

Submetido:17/9/2024; Avaliado: 15/1/2025; Revisado:20/7/2025; Aceito: 21/7/2025; Publicado:25/7/2025

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

COMPUTATIONAL THINKING: A DIDACTIC SEQUENCE FOR TEACHING PHYSICS

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE FÍSICA

ODS¹ a que a temática está vinculada: *Educação de qualidade*

Darlan Silva Santos <https://orcid.org/0009-0008-5193-3739> 

Sandra Cristina Ramos <https://orcid.org/0000-0002-2076-2067> 

Wilck Grasianni Porto Alipio <https://orcid.org/0009-0009-5452-7653> 

Marcia de Oliveira Menezes <https://orcid.org/0000-0001-9453-5900> 

Resumo: O atual contexto social e tecnológico tem colocado perspectivas e desafios para o Ensino de Física, principalmente às abordagens condizentes com aprendizagem científico-tecnológica, desenvolvimento de habilidades e competências. A aplicação e resolução de problemas, sobretudo de forma crítica e contextualizada, auxiliam nesta proposta. Assim, neste trabalho apresenta-se uma Sequência Didática para Ensino de Física associada à metodologia dos quatro pilares do Pensamento Computacional, com objetivo de verificar evidências de aprendizagens de conceitos de física. A Sequência Didática foi aplicada em uma Escola da Rede Básica de Ensino, modalidade de formação integral. Esta abordagem apontou que esta estratégia metodológica foi facilitadora para a aprendizagem de conteúdos de Física, durante a realização das atividades envolvendo situações-problemas.
Palavras-chave: Extensão. Educação. Pensamento Computacional. Ensino de Física.

¹ Este trabalho vincula-se a 01 ou mais **ODS** – [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável](#)

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Graduado em Física (UESB/BA), Ensino de Ciências.

³ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Doutorado em Engenharia e Tecnologia de Materiais (INPE/SP). Professora Titular/Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (UESB/BA), Engenharia de Materiais e Sensores e Ensino de Física.

⁴ Complexo Integrado de Educação Básica, Mestrado Profissional em Ensino de Física, (UESB/BA). Ensino de Física.

⁵ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Doutorado em Educação e Contemporaneidade (UNEB/BA). Professora Adjunta/Departamento de Ciências Naturais (UESB/BA), Ensino de Ciências Naturais.

Abstract: The current social and technological context has presented perspectives and challenges for Physics Education, especially regarding approaches aligned with scientific-technological learning, development of skills, and competencies. The application and resolution of problems, especially in a critical and contextualized manner, assist in this proposal. Thus, this work presents a Didactic Sequence for Teaching Physics associated with the methodology of the four pillars of Computational Thinking, with the aim of verifying evidence of learning physics concepts. The Didactic Sequence was applied in a School of the Basic Education Network, full-time education modality. This approach indicated that this methodological strategy was a facilitator for the learning of Physics content during the execution of activities involving problem-situations. **Keywords:** Extension. Education. Computational Thinking. Teaching Physics.

Resumen: El actual contexto social y tecnológico ha planteado perspectivas y desafíos para la Enseñanza de la Física, principalmente en los enfoques acordes con el aprendizaje científico-tecnológico, el desarrollo de habilidades y competencias. La aplicación y resolución de problemas, sobre todo de forma crítica y contextualizada, ayudan en esta propuesta. Así, en este trabajo se presenta una Secuencia Didáctica para la Enseñanza de Física asociada a la metodología de los cuatro pilares del Pensamiento Computacional, con el objetivo de verificar evidencias de aprendizaje de conceptos de física. La Secuencia Didáctica fue aplicada en una Escuela de la Red Básica de Enseñanza, modalidad formación integral. Este enfoque señaló que esta estrategia metodológica fue facilitadora para el aprendizaje de contenidos de Física, durante la realización de las actividades que involucraban situaciones-problema. **Palabras clave:** Extensión. Educación. Pensamiento Computacional. Enseñanza de la Física.

INTRODUÇÃO

O domínio das tecnologias é um dos principais agentes de transformação das sociedades atuais, que podem ser dadas sob diferentes formas, com seus usos diversos e todas as implicações que elas têm sobre atividades do cotidiano. Atividades estas desenvolvidas no âmbito educacional, saúde, meio ambiente e comunicação. A todo momento há evoluções e revoluções tecnológicas que afetam todas as áreas da sociedade, desde o entretenimento, à cultura até ao trabalho; destaque para aqueles desenvolvidos em *home office*. A tecnologia traz consigo outras modificações menos perceptíveis, contudo de grande impacto, como na forma de conhecer o mundo, de representação do conhecimento, bem como na forma de se traduzirem em representações por meio da linguagem (BARBOSA, 2017). Os processos de aprendizagem também são afetados por essa relação indissociável entre sociedade e tecnologia. Neste contexto, a formação do estudante não pode ser indiferente a esta realidade, pois há a necessidade de uma formação, que o permita atuar como agente crítico na sociedade moderna. Não basta ter habilidade com as ferramentas disponíveis para acesso à informação, exige-se deste indivíduo pensamento crítico, argumentação e habilidades para resolução de problemas. Este conhecimento pode ser utilizado na resolução de desafios reais. Existe a necessidade de que a Educação seja adaptada aos avanços da sociedade para tornar-se mais atraente para os estudantes. São recorrentes as



pesquisas que enfatizam a importância das tecnologias para a realidade escolar (FIOLHAIS, 2003; CASTILHO, 2020). Pode-se inferir que essa geração é acostumada com a tecnologia, o que possibilita o desenvolvimento do conhecimento específico associados aos métodos computacionais. O avanço da computação e da tecnologia, interligadas com grande parte das atividades econômicas, evidenciam a importância do conhecimento da lógica computacional, que pode ser desenvolvido em diversas áreas do conhecimento (BORDINI, 2016).

Moreira e Maschio (2018) argumentam que o uso da computação, enquanto instrumento associado ao ensino, pode favorecer a compreensão do mundo, refletindo naturalmente na criatividade humana. Os autores tratam o conteúdo como um conhecimento transversal a inúmeras áreas e que se relacionam à Computação enquanto ciência e não ao desenvolvimento de software propriamente dito. Assim, esse conhecimento prepara o aprendiz para pensar computacionalmente, a identificar as tarefas que podem ser realizadas de forma criativa. Neste sentido, o manuseio e entendimento de técnicas e recursos digitais, e novas possibilidades passam a ser exploradas em sala de aula, principalmente para despertar o interesse dos alunos pelos assuntos e conceitos a serem abordados. Desta forma, o uso do Pensamento Computacional se soma a esta ampliação da habilidade humana de se comunicar, demarcando novos modos de ser, pensar e agir. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo implementar uma sequência didática fundamentada na metodologia dos quatro pilares do Pensamento Computacional na busca de evidências de aprendizagens de conceitos de física.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitos consideram que o Ensino de Física segue focado na aprendizagem mecânica, na preparação para as provas em detrimento à aprendizagem significativa, como consequência do déficit de profissionais qualificados para aplicar as metodologias atuais e da escassez de recursos em relação aos laboratórios de física, por exemplo. As transformações sociais exigem mudanças nos processos ensino e aprendizagem, desta forma, não há como manter um ensino, especificamente, o ensino de física, sem que

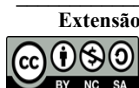
sejam abordados temas interseccionais e/ou interdisciplinares, com valorização na dialogicidade e preparação para o exercício da cidadania.

Estudos demonstram a necessidade de se abordar temas sobre ensino e tecnologia, devido à popularização de diversos tipos de sistemas, tais como: os ambientes virtuais de aprendizagem, a ampla diversidade de sistemas de troca de mensagens, o compartilhamento de arquivos e os sistemas de redes sociais. No âmbito do ensino de física, Bordini et al (2016) apresenta um trabalho que articula o ensino de física e computação, de forma interdisciplinar na perspectiva do letramento científico e digital. Esse modelo interdisciplinar pode evoluir teórica e matematicamente até chegar a uma teoria e desta perspectiva, passa a ser utilizado como ferramenta de modelagem associada a uma situação-problema, relacionando-a aos aspectos das tecnologias digitais de informação e comunicação.

Castilho, Oliveira e Dutra (2020) citam que o uso das tecnologias no processo de ensino tem alterado a dinâmica escolar. Esta evidência tem sido percebida por estudiosos como possibilidades para a democratização do acesso à informação e ao conhecimento. Contudo, vale ressaltar, que esta investigação ainda segue como possibilidades.

Os investimentos neste setor são considerados como um dos fatores mais importantes e necessários para alcançar a democratização da informação. Dados do relatório da UNESCO (2023) demonstram que a esta democratização esteja relacionada com a do conhecimento – que é a informação transformada e capaz de efetivar mudanças na realidade das pessoas, dos excluídos sociais – Ainda, o relatório aponta a necessidade de se debater até que ponto a tecnologia tem transformado a Educação. Ainda que essas tecnologias tenham um potencial imenso, muitas ferramentas não foram concebidas para aplicação na Educação. A aplicação das tecnologias digitais varia de acordo com o nível socioeconômico da comunidade, com a aceitação e o preparo de cada professor, com o nível de Educação e com a renda do país. Com exceção dos países mais avançados em termos tecnológicos, computadores não têm sido usados em sala de aula em grande escala.

Acredita-se que a democratização da informação pode romper barreiras do conhecimento, transformando a Educação em uma ação coletiva, integrada à sociedade. Neste sentido, a desejável intersecção entre física e computação poderá contribuir pela



democratização do ensino, no sentido de levar este conhecimento interdisciplinar às escolas da Rede Básica de Ensino.

Machado e Barros (2021) realizaram uma investigação e a aplicação de um projeto embasado na interdisciplinaridade entre física e computação, a partir de um modelo de aplicação do curso “robótica e física para estudantes do ensino médio” com metodologia centrada no desenvolvimento de projetos interdisciplinares e aprendizagem, fundamentada em projetos por meio da experimentação.

Wing (2006) aponta que o pensamento computacional se fundamenta no processo de resolução de problemas utilizando conceitos fundamentais da ciência da computação. A habilidade de pensar computacionalmente e raciocinar de maneira lógica fortalece o aprendizado, sendo instrumentos capazes de potencializar o poder cognitivo e operacional humano.

Segundo Brackmann, Nunes e Silva (2019) o Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores. Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas semelhantes, que já foram solucionados anteriormente. O foco se faz nos detalhes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas. Ademais, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados. Neste sentido, Brackmann, Nunes e Silva (2020) realizaram uma abordagem sobre desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de Atividades Desplugadas na Educação Básica, seguindo a questão sobre tornar o processo ensino aprendizado mais acessível à realidade do estudante. A situação socioeconômica brasileira é um dos fatores que motivaram ao desenvolvimento de atividades desplugadas, conhecido como “*unplugged*”; pois foi averiguado que 48,8% das escolas não possuem um laboratório de informática e 5,5% sequer possuem energia elétrica (BRASIL, 2017). Desta forma, o ensino de conceitos da computação por meio de atividades *off-line* (sem o uso de máquinas ou aparatos eletrônicos) é uma alternativa para universalizar o acesso a este conhecimento.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O Pensamento Computacional utiliza “quatro dimensões”, denominados Quatro Pilares, que são: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Todos os Quatro Pilares são interdependentes no que se refere à formulação de soluções computacionalmente viáveis ao problema apresentado. É neste quesito que se insere a articulação para o desenvolvimento da aprendizagem significativa em física - a associação dos passos do método do Pensamento Computacional para resolução de situações-problemas inerentes aos temas na física e suas interseccionalidades. Nesta perspectiva, denomina-se o percurso metodológico dos quatro pilares do Pensamento Computacional e situações-problemas em física, como um conjunto da sequência didática, que levará a uma aprendizagem significativa. Para a elaboração da Sequência Didática apresenta-se em primeiro momento, um conjunto de regras, missões e estratégias que permitirão: a) Explorar o problema; b) levantar hipóteses; c) tentar solucionar o problema a partir de seus conhecimentos prévios; d) identificar o que ele não sabe e o que é preciso conhecer para solucionar o problema; e) determinar as tarefas individuais e delegar responsabilidades para o estudo autônomo da equipe; f) compartilhar o novo conhecimento; g) aplicar o conhecimento para solucionar o problema; e g) avaliar a solução do problema proposto. Prática de ensino que possibilita ao aluno realizar atividade e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre sua ação desenvolvem habilidades articulados com o ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar (SILVA, CASTRO, 2019).

A metodologia adotada para o desenvolvimento e aplicação desta proposta é de natureza qualitativa, inspirada nas concepções dos pressupostos do Pensamento Computacional, com atividades realizadas de forma desplugada (MOREIRA, 2021; GIORDAN, GUIMARÃES, MASSI, 2011).

Objetivando-se fornecer subsídios para que esta pesquisa seja utilizada pelos docentes em suas aulas de ensino de física, apresentamos a seguinte organização metodológica, de forma sequencial, para execução das atividades, que traduzem em instrumentos norteadores para os docentes na condução das aulas e no planejamento das intervenções (SOBRINHO, OLIVEIRA, 2023). A sequência das atividades pode ser concebida com fundamento no que os estudantes já sabem e ampliando os conhecimentos prévios desses estudantes e que permitam a transformação gradual de

seus conhecimentos (MONTEIRO, CASTILHO; SOUZA, 2019). A cada etapa ou situação-problema foi necessário efetuar um levantamento prévio sobre o conceito abordado para discuti-lo devidamente, para enfim dar prosseguimento aos demais momentos relativos ao emprego da metodologia. Primeiramente, formou-se grupos, em um total de 07 grupos. Cada um destes grupos “competiram-se” entre si. O objetivo foi proporcionar uma atividade gamificada, visando uma melhor interação coletiva entre os participantes.

A proposta foi aplicada em uma escola da rede pública de ensino de tempo integral. A escola está localizada numa cidade do interior da Bahia – Vitória da Conquista, com um número de aulas equivalente a 03 horas semanais, divididas em 01h na terça-feira e 02 horas na sexta-feira - O total de discentes que participaram das aulas foram 35 estudantes - Para este itinerário a ementa é aberta e escolheu-se a temática Pensamento Computacional, por se tratar da intersecção entre tecnologia e a física.

Nesta Sequência Didática abordamos conceitos relativos à cosmologia, na perspectiva de aplicação de instrumentos ópticos; temas abordados no 9º ano. Os desafios inerentes ao método Pensamento Computacional se deram pela contabilização de pontos, realizados pela contagem do tempo gasto na resolução de problemas. A inserção dos jogos nesta metodologia permite avaliar o método aplicado no que se refere às observações subjacentes com as seguintes características: engajamento dos estudantes, desempenho em resolução de problemas e o retorno dos participantes.

As tabelas 1, 2, 3 e 4 mostram a organização da aplicação da metodologia e suas principais características.

Tabela 1: Primeira Semana: Introdução ao Pensamento Computacional e ensino de física

Dia	Nº aulas	Tema trabalhado	Objetivo
1º	1	Apresentação do tema e metodologia. Aplicação de questionário de sondagem. link: Questionário de Sondagem	Introduzir o tema com aulas dialogadas. Levantar conhecimentos prévios sobre Física e Tecnologia.
2º	2	Debate sobre o questionário de sondagem. Introdução ao tema PC e lógica no contexto do ensino e aprendizagem de Física. Primeiro desafio em grupos. link: Primeiro Desafio .	Apresentar aplicações do PC, nas diversas situações-problemas de físicas e a importância do pensamento lógico no cotidiano das pessoas. Propor resolução dos testes para os grupos - teste de raciocínio lógico envolvendo problemas de lógica e Física.

Fonte: Os Autores (2024)



Tabela 2: Segunda Semana: Conceitos e aplicações do pilar da Decomposição e aplicação de atividade desplugada.

Dia	Nº aulas	Tema trabalhado	Objetivo
1º	1	O Pilar da Decomposição.	Apresentar o conceito sobre decomposição e sua importância.
2º	2	Dar continuidade às atividades em grupo. Pilar da Decomposição: Discussões sobre novas situações problemas. Aplicar texto sobre o tema. Atividade - Pilar da Decomposição .	Organizar os grupos definidos na primeira semana. Realizar atividade sobre uma possível situação-problema. Aplicar o pilar da decomposição, sobre astronomia

Fonte: Os Autores (2024)

Tabela 3: Terceira Semana: Pilares do Pensamento Computacional: Reconhecimento de Padrões e Abstração

Dia	Nº aulas	Tema trabalhado	Objetivo
1º	1	Pilares do PC Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Abordagens sobre algoritmo através de fluxograma. Aplicar Atividade, construção do fluxograma. Atividade - Fluxograma .	Introduzir os pilares do pensamento computacional. Mostrar para os estudantes a forma de elaboração dos algoritmos, recorrendo à abstração. Aplicar atividade que possibilite o desenvolvimento de um fluxograma de e construção de reconhecimento de padrões.
2º	2	Revisão da atividade de fluxograma. Desenvolvimento de algoritmos e fluxograma e atividade desplugada. Fluxograma - Astronomia .	Revisar/Corrigir as atividades desenvolvidas nesta sessão. Realização de algoritmos e fluxograma com o tema cosmologia e óptica.

Fonte: Os Autores (2024)

Tabela 4: Quarta Semana: Aplicação dos quatro pilares da Sequência Didática

Dia	Nº aulas	Tema trabalhado	Objetivo
1	1	Curiosidades do sistema solar, texto e atividade: Curiosidades do Sistema Solar . Atividade impressa sobre o tema. Pilar da Abstração. Desafio dos 4 pilares., que pode ser acessado pelo link: Desafio dos 4 Pilares . Pontuação das equipes.	Apresentar texto curiosidades do sistema solar. Realizar atividade impressa de algoritmo individualmente. Construir um algoritmo utilizando os 4 pilares do PC. Finalizar os desafios.

Fonte: Os Autores (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira fase desta sequência didática foi aplicado um questionário de sondagem a cada um dos estudantes. Na Figura 1 é apresentado recortes do questionário respondido pelos estudantes. Estes demonstraram interesse e desenvolvimento pela proposta, o que demonstra que a temática computação e tecnologia desperta curiosidade. Associar computação e física torna o ensino de física mais tangível e oferece uma aplicação da computação nesta área. Esta associação está condizente com a perspectiva do estudante. É o que segue registrado na Figura 1, resposta 2. O estudante coloca a questão da apresentação da proposta como um propenso suporte para o aprendizado em física, enquanto perspectiva de uma profissão. Destaque para outra resposta, a resposta 7; o estudante associa a ciência física apenas às resoluções de problemas matematizados.

Figura 1: Recorte das respostas ao questionário de sondagem.

4. Você acha que é importante aprender tecnologias novas na área de computação? Por quê?

Sim, porque hoje em dia a computação está presente em quase tudo, por isso é muito importante aprender.

5. Você gostaria de aprender física por meio de métodos computacionais? Por quê?

Sim, porque quero aprender pelos novos métodos, pois acredito que pode me ajudar futuramente (trabalhos, etc.).

7. Você gosta de computação? e da matéria de Física? Por quê?

De computação sim, pois envolve tecnologia. De física, não muito, pois não sou bom com cálculos.

Fonte: Os Autores (2024)

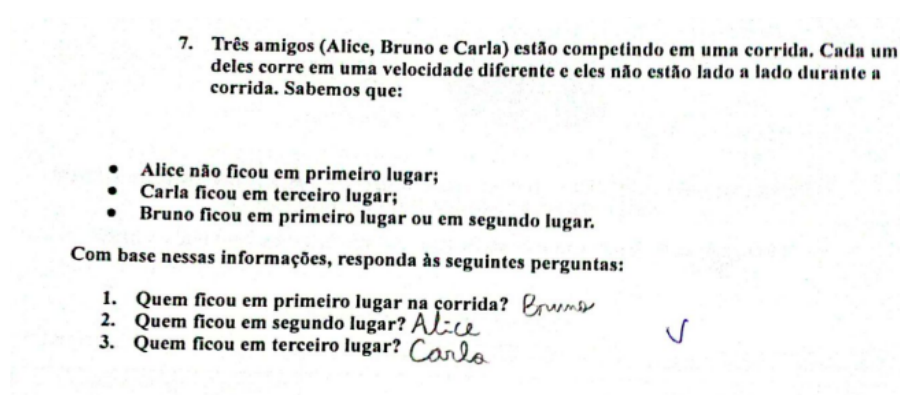
O questionário permitiu demonstrar a justificativa para a elaboração e aplicação da proposta, em que a inserção do método Pensamento Computacional auxilia na aprendizagem em física e contribui para um aprendizado contextualizado. O que é corroborado pelos autores; Moreira, Machio e Pereira (2018); Silva e Castro (2019) que mencionam a importância de se contextualizar e fundamentar as discussões no que diz respeito à tecnologia, pois esta se faz presente no cotidiano. A articulação entre ensino de física e suas tecnologias demonstrou-se como mecanismo importante para motivar os estudantes na interpretação e resolução de problemas. Nas situações subsequentes, após abordagens e análises das questões do questionário foi necessário trazer conceitos

relativos ao Pensamento Computacional relacionado à física. Esta abordagem foi feita pela apresentação de *slides* sobre o tema, com aplicações de exemplos do cotidiano do estudante e introdução de resolução de problema e sistemas lógicos contextualizados. As atividades podem ser acessadas pelos *link* inseridos nas tabelas 1 e 2. Nesta fase, iniciamos os desafios em grupo, a saber: a) Realizar atividade de lógica, para destacar a importância desta para o processo de resolução de problemas e desenvolvimento da aprendizagem do Pensamento Computacional e ao contexto da disciplina de física; b) Definir as regras e missões deste primeiro desafio. Os grupos escolheram um nome para a equipe. Os nomes das equipes foram: Barcelona, Rainbows, La Furia, Meteoros, Gaviões, Caeg e The Five, que foram formados entre 05 e 06 integrantes; c) Realizar atividades-problema. Cada equipe recebe sua atividade impressa. O tempo total para finalizar esta atividade foi de 2h; d) Verificar o tempo para finalizar a atividade. A resolução das situações-problemas apresentada nesta fase exigiu raciocínio lógico, que é o emprego de conceitos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Para além da resolução do problema proposto, a atividade permitiu a abordagem do docente sobre os conceitos prévios que se apresentaram inconsistentes.

Na Figura 2, a seguir, pode ser notada a questão de lógica com fundamentos de conceitos de física sobre cinemática e dinâmica, sem abordagens dos conceitos de velocidade média. Foi utilizado os conhecimentos prévios advindos dos estudantes. Neste contexto da aprendizagem progressiva é que podemos inserir conceitos mais específicos, no sentido de promover aprofundamento dos conceitos adquiridos nesta fase da sequência.

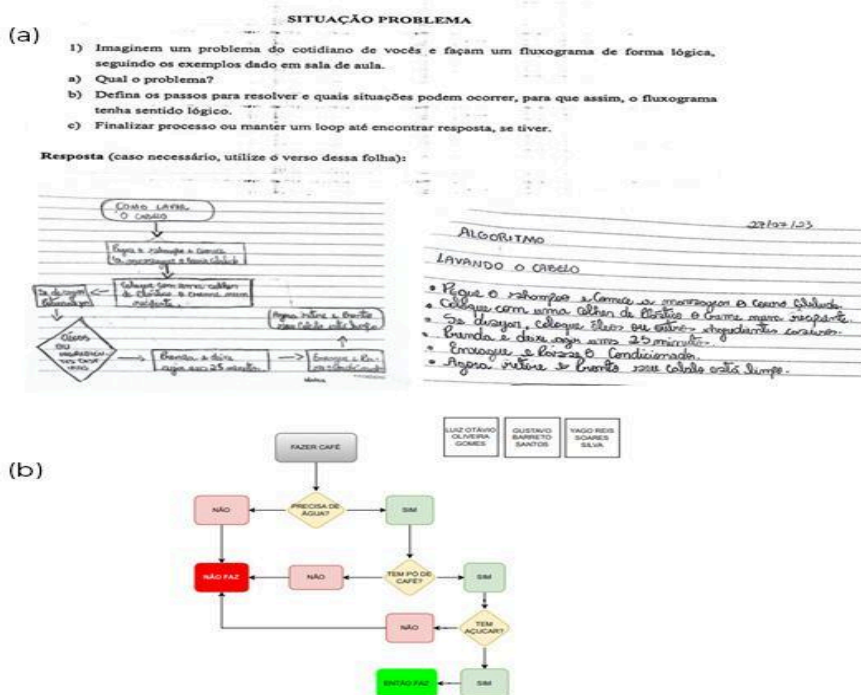
Figura 2: Atividade de Lógica e elemento de abstração: pilares do PC.



Fonte: Os Autores (2024)

Na Parte 2, do Quadro 2, apresentamos a subsequente fase da sequência didática, que tem por objetivo comunicar o modelo Pensamento Computacional às contextualizações para resoluções de situações-problemas mais aprofundadas. Apresentamos aos estudantes, conceitos de fluxograma para construção de elementos para elaboração de um algoritmo, que permite aos estudantes iniciarem os procedimentos para avaliar, a partir do texto, quais são as palavras-chaves, quais elementos são essenciais que comunica a ideia do texto, para posteriormente, inseri-la dentro da linguagem computacional. Aplicamos atividades desplugadas nesta fase. Foram realizadas atividades desplugadas, com o auxílio do computador, pela utilização do aplicativo *Drawio2*, conforme apresentado na Figura 3 abaixo.

Figura 3: (a) Fluxograma/algoritmo. (b) Fluxograma/Drawio.



Fonte: Os Autores (2024)

A construção do fluxograma coloca situações a serem resolvidas por caminhos alternativos, com a inserção de atributos lógicos. Nesta inserção o estudante elabora situações, com esquemas e atitudes para resolução do problema. Neste percurso didático foi oportunizado momento para avaliação e explicação sobre o tema abordado, com os comentários acerca da elaboração dos fluxogramas. A aula foi dialogada, com a utilização de *slides* sobre o conteúdo.

Cabe ressaltar, que a partir deste fluxograma, visualizado na parte (b) inserida na Figura 3, observamos a construção de decomposição dos elementos e a recomposição de padrões. Estes foram identificados pela inserção de cognitivos da linguagem computacional, que é muito utilizada no contexto da física. Alguns conceitos em física são adquiridos no domínio do cognitivo se, que demonstra possibilidade, no âmbito da física probabilística. Assim, está demonstrada a pertinência em associar esta linguagem do Pensamento Computacional ao ensino de física. Nesta atividade, foi realizado o cômputo do sistema de gamificação.

Na Parte 3, do Quadro 3 retomamos as considerações sobre a metodologia. Foram colocadas questões dialogadas que se referem ao contexto do pilar sobre abstração. O retorno do fluxograma foi executado pelos estudantes com abordagem sobre elementos relacionados à temática Astronomia. Após, foi apresentada nova atividade, que poderá ser acessada no *link* do Quadro 3. Devido a semelhança desta atividade com a desenvolvida no pilar quatro, escolhemos a atividade da decomposição associada à abstração na aplicação da sequência. As pontuações dos grupos foram pontuadas aos final desta fase.

Na Parte 4, desenvolvemos uma situação-problema com maior complexidade, que exigiu maior abstração. Contudo, nesta fase os estudantes já desenvolveram as habilidades 1, 2 e 3 dos quatro pilares do Pensamento Computacional. O texto sobre Astronomia, com elementos sobre cosmologia e ótica (pode ser consultado no *link* disponibilizado na tabela 4) foi apresentado aos estudantes. No desenvolvimento desta atividade, os estudantes foram instruídos a articularem os conceitos de física para resolução dos problemas propostos. Na sequência, os estudantes reelaboraram novas situações-problemas, o que exige maior complexidade e emprego dos conhecimentos adquiridos nas fases da sequência didática aplicada.

A Figura 4 apresenta um fluxograma como resultado da realização do passo abstração. Observa-se que os estudantes inseriram elementos no campo de raciocínio lógico para compreensão de um fenômeno físico. Associada a esta atividade foi possível verificar o pilar quatro- a construção do algoritmo - neste estágio foi possível formalizá-lo com elementos de grau mais aprofundado e simbologias adquiridas até então.

Na devolutiva e discussão desta atividade com os estudantes foi demonstrada a integralidade da sequência. A partir dos depoimentos foi observado que o método desenvolvido pelo Pensamento Computacional associado a uma sequência didática auxiliou na aprendizagem de conceitos de física, principalmente quanto à aplicação do raciocínio lógico e colaborou para o desenvolvimento de atividades colaborativas. Não foi discutida a questão dos resultados gerais dos jogos, coloca-se que a equipe meteoros foi a vencedora.

Figura 4: Fluxograma, pilar do PC



Fonte: Os Autores (2024)

A Figura 5 abaixo demonstra recortes e devolutivas do questionário avaliativo. Percebemos que os estudantes acolheram o desenvolvimento e aplicação da proposta, colocando suas impressões, sugerindo modificações e participando das discussões e realizações das atividades.

Figura 5: Aplicação da Avaliação/Sequência Didática do Método Computacional para o Ensino de Física.

Qual foi a parte mais útil das atividades para você? Por quê?
*Eu acho útil que tem uma dinâmica, por que
eu aprendi sobre o assunto de uma forma*

Você sentiu que as atividades ajudaram a melhorar suas habilidades em lógica e Pensamento Computacional, você entendeu?
*Sim tá mais ou menos tá conseguindo as
poucas*

Como você se sentiu durante as atividades? Foi desafiador? Divertido? Interessante?
*Sim, tá bem divertido, eu gosto e trabalho bem e
quero buscar dar o melhor resultado em prob de um
+ melhor resultado coletivo*

Há alguma sugestão ou comentário que você gostaria de compartilhar sobre o conteúdo e as atividades desenvolvidas sobre o tema?
*Determinar um assunto previamente, dizer para
as equipes estudar o assunto, para assim realizar
a competição.*

Fonte: Os Autores (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia dos quatro pilares do Pensamento Computacional (decomposição, abstração, raciocínio lógico e algoritmo) associada à sequência didática dos Três Momentos Pedagógicos possibilitou a obtenção e detalhamento da proposta que demonstraram exitosos na abordagem de conceitos de física. No primeiro momento dos passos da metodologia pela utilização do instrumento investigativo do questionário de sondagem observamos interesse dos estudantes pelo tema abordado. Na aplicação e desenvolvimento da metodologia traduzida pela sequência didática, referente aos passos dois e três da sequência didática, os estudantes resolveram diversos problemas contextualizados e com inserção de novas propostas. Nas discussões dos resultados pela análise dos instrumentos investigativos como os questionários, fluxogramas, devolutivas nas aulas dialogadas foi possível verificar evidências de aprendizagem, principalmente nas atividades de decomposição dos quatro pilares, momento em que os estudantes mostraram habilidades para resolver um problema específico de física, com o tema Astronomia, bem como propor outras situações-problemas. Desenvolveram as atividades da abstração, decomposição, raciocínio lógico e algoritmo. A maioria dos estudantes responderam de forma exitosa os problemas que exigiam raciocínio lógico e identificaram aplicação da física em seu cotidiano. A perspectiva é desenvolver os algoritmos e demais atividades no formato plugado, pois possibilitam aos estudantes o

contato direto com o computador e desenvolver habilidades com uma linguagem de programação. Esta abordagem é possível com o prosseguimento desta atividade na mesma turma nos anos subsequentes.

Os autores disponibilizam por meio dos *link* apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4 as atividades aplicadas, com o objetivo de divulgar o material produzido de forma que o docente possa adaptá-lo à realidade de seu espaço escolar para o ensino de física e/ou ciências, pois entende-se que esta proposta traz elementos fundamentais para contribuir com o aprendizado em física, levando a superar ensino de física totalmente matematizados.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. A.; MACHADO, C. B. H.; RODRIGUES JÚNIOR, E.; LINHARES, M. P. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Física: uma proposta na formação inicial de professores.** Revista Ensino e Pesquisa, v. 15, n. 2, p. 123-145, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpr.br/ensinoepesquisa/article/view/12345>. Acesso em: 20 março de 2025.

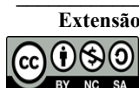
BORDINI, A.; AVILA, C.; WEISSHAHN, Y. **Computação na Educação Básica no Brasil: O Estado da Arte.** Revista de Informática Teórica e Aplicada, v. 23, n. 2, p. 45-67, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rita/article/view/rita-v23-n2-p45>.

BRACKMANN, C. P.; NUNES, C. S. V.; SILVA, A. R. **Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Brasileira.** Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), v. 17, n. 3, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rente/article/view/98765>. Acesso em: 27 julho 2024.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 julho 2024.

CASTILHO, W. S.; OLIVEIRA, D. L.; DUTRA, M. V. G. **O Ensino de Física e a Aprendizagem Significativa: Um Kit Experimental com Arduino para o Ensino de Queda Livre.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 15, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/781>. Acesso em: 20 de março de 2024.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **Física no Computador: O Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000300002>. Acesso em: 14 de abril, 2024.



GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A.; MASSI, L. **Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 8., 2011, Campinas. Anais... Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 5. Disponível em: https://www.academia.edu/89037205/Uma_an%C3%A1lise_das_abordagens_investigativas_de_trabalhos_sobre_sequ%C3%Aancias_did%C3%A1ticas_tend%C3%Aancias_no_ensino_de_ci%C3%Aancias?uc-sb-sw=27194031. Acesso em: 23 julho, 2025.

SOBRINHO, J.; OLIVEIRA, V. **Uso de Sequências Didáticas associando Conceitos da Física ao Funcionamento do Motor de Avião**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/10/uso-de-sequencias-didaticas-associando-conceitos-da-fisica-ao-funcionamento-do-motor-de-aviao>. Acesso em: 19 abril 2024.

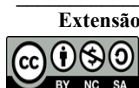
MACHADO, V.; AMORIM, T.; BARROS, P. **Interdisciplinaridade no Ensino de Física e Computação na Educação Básica: Relato de Experiência de um curso de Formação Inicial e Continuada sob a Perspectiva na Construção de Experimentos**. In: EDUCOMP - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2021. Anais do [...]. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/12345>. Acesso em: 05 setembro 2024.

MONTEIRO, J. C.; CASTILHO, W. S.; SOUZA, W. A. **Sequência Didática como Instrumento de Promoção da Aprendizagem**. Revista Eletrônica DEC, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://revista.fundacaocefetminas.org.br/index.php/DEC/article/view/123>. Acesso em: 25 de abril, 2025.

MOREIRA, C.; MASCHIO, E.; PEREIRA, R. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional com o Uso de Internet das Coisas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 7., 2018, Fortaleza. Anais dos Workshops... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 1233-1237. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8533>. Acesso em: 17 maio 2025.

MOREIRA, M. A. **Desafios no Ensino da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 43, e20210168, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0168>. Acesso em: 18 agosto 2024.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. **Gamificação como Estratégia de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 41, n. 3, e20180322, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0322>. Acesso em: 17 agosto 2024.



UNESCO. **Relatório de monitoramento global da educação, resumo, 2023: a tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem?** Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147>. Acesso em: 20 julho 2024.

WING, J. M. **Computational Thinking**. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 17 abril 2024.

