos físicos de forma sistemática.

A aproximação entre o PC e o ensino de ciências tem sido objeto crescente de investigação acadêmica. Estudos como os de Barcelos e Silveira (2012) e Valente (2016) indicam que a inserção de atividades de programação no currículo de disciplinas científicas favorece o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, raciocínio lógico e pensamento crítico, competências igualmente valorizadas no aprendizado da Física. Essa convergência sugere que o PC pode funcionar não apenas como ferramenta tecnológica, mas como uma linguagem epistêmica compartilhada entre a computação e as ciências naturais.

Ferramentas como o Scratch e o PictoBlox, voltadas ao aprendizado de programação por meio de interfaces visuais e intuitivas, viabilizam a aplicação prática desses princípios no ambiente escolar. O Scratch, desenvolvido pelo MIT Media Lab, foi concebido especificamente para o público juvenil, com o propósito de democratizar o acesso à programação e estimular a criatividade (Resnick *et al.*, 2009). O PictoBlox, por sua vez, expande esse paradigma ao integrar recursos de robótica, inteligência artificial e computação física, ampliando as possibilidades de experimentação em contextos educacionais. Fundamentadas na perspectiva construcionista de Papert (1980), essas plataformas permitem que o estudante construa ativamente seu conhecimento ao criar simulações, animações e projetos interativos relacionados a conteúdos físicos, transformando o ambiente de aprendizagem em um espaço de autoria e investigação.

O objetivo deste estudo é analisar como a utilização do Scratch e do PictoBlox, mediada pelos princípios do PC, pode potencializar o ensino de Física, identificando benefícios, limitações e condições necessárias para sua implementação efetiva nas práticas pedagógicas. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica exploratória de caráter qualitativo, cujos procedimentos metodológicos são detalhados na seção correspondente deste trabalho

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E ENSINO DE FÍSICA

O Pensamento Computacional, conforme definido por Wing (2006), consiste na aplicação de métodos e conceitos da Ciência da Computação para a formulação e resolução de problemas em quaisquer domínios do conhecimento. Suas quatro habilidades nucleares: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos, constituem uma forma estruturada de organizar o raciocínio diante de problemas complexos.

No contexto da Física, essas habilidades encontram aplicação direta: a abstração permite representar um fenômeno real por meio de um modelo simplificado; a decomposição viabiliza a análise de sistemas complexos em partes gerenciáveis; o reconhecimento de padrões facilita a identificação de regularidades em dados experimentais; e a elaboração de algoritmos traduz procedimentos de resolução em sequências lógicas e reprodutíveis. Essa convergência entre PC e Física foi explorada por Barcelos e Silveira (2012), que identificaram potencial significativo na utilização de ambientes de programação para o ensino de conceitos físicos, especialmente em cinemática e dinâmica.

A base epistemológica dessa abordagem remonta ao construcionismo de Papert (1980), segundo o qual o aprendizado ocorre de forma mais significativa quando o estudante é agente ativo na construção de artefatos concretos, sejam físicos ou digitais. Ao programar uma simulação de queda livre ou modelar o comportamento de um pêndulo, o estudante não apenas aplica fórmulas, mas compreende as relações causais subjacentes ao fenômeno.

SCRATCH E PICTOBLOX COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

O Scratch, desenvolvido pelo MIT Media Lab, é uma plataforma de programação visual

por blocos voltada ao público juvenil (Resnick *et al.*, 2009). Sua interface intuitiva reduz a barreira de entrada à programação, permitindo que estudantes sem experiência prévia criem projetos funcionais em pouco tempo. No ensino de Física, o Scratch tem sido utilizado para a criação de animações de movimentos, simulações de forças e representações gráficas de grandezas físicas, promovendo a visualização de conceitos que, de outra forma, permaneceriam abstratos.

O PictoBlox (STEMpedia, 2023) expande as funcionalidades do Scratch ao integrar recursos de robótica, inteligência artificial e computação física, permitindo a conexão com sensores e microcontroladores como o Arduino. Essa capacidade amplia as possibilidades pedagógicas para além da simulação, possibilitando experimentos híbridos nos quais o estudante programa comportamentos físicos mensuráveis em tempo real. A integração entre código e mundo físico oferece um ambiente rico para a aprendizagem contextualizada de conceitos como circuitos elétricos, movimento e sensoriamento.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica porque se fundamenta exclusivamente na análise de fontes documentais já publicadas, sem coleta de dados primários. Apresenta caráter exploratório porque visa mapear o estado da produção científica sobre um tema ainda em consolidação na área de ensino de ciências. A abordagem qualitativa manifesta-se na análise interpretativa dos textos selecionados, privilegiando a compreensão dos significados, argumentos e contribuições dos autores, em detrimento de mensurações quantitativas.

Para a construção do corpus de análise, foram realizadas consultas nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e ERIC, utilizando os descritores "Pensamento Computacional", "Ensino de Física", "Scratch", "PictoBlox" e "Programação na Educação Básica", em português e inglês. A delimitação temporal entre 2006 e 2023 justifica-se pelo fato de 2006 corresponder ao ano de publicação seminal de Wing, que sistematizou o conceito de Pensamento Computacional, e 2023 representar o limite mais recente de produção disponível no período de realização da pesquisa.

Foram considerados estudos que apresentassem discussões teóricas ou aplicações práticas do PC no ensino de ciências. A busca inicial resultou em 47 trabalhos, lidos parcialmente (título, resumo e conclusões) para triagem inicial. A relevância temática foi avaliada pela aderência ao tema central do PC no ensino de Física; a pertinência metodológica, pela clareza dos procedimentos adotados; e a qualidade da fonte, pelo sistema de revisão por pares e pelo fator de impacto do periódico ou evento de publicação. Após essa triagem, cinco trabalhos foram selecionados para leitura integral e análise aprofundada. Os materiais foram submetidos à análise de conteúdo conforme os procedimentos descritos por Bardin (2011), visando identificar contribuições do PC e das ferramentas digitais para o desenvolvimento do raciocínio físico e para a superação de dificuldades de aprendizagem recorrentes na disciplina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Contribuições do Pensamento Computacional para a Aprendizagem em Física

A análise bibliográfica evidencia que a integração do PC ao ensino de Física produz impactos positivos em ao menos três dimensões: conceitual, procedimental e motivacional. Do ponto de vista conceitual, Wing (2006) argumenta que a estrutura do PC impõe ao sujeito a necessidade de compreender genuinamente as relações entre variáveis, em detrimento da memorização de procedimentos. No contexto da Física, a criação de simulações em Scratch exige que o estudante compreenda as relações entre grandezas físicas — velocidade, aceleração, tempo — para que o comportamento programado corresponda ao fenômeno real.

Do ponto de vista procedimental, Barcelos e Silveira (2012) identificaram que a elaboração de algoritmos desenvolve a capacidade de organizar etapas de resolução de forma lógica e sequencial, habilidade diretamente transferível para a resolução de problemas físicos estruturados. A decomposição de um sistema em partes menores — por exemplo, separar as forças que atuam sobre um corpo antes de aplicar a Segunda Lei de Newton — é uma competência que o PC estimula de forma natural.

Quanto à dimensão motivacional, Valente (2016) aponta aumento expressivo no engajamento dos estudantes quando atividades de programação são incorporadas às aulas de Física. A natureza criativa e autoral do Scratch e do PictoBlox transforma o estudante em produtor de conhecimento, e não apenas receptor, o que favorece a autonomia e a colaboração entre pares.

4.2 Potencialidades do Scratch e do PictoBlox no Ensino de Física

O Scratch demonstrou-se particularmente eficaz no ensino de cinemática e dinâmica. Resnick *et al.* (2009) destacam que a possibilidade de alterar parâmetros e observar imediatamente as consequências aproxima a experiência da investigação científica. Projetos como a simulação de lançamento de projéteis, queda livre e colisões elásticas permitem visualizar e manipular variáveis físicas de forma interativa, favorecendo a compreensão de relações causais que gráficos estáticos não capturam com a mesma eficiência.

O PictoBlox, por sua capacidade de integração com hardware, amplia essas possibilidades para o campo experimental. A programação de sensores de distância, temperatura e luminosidade conectados a microcontroladores, conforme descrito por STEMpedia (2023), permite que os estudantes realizem coletas de dados reais e os relacionem diretamente com modelos físicos previamente estudados, consolidando a articulação entre teoria e prática. Essa abordagem alinha-se à perspectiva de Papert (1980), para quem o aprendizado mais duradouro ocorre quando o estudante constrói algo concreto e significativo.

4.3 Desafios na Implementação e Formação Docente

Apesar das potencialidades identificadas, a análise revela obstáculos relevantes para a efetiva implementação do PC no ensino de Física. O principal deles é a insuficiência de formação docente para o uso pedagógico dessas ferramentas. Muitos professores de Física

possuem familiaridade limitada com ambientes de programação, o que gera insegurança e resistência à adoção de metodologias baseadas no PC.

A superação desse desafio requer políticas institucionais de formação continuada que não apenas apresentem as ferramentas, mas desenvolvam a competência pedagógica para integrá-las de forma intencional ao currículo, conforme argumenta Valente (2016). Além disso, a infraestrutura tecnológica das escolas — disponibilidade de computadores, acesso à internet e suporte técnico — constitui condição mínima para que essas práticas se tornem viáveis, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica. Valente (2016) alerta que a adoção acrítica de tecnologias, desacompanhada de intencionalidade pedagógica, tende a reproduzir práticas tradicionais sob nova roupagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que o PC, mediado pelo uso do Scratch e do PictoBlox, representa uma abordagem pedagógica promissora para o ensino de Física. Ao articular habilidades como abstração, decomposição e elaboração de algoritmos com a criação de simulações e experimentos digitais, essas ferramentas favorecem uma aprendizagem mais ativa, investigativa e significativa, capaz de superar as limitações do modelo expositivo tradicional.

Em resposta ao objetivo proposto, os resultados confirmam que as ferramentas analisadas contribuem para o desenvolvimento conceitual, procedimental e motivacional dos estudantes. A integração entre o ambiente de programação em blocos do Scratch e as capacidades de computação física do PictoBlox cobre um espectro pedagógico amplo, desde a modelagem de fenômenos até a experimentação com dados reais.

Contudo, os desafios identificados, sobretudo a formação docente insuficiente e as limitações de infraestrutura, alertam que a adoção dessas tecnologias não é automaticamente transformadora. A eficácia pedagógica depende da intencionalidade com que o professor integra essas ferramentas ao currículo e da qualidade do suporte institucional disponível.

Futuras investigações poderiam aprofundar estudos longitudinais em escolas públicas brasileiras, avaliando os impactos do PC no desempenho em Física ao longo da Educação Básica, bem como os efeitos de programas de formação docente específicos para o uso pedagógico do Scratch e do PictoBlox.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, Thiago S.; SILVEIRA, Ismar F. Pensamento Computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Cuiabá. *Anais [...].* Cuiabá: SBC, 2012.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo.* São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 14 de maio de 2026.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.* São Paulo: Cengage Learning, 2013.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.* New York: Basic Books, 1980.

RESNICK, Mitchel *et al.* Scratch: programming for all. *Communications of the ACM,* New York, v. 52, n. 11, p. 60-67, nov. 2009. DOI: 10.1145/1592761.1592779.

STEMPEDIA. *PictoBlox: a graphical programming environment for STEM education.* Disponível em: https://pictoblox.ai. Acesso em: jan. 2024.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores. *Revista e-Curriculum,* São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM,* New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. DOI: 10.1145/1118178.1118215.