
A INCORPORAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA PÚBLICA: UM OLHAR PARA OS BENEFÍCIOS E DESAFIOS

Maria Fernanda Vaz Romero¹
Tânia Camila Kochmansky Goulart²

RESUMO

O Pensamento Computacional tem se consolidado ao longo dos anos como uma habilidade cada vez mais relevante e necessária para a sociedade. Devido à sua recente inclusão na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), muito tem se falado sobre o tema. O objetivo deste artigo é investigar como se dá a incorporação do Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras, a fim de listar e analisar os benefícios e desafios resultantes dessa inclusão. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica, investigando estudos e experiências anteriormente realizadas. Os resultados obtidos destacam os benefícios abrangentes do Pensamento Computacional no aprendizado, incluindo o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais, enquanto enfatizam a necessidade crucial de superar desafios para otimizar seu impacto no processo educacional.

486

Palavras-chave: ciência da computação; pensamento computacional; escolas públicas; ensino.

ABSTRACT

Computational Thinking has solidified over the years as an increasingly relevant and necessary skill for society. Due to its recent inclusion in the National Common Curricular Base (BNCC) in Brazil, there has been much discussion on the subject. The aim of this article is to investigate how Computational Thinking is being incorporated into Brazilian public schools, with the goal of listing and analyzing the benefits and challenges resulting from this inclusion. To achieve this objective, a literature review was conducted, examining previous studies and experiences. The results highlight the comprehensive benefits of Computational Thinking in learning, including the development of technical and socioemotional skills, while emphasizing the crucial need to overcome challenges to optimize its impact on the educational process.

Keywords: computer science; computational thinking; public schools; education.

¹ Graduanda do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil

² Docente do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil

1 INTRODUÇÃO

A computação e a tecnologia estão presentes em diversas áreas da sociedade e no contexto educacional não tem sido diferente. As inovações têm transformado a maneira de pensar, ensinar e aprender. Além de exigir o desenvolvimento de novas habilidades antes inexploradas.

Portanto, muito vem sendo estudado sobre como a tecnologia pode ser utilizada como ferramenta pedagógica. A partir disto, o Pensamento Computacional e a sua inserção na educação básica tem sido um tema de bastante relevância, sendo amplamente abordado e discutido principalmente com o intuito de estimular habilidades relacionadas à resolução de problemas.

O termo Pensamento Computacional foi citado pela primeira vez por Papert (1980) no livro "*Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*", porém o autor não o define de maneira exata. Ademais, a abordagem introduzida Papert (1980) não é a mesma utilizada atualmente. Somente em um momento posterior, com o aumento de estudiosos e pesquisadores na área, é que ocorreu o surgimento de diversas definições para o Pensamento Computacional.

Nesse contexto, uma dessas definições é a de Wing (2006, p. 1), que enxerga o Pensamento Computacional como "uma maneira de pensar que envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano através da extração de conceitos fundamentais da Ciência da Computação". Segundo a autora, a computação está presente em muitos aspectos da vida moderna e seu entendimento é de extrema importância para a tomada de decisões informadas sobre seu uso. Portanto, as habilidades estimuladas pelo Pensamento Computacional são úteis para todos os indivíduos, não somente para cientistas da computação.

No ano de 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Brasil (2017), um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. O principal objetivo da BNCC é contribuir para a igualdade na educação, assegurando que todos os alunos tenham acesso aos mesmos conhecimentos e habilidades essenciais para o seu desenvolvimento pessoal e social. Uma das competências citadas pela BNCC como primordial para

o desenvolvimento dos alunos é justamente o Pensamento Computacional, evidenciando a relevância com a qual o tema é enxergado. O documento aponta que o Pensamento Computacional é importante para o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a interatividade e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Desde então, muito tem sido discutido sobre esta inclusão.

Conforme citado por Fantinati e Rosa (2021), as atividades que envolvem o Pensamento Computacional na educação básica trazem como benefício o desenvolvimento de diversas habilidades relacionadas aos conceitos de coleta e análise de dados, abstração, decomposição, algoritmos, generalização e simulação. Entre essas habilidades destaca-se a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento lógico. Fantinati e Rosa (2021) apontam ainda que essas habilidades podem ajudar os estudantes a lidarem com situações complexas e a tomarem decisões informadas em diversas áreas do conhecimento e da vida profissional. Além disso, o Pensamento Computacional pode favorecer a criatividade dos alunos, tornando-os estudantes inovadores na solução de problemas escolares e do cotidiano.

488

Por outro lado, o desenvolvimento do Pensamento Computacional também pode promover o surgimento de desafios, sendo que estes muitas vezes estão relacionados com aspectos sociais. Segundo Silva, Silva e França (2017), a falta de estrutura das escolas é uma das principais adversidades enfrentadas, visto que a maioria delas não dispõe de laboratórios de informática. Além disso, a formação insuficiente dos professores é outra questão crucial, uma vez que muitas vezes eles não possuem conhecimento adequado para abordar o tema em sala de aula.

Sendo assim, o presente artigo busca investigar o impacto da incorporação do Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras, de modo a analisar os benefícios e desafios dessa inclusão. Para alcançar esse objetivo, será feita uma revisão bibliográfica sobre o tema, buscando explorar as experiências e resultados obtidos em outros trabalhos.

Dessa maneira, o estudo pretende contribuir para o debate sobre a importância do Pensamento Computacional como uma habilidade fundamental para o século XXI e para a elaboração de políticas públicas aprimorem o ensino desta competência nas escolas públicas brasileiras.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

A tecnologia tem avançado cada vez mais rápido e, dessa maneira, tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano, inclusive no ambiente escolar. O progresso da tecnologia trouxe para o segmento educacional novas oportunidades de ensino e aprendizagem antes inexploradas. (Carvalho, 2021).

No Brasil, a relação da educação com a tecnologia ocorre na maioria das vezes por meio de políticas públicas. Considerando um panorama histórico do uso da tecnologia em sala de aula, o trabalho de Echalar e Lima (2018) indica que as políticas públicas relacionadas ao uso de tecnologias digitais na educação tiveram início no final da década de 1970, a partir da elaboração do primeiro projeto público referente a informática educacional, o Projeto Brasileiro de Informática na Educação (Educom).

O Educom foi então o primeiro passo para uma série de medidas que seriam tomadas pelo governo. Além disso, foi responsável também pelo fomento de discussões que visavam a chamada alfabetização digital da população. (Echalar; Lima, 2018).

Desde então, com o passar dos anos muitos programas governamentais surgiram para fortalecer o uso da tecnologia no processo educacional como ferramenta pedagógica. Na Figura 1 são apresentadas algumas dessas iniciativas.

Figura 1 – Programas governamentais referente ao uso de tecnologia na educação

Nome	Objetivo	Ano
Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)	Promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na rede pública de ensino.	1997
Programa Um Computador por Aluno (UCA)	Promover a inclusão digital e a melhoria da qualidade do ensino por meio da distribuição de laptops para alunos e professores da rede pública de ensino.	2005
Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado)	Promover a formação continuada de professores e gestores escolares em tecnologias educacionais.	2008
Programa de Inovação Educação Conectada	Apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica.	2017

Fonte: As autoras.

490

Posto isso, a relação educação e tecnologia tem se tornado cada vez mais íntima, ao ponto em que uma área antes limitada apenas ao uso de livros, lápis e papel, atualmente utiliza recursos tecnológicos como ambientes de gerenciamento de aprendizagem, jogos digitais, internet e equipamentos cada vez mais interativos, como as lousas digitais. Assim, dando origem à chamada tecnologia educacional.

Conforme Menezes (2001), o termo tecnologia educacional tem sido utilizado como referência às ferramentas tecnológicas que podem ser empregadas no dia-a-dia escolar no intuito de incrementar o processo de ensino.

Assim sendo, acredita-se que bem como revolucionou outras áreas, a tecnologia aplicada à educação tende a mudar os processos educacionais. Conforme as palavras de Filho (2020, p. 3):

O processo educativo atual requer um olhar mais abrangente sobre os meios tecnológicos, envolvendo novas formas de ensinar e de aprender, combinados com o modelo da sociedade do conhecimento, o qual se caracteriza pelos princípios da diversidade, da integração e da complexidade.

Porém, toda mudança gera desconfiança e resistência, mesmo que o uso de tecnologias educacionais ofereça vantagens como a facilidade de acesso à

informação, alguns educadores tendem a ficar presos em metodologias antigas.

No que diz respeito a essa resistência, Paulo Freire, que em 1990 enquanto secretário de educação foi um dos principais responsáveis por possibilitar para as classes sociais menos favorecidas o acesso à tecnologia, dirá que "divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado". (Freire, 1996, p. 18).

Paulo Freire, então, defende que a tecnologia tem um grande potencial em estimular e auxiliar o ambiente educacional, principalmente por aguçar a curiosidade dos alunos. Porém, destaca que ela não deve ser vista como a solução para todos os problemas educacionais, mas sim como uma ferramenta que pode ser usada de forma crítica e reflexiva para promover a aprendizagem dos alunos.

Mediante a isso, pode-se refletir sobre como apesar da presença da tecnologia nas salas de aula, atualmente seu uso tem estado muito atrelado a um consumo passivo de informações, a utilização de softwares auxiliares ou ao uso de equipamentos como projetores ou televisões, sendo pouco explorado o potencial crítico oferecido por ela.

É importante incentivar o uso criativo e crítico da tecnologia pelos alunos. Isso significa promover o uso de tecnologia como uma ferramenta para desenvolver habilidades em vez de apenas como uma ferramenta para acessar informações.

O ensino da computação e tecnologia na educação precisa abranger a transmissão de conceitos fundamentais, tais como modelos computacionais, algoritmos, entre outros conteúdos relevantes (Nunes, 2008). Dessa forma, a mera instrução na utilização de softwares, como editores de texto, não é mais suficiente atualmente.

A partir disto, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) acredita que o ensino de computação pode colaborar para o desenvolvimento de variadas competências nos estudantes, de maneira complementar a formação disponibilizada pelas demais áreas de conhecimento. Portanto, instigando então esse potencial pouco explorado do emprego da tecnologia e da computação no contexto educacional brasileiro. (SBC, 2017).

2.1.1 Competências da Computação conforme a SBC

A Computação, enquanto área de conhecimento em constante evolução, possui o potencial de contribuir de maneira significativa para a formação de jovens críticos, criativos, colaborativos e capazes de enfrentar e solucionar problemas complexos em um mundo cada vez mais digital e tecnológico. Conforme descrito pela SBC no documento intitulado "Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica", o ensino de computação contribui para a formação dos indivíduos de diversas maneiras, podendo estimular a compreensão do mundo, aumentar a capacidade de aprendizagem e resolução de problemas por meio de novas formas de se expressar e pensar, além de instigar questões sobre como o ser humano pensa e constrói soluções. (SBC, 2017).

Além disso, a SBC (2017) sustenta que a promoção da contribuição para a formação dos estudantes ocorre por intermédio das denominadas Competências Computacionais. Essas competências podem ser compreendidas como um abrangente conjunto de aptidões e conhecimentos que os discentes adquirem ao longo de sua jornada educacional. Tais habilidades e saberes são fundamentais para a capacitação dos alunos no contexto da era digital e tecnológica em que vivemos.

A partir deste cenário, essas Competências Computacionais podem ser condensadas em cinco competências primordiais que desempenham um papel crucial no desenvolvimento e sucesso dos estudantes ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional.

Na Figura 2, estas competências são apresentadas de uma forma mais detalhada. Cada competência é cuidadosamente explanada, oferecendo uma compreensão mais profunda e explicativa, permitindo assim uma melhor interpretação e compreensão do conteúdo proposto.

Figura 2 – Competências Computacionais

Competência	Descrição
Compreensão e transformação do mundo	Aplicar a Computação para entender e analisar os impactos sociais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos das transformações digitais.
Aplicação de Computação em diversas áreas	Reconhecer a influência da Computação em diferentes campos do conhecimento, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, pensamento computacional e criatividade.
Formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas	Utilizar conceitos e ferramentas computacionais para identificar, modelar e resolver problemas de várias áreas, validando estratégias e resultados.
Desenvolvimento de projetos envolvendo Computação	Realizar projetos éticos e inclusivos relacionados à Computação, valorizando a diversidade de opiniões e grupos sociais.
Compreensão dos princípios da Ciência da Computação	Reconhecer a Computação como uma ciência que contribui para explicar e transformar o mundo, solucionando problemas em várias áreas e impactando o cotidiano e o trabalho.

Fonte: SBC (2017)

493

Nesse cenário, é importante destacar que as competências mencionadas possuem fundamento em três eixos principais que desempenham o papel de alicerces dos conhecimentos computacionais na educação: o Mundo Digital, a Cultura Digital e o Pensamento Computacional. Estes eixos são de suma importância e serão abordados individualmente na próxima seção.

2.1.1.1 Eixos do conhecimento da Computação

O primeiro eixo é o Mundo Digital, que abrange a compreensão do mundo em si, seja ele real ou digital. Esse eixo desempenha um papel crucial na capacitação dos estudantes, permitindo-lhes compreender plenamente os processos que ocorrem no mundo e, assim, capacitando-os a se tornarem agentes ativos capazes de analisar criticamente as tendências. A partir disso, surgem os principais pilares desse eixo, sendo eles a codificação, processamento e a distribuição. (SBC, 2017).

O segundo eixo, a Cultura Digital, está intrinsecamente relacionado ao letramento digital.

mento em tecnologias digitais e apresenta uma conexão direta com o eixo anterior, o Mundo Digital. Essa interligação é justificada pela compreensão de que o letramento em tecnologias digitais é essencial para possibilitar a expressão e a comunicação por meio do Mundo Digital. Dessa forma, os pilares que possuem relação com este eixo são o letramento digital, a cidadania digital e a tecnologia e sociedade. (SBC, 2017).

Por fim, o terceiro eixo, o qual é o foco desta pesquisa, é o Pensamento Computacional. O Pensamento Computacional diz respeito à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas por meio da construção de algoritmos. Em vista disso, o Pensamento Computacional está relacionado a abstrações e técnicas para a descrição e análise de informações. (SBC, 2017).

Posto isso, o Pensamento Computacional, surge como uma habilidade crucial na constante evolução da tecnologia. Em conjunto com os eixos e competências computacionais mencionados anteriormente, ele representa uma abordagem de pensamento que pode ser cultivada de diversas maneiras, inclusive por meio de tecnologias educacionais mencionadas anteriormente. Essa abordagem tem o potencial de enriquecer substancialmente o raciocínio lógico e outras habilidades do indivíduo que a domina, promovendo assim uma área relativamente subexplorada no contexto educacional brasileiro em relação ao uso da tecnologia.

494

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Os estudos referentes ao Pensamento Computacional associado à educação tiveram início na década de 1980 com as publicações de Papert (1980), porém nesse período o tema acabou não tendo tanta relevância. A ideia de desenvolver e estimular habilidades de pensamento nos estudantes a partir de conceitos da Ciência da Computação foi trazida à tona em 2006 no artigo de Jeannette Wing. (Tekdal, 2021).

Em 1980, ao publicar "*Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*", Papert menciona que seu objetivo é abordar como os computadores podem

afetar a maneira como as pessoas constroem associações conceituais:

Neste livro, discuto maneiras pelas quais a presença do computador pode contribuir para os processos mentais não apenas instrumentalmente, mas de maneiras mais essenciais e conceituais, influenciando a maneira como as pessoas pensam mesmo quando estão longe do contato físico com um computador. (Papert, 1980, p. 4).

Porém, a maneira como Papert (1980) enxerga e cita o Pensamento Computacional é diferente da maneira que Wing (2006) irá abordá-lo. A partir do trabalho comparativo entre Wing e Papert elaborado por Lodi e Martini (2021), os autores evidenciam que o essencial para o *Mindstorms* não é "pensar", mas sim "construir", por meio computacional versões concretas de conceitos matemáticos abstratos, ou seja, é criar modelos mentais pessoais para compreender o mundo.

A definição do termo Pensamento Computacional surgiu em 2006 a partir do trabalho de Jeannette Wing. Inicialmente, a autora define que o Pensamento Computacional envolve resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação (Wing, 2006). No entanto, à medida que o tempo avança, essa definição é lapidada, até que em 2017 ela dirá que:

O Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções, de modo que as soluções sejam representadas de forma que possam ser efetivamente executadas por um agente de processamento de informações, seja ele um humano ou uma máquina. (Wing, 2017, p. 8).

Ao definir o Pensamento Computacional como um processo de pensamento influenciado pela Ciência da Computação, é importante ressaltar as habilidades cognitivas e práticas que essa abordagem pode proporcionar.

De acordo com Brackmann (2017), o Pensamento Computacional possui quatro pilares essenciais, sendo eles a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos. A partir destes pilares o Pensamento Computacional é capaz de despertar qualidades como a capacidade de lidar com problemas abertos, tolerância ao lidar com ambiguidade, capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo/solução em comum, persistência ao trabalhar com problemas difíceis e confiança em lidar com a

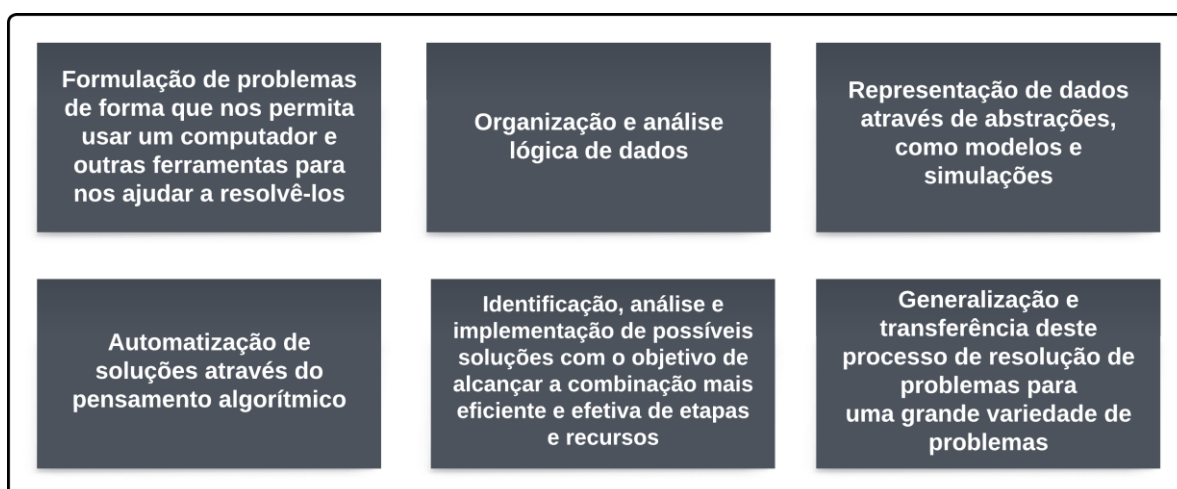
complexidade.

O Pensamento Computacional não apenas estimula diversas habilidades, mas também promove a formação de indivíduos capazes de abordar desafios de maneira criativa e crítica. Essas competências não se restringem apenas ao campo da tecnologia, elas transcendem para uma ampla gama de áreas na vida cotidiana e na educação.

A Figura 3, baseada no trabalho "Desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de atividades desplugadas na educação básica" de Brackmann (2017), ilustra de maneira clara e concisa a ampla gama de competências e habilidades que podem ser aprimoradas através do Pensamento Computacional. Este tipo de pensamento não só tem o potencial de impactar o desenvolvimento pessoal e profissional dos indivíduos, mas também de transformar positivamente a maneira como eles interagem com o mundo ao seu redor, tornando-os preparados para enfrentar os desafios complexos do século XXI.

Figura 3 – Habilidades estimuladas pelo Pensamento Computacional

496



Fonte: Brackmann (2017)

A partir desse contexto, nasce a ideia de que o Pensamento Computacional, como um processo de pensamento, pode ser empregado em qualquer área. Assim sendo, ele é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação, igualando-se a leitura, escrita e aritmética. (Wing, 2006).

2.2.1 Pensamento Computacional na BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. Em dezembro de 2017, ocorreu a homologação da BNCC, um marco importante cujo propósito é assegurar os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes conforme preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (Brasil, 2017). No contexto da BNCC, o Pensamento Computacional é explicitamente mencionado como uma das competências gerais que os estudantes devem adquirir ao longo de sua trajetória na educação básica. O documento destaca que tal competência engloba a habilidade de abordar sistematicamente problemas, compreendendo, analisando, definindo, modelando, resolvendo, comparando e automatizando suas soluções, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

497

Desde então, o Pensamento Computacional tem se tornado uma pauta muito comentada e relevante. A representação gráfica na Figura 4 apresenta dados do Google Trends³ e representa uma crescente no número de pesquisas pelo termo no Brasil no período de 2016 até abril de 2023, evidenciando o aumento das buscas nos últimos anos. Acredita-se que uma das justificativas para o aumento da popularidade do termo pode ter sido justamente a sua recente inclusão na BNCC.

Figura 4 – Pesquisas pelo termo Pensamento Computacional



Fonte: Google Trends

³ Ferramenta gratuita fornecida pelo Google que permite visualizar o volume de pesquisas realizadas na plataforma em um determinado período e localização geográfica.

Conforme apontado por Marques (2023), o Pensamento Computacional é citado na BNCC nove vezes, sempre no contexto matemático, estimulando o desempenho de atividades lógicas com base na análise de situações cotidianas.

Porém, a partir do trabalho comparativo feito por Silva, Cristina e Meneghetti (2019), é possível notar que muitas das competências exigidas pela BNCC podem ser atingidas por meio do exercício e habilidades referentes ao Pensamento Computacional, e muitas delas não estão associadas necessariamente com a matemática. Foi identificado, por exemplo, que a coleta, análise e representação de dados aparece em todas as áreas discutidas. Portanto, apesar da Matemática explorar de maneira mais abrangente as habilidades estimuladas pelo Pensamento Computacional, a área de Ciências Humanas também é beneficiada. Sendo assim, podemos notar que a inclusão do Pensamento Computacional na BNCC, pode colaborar de maneira multidisciplinar com o processo de aprendizado dos alunos.

Diante desse cenário, em que a importância do Pensamento Computacional tem sido amplamente reconhecida, uma variedade de abordagens tem emergido com o intuito de estimular e promover o desenvolvimento dessa competência essencial nas escolas. Porém, duas abordagens didáticas se destacam, a "plugada" e a "desplugada".

498

2.3 Abordagem Plugada (*Plugged*)

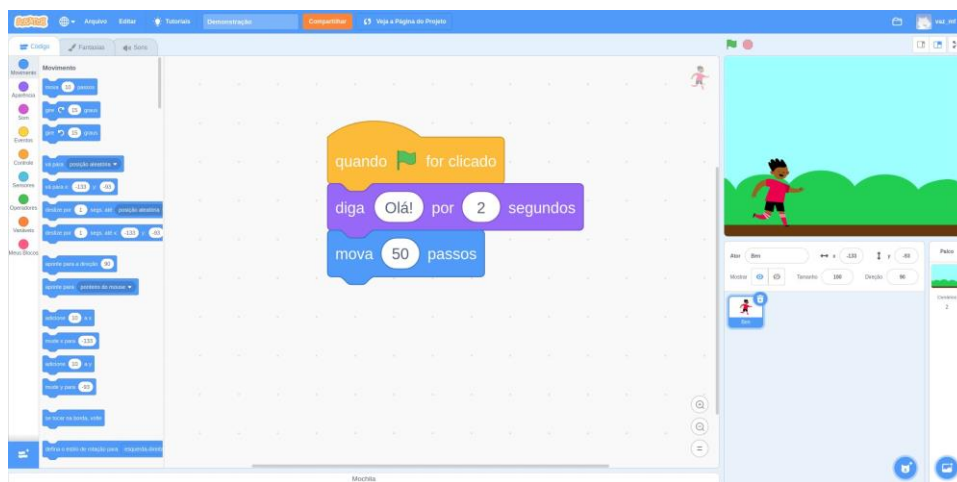
Conforme indicado por Tavares, Marques e Cruz (2021), o ensino de conceitos computacionais e o estímulo do Pensamento Computacional por meio de atividades plugadas é caracterizado pelo uso de recursos de *hardware* e *software* para desenvolver as atividades. Nesse contexto, existem diversas plataformas e ferramentas que exercitam o Pensamento Computacional de maneira plugada, como, por exemplo, o Scratch.

O Scratch é uma linguagem gráfica de programação que foi desenvolvida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology*), inspirada nos princípios construtivistas da linguagem Logo. Seu objetivo é auxiliar a aprendizagem de programação de maneira lúdica e criativa,

podendo ser usado por crianças desde oito anos de idade e pessoas que não possuem nenhum conhecimento de programação. (Oliveira *et al.*, 2014).

Conforme Oliveira *et al.* (2014), o Scratch torna a aprendizagem intuitiva e visualmente agradável através de um ambiente voltado para computação criativa. Os alunos podem se concentrar na construção de algoritmos com blocos de comandos e interagir com personagens, vendo resultados imediatos. Isso torna o aprendizado envolvente e construtivo. A seguir, um exemplo de algoritmo simples para animar um personagem no Scratch (Figura 5).

Figura 5 – Interface do Scratch



Fonte: As autoras.

Sendo assim, pode-se concluir que estimular o Pensamento Computacional por meio da abordagem plugada exige que a escola tenha uma infraestrutura mais elaborada, como um laboratório de informática onde os alunos possam fazer o uso do computador para acessar os conteúdos e plataformas necessárias. Por outro lado, as atividades de computação plugada proporcionam um aprendizado mais prático.

2.4 Abordagem Desplugada (*Unplugged*)

A abordagem de conceitos computacionais de maneira desplugada sugere o uso de atividades por meios não digitais, por vezes, somente utilizando materiais

escolares convencionais (Bell *et al.*, 2011). Dessa maneira, possibilitando um plano de trabalho sem grande aparato, oportunizando um ambiente de desenvolvimento da multidisciplinaridade em tarefas interessantes para o aluno. (Oliveira; Cambraia; Hinterholz, 2021).

Assim, conforme os pensamentos de Pereira, Araújo e Bittencourt (2019), ao aliar Pensamento Computacional e atividades desplugadas, pode-se exercitar habilidades diversas como resolução de problemas, abstração, decomposição, pensamento algorítmico e avaliação.

Na abordagem desplugada, as atividades são focadas no processo de ensino e aprendizagem cinestésico, que possibilita movimentar-se, utilizar cartões, desenhar, pintar, recortar e resolver enigmas que auxiliam no processo de aprendizagem utilizando os conceitos de Ciência da Computação. (Brackmann, 2017).

A Figura 6 apresenta um exemplo de atividade que aborda os conceitos de decomposição e algoritmo onde o aluno deve descrever o passo a passo para realizar uma tarefa cotidiana.

500

Figura 6 – Exemplo de atividade desplugada



Fonte: Brackmann (2017)

Portanto, percebe-se que a abordagem desplugada apresenta-se como uma alternativa para a realização de atividades sem o uso de computadores ou demais recursos eletrônicos, sendo bastante útil em espaços com pouca ou nenhuma infraestrutura de tecnologia computacional. (Rodrigues; Aranha; Silva, 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção metodológica tem como propósito delinear o escopo da investigação voltada para a compreensão da integração do Pensamento Computacional no contexto das escolas brasileiras. A partir dessa perspectiva, o objetivo é responder à seguinte indagação: "Quais os desafios e benefícios da inclusão do Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras?". Dessa forma, a intenção principal é identificar e analisar, mediante uma abordagem de pesquisa científica, os mencionados benefícios e desafios resultantes à adoção dessa competência.

Nas palavras de Ruiz (1982), pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida conforme as normas da metodologia consagrada pela ciência. A pesquisa não é apenas a busca por respostas, mas um processo meticuloso que permite a compreensão aprofundada de um problema. Dito isso, este trabalho aborda uma pesquisa científica de cunho qualitativo.

Conforme apontado por Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é uma abordagem que busca compreender o significado que as pessoas atribuem a suas experiências. No presente trabalho, a pesquisa qualitativa será utilizada para compreender os benefícios e desafios provenientes da incorporação do Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras.

Sendo assim, foram elaboradas cinco etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma busca por artigos relacionados ao tema, empregando palavras-chave tais como: Ensino, Pensamento Computacional e Escolas públicas. Nesse contexto, foram escolhidos 132 artigos que se mostraram pertinentes.

Na segunda etapa, foi realizada à leitura superficial dos referidos artigos. Assim, foram identificados os principais conceitos e tópicos abordados na literatura científica, ao mesmo tempo em que se efetuou uma triagem para refinar a pesquisa. Após essa etapa, restaram então 26 artigos para a próxima fase.

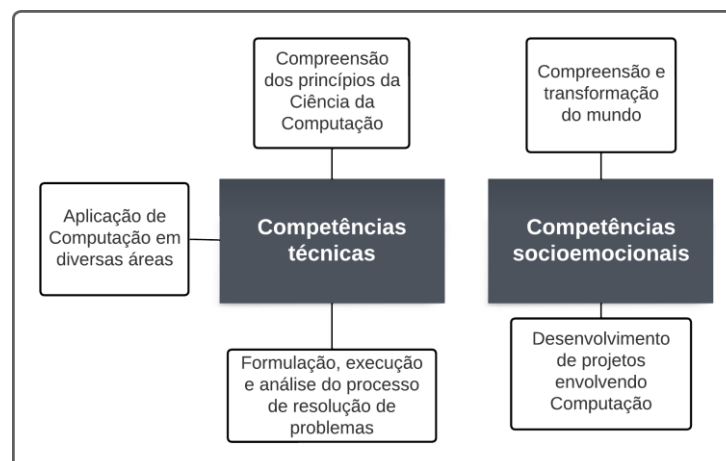
Na terceira fase, ocorreu uma segunda rodada de triagem nos artigos visando identificar e selecionar aqueles que melhor se adequavam aos critérios estabelecidos para a análise, com ênfase naqueles que descreviam experimentos

práticos em sala de aula. Desta forma, após essa nova avaliação, conseguimos reduzir o conjunto de artigos restantes para um total de 5. Posteriormente, na quarta etapa, esses artigos foram analisados com maior profundidade, visando a responder à pergunta central desta pesquisa.

Posto isso, na quinta etapa, ocorreu a elaboração de categorias utilizando as competências da SBC mencionadas previamente (Figura 2). Essa etapa teve como objetivo estabelecer conexões entre os benefícios do Pensamento Computacional mencionados nos artigos analisados e as categorias desenvolvidas. Nesse contexto, agrupamos as competências em duas categorias distintas: competências técnicas e competências socioemocionais. Nas competências técnicas, inclui-se a compreensão dos princípios da Ciência da Computação, a aplicação da computação em diversas áreas, bem como a formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas. Nas competências socioemocionais visamos relacionar a compreensão e transformação do mundo, além do desenvolvimento de projetos que envolvem a computação. A Figura 7 representa então essa relação.

502

Figura 7 – Relação das categorias com as competências da SBC



Fonte: As autoras.

Assim, ao categorizar as competências como técnicas e socioemocionais, obtém-se uma visão mais clara da extensão e das implicações do Pensamento Computacional na educação. Com isso em mente, a seção subsequente se propõe a fornecer uma descrição mais aprofundada dessas categorias.

3.1 DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS

3.1.1 Competências técnicas

De maneira condizente com o nome, a categoria de competências técnicas se concentra na dimensão técnica. No âmbito dos benefícios do ensino do Pensamento Computacional, ela abrange aqueles elementos que promovem os conceitos computacionais e o aprimoramento de habilidades relacionadas com a lógica e a criação de algoritmos, por exemplo.

3.1.2 Competências socioemocionais

As competências socioemocionais, são apresentadas nos artigos como um desdobramento do estímulo das competências técnicas, elas englobam os benefícios vinculados a elementos culturais, críticos e sociais. Assim, refletindo a interseção entre as competências técnicas e a capacidade de aplicar o Pensamento Computacional em contextos mais amplos, enfatizando a importância da dimensão humana e emocional.

503

4 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados desta pesquisa, os quais foram obtidos com base nos procedimentos metodológicos anteriormente descritos. Os resultados serão discutidos em detalhes, analisando suas implicações e relação com o objetivo central deste trabalho, que consiste em descobrir quais são os benefícios e desafios da inclusão Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras.

4.1 BENEFÍCIOS DA INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Para discorrermos sobre o Pensamento Computacional na educação é fundamental enfatizar que essa abordagem fomenta o desenvolvimento de

habilidades cognitivas, sendo justamente nesses aspectos que residem os principais benefícios.

Nesse contexto, o primeiro item identificado como benefício resultante do contato com o Pensamento Computacional é o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Conforme o trabalho elaborado por Bobsin *et al.* (2020), as atividades relacionadas ao Pensamento Computacional proporcionam uma prática docente que enxerga o aluno como peça central do seu próprio aprendizado, permitindo que os estudantes tenham mais liberdade para buscarem diferentes formas de aprender, assumindo assim o papel de agentes ativos do processo de aprendizagem.

Outro aspecto aparente que está relacionado com as atitudes comportamentais dos alunos durante o processo de aprendizagem é a colaboração entre os estudantes. A partilha de conhecimento e o apoio mútuo entre colegas foi citada no trabalho de Rodriguez, Reis e Isotani (2021), onde os alunos relataram uma maior capacidade de compreensão durante a realização de atividades em dupla, evidenciando então a capacidade de estímulo à colaboração presente no desenvolvimento do Pensamento Computacional, o que cria um ambiente de aprendizagem inclusivo e cooperativo.

Do mesmo modo, notou-se no trabalho de Rodriguez, Reis e Isotani (2021) que o Pensamento Computacional aliado ao uso do software Scratch possibilitou aos alunos a oportunidade de expressar sua criatividade e imaginação durante as atividades, permitindo que os estudantes tornem-se mais engajados no processo de aquisição de conhecimento e até mesmo retenham mais as informações passadas em sala de aula.

Ainda, outro item presente no trabalho de Rodriguez, Reis e Isotani (2021) que recebeu destaque foi o aprendizado interdisciplinar, indicando que os discentes passam a ter uma maior capacidade de associar conteúdos e situações de diversos campos do conhecimento. Dessa maneira, viabilizando um entendimento aprofundado dos tópicos abordados, uma vez que os estudantes podem explorar conceitos em contextos mais amplos.

Ao explorar um lado mais técnico, é possível enxergar também a associação entre o Pensamento Computacional e a habilidade de abstração, colocando em

evidência o estímulo ao pensamento abstrato. O trabalho de Bobsin *et al.* (2020) observou um aumento notável do desempenho dos estudantes ao lidarem com questões de abstração após serem expostos ao Pensamento Computacional, em seu experimento foi possível enxergar um progresso de 37,87% na performance dos alunos. A pesquisa de Farias (2021) também apresenta dados referentes à abstração, de acordo com o autor, o desempenho cresceu em 56,25%. Já Rodriguez, Reis e Isotani (2021), evidenciam a perspectiva dos estudantes perante a resolução de exercícios voltados para a compreensão de problemas abstratos, a partir dos relatos coletados observou-se que os discentes destacam a experiência como envolvente e satisfatória, principalmente quando aliada ao desenvolvimento de jogos. Dessa forma, evidenciando a importância e flexibilidade dessa habilidade no que diz respeito a resolução de situações problemas e até mesmo na assimilação de informações.

Na mesma perspectiva, o reforço ao reconhecimento de padrões foi outro aspecto que obteve notoriedade. Conforme citado por Farias (2021), é perceptível o avanço da capacidade dos alunos de discernir regularidades e tendências em dados e informações complexas, enxergando características chave que corroboram para a tomada de decisões assertivas em diversas situações. Além disso, outro ponto de extrema importância que foi destacado no trabalho é o domínio da habilidade de decomposição, de acordo com a avaliação realizada, houve um notável progresso na capacidade de decomposição de problemas, com um aumento médio de 20,26%, permitindo que os alunos tenham maior facilidade em fragmentar grandes problemas em problemas menores, o que ajuda no processo de raciocínio e compreensão.

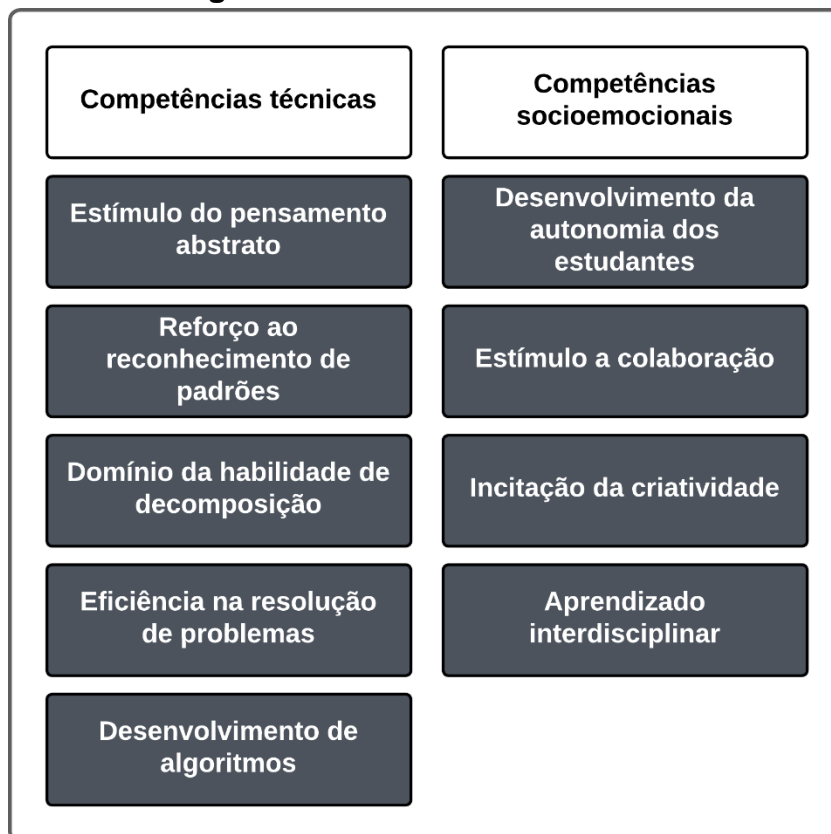
Paralelamente, a eficiência na resolução de problemas também aparece como um fator que se beneficia do fomento ao Pensamento Computacional. Segundo Bobsin *et al.* (2020), é notório que os alunos mostraram-se mais confortáveis ao lidar com problemas após o contato com o Pensamento Computacional, encontrando diversas maneiras de chegar a uma solução. Com o mesmo enfoque, Rodriguez, Reis e Isotani (2021) revelam que as atividades instigam os estudantes a compreender de fato o problema, facilitando então o processo de encontrar uma resposta. Com base nisso, é possível notar a conexão

entre todas as habilidades anteriormente citadas, pois o exercício de cada uma delas culmina para o desenvolvimento de capacidades que propiciam e estimulam a facilidade de aprendizagem e resolução de problemas.

Por fim, mas não menos importante, observou-se o desenvolvimento de algoritmos como um benefício de grande relevância. No que diz respeito a dados, a pesquisa de Farias (2021) denota que o domínio dos alunos em relação a algoritmos sofreu uma melhora significativa após o contato com o Pensamento Computacional, saindo de 37,98% para 56,65% de acertos no teste aplicado para medir a compreensão dos estudantes. Nesse contexto, os trabalhos de *Bobsin et al.* (2020) e Rodriguez, Reis e Isotani (2021) apontam que ao praticarem o desenvolvimento de algoritmos, os estudantes aprimoram o raciocínio lógico e também a resolução de problemas, que foi citada anteriormente.

A fim de proporcionar uma representação visual dos resultados obtidos, introduzimos a Figura 8, que apresenta de maneira ilustrativa todos os benefícios identificados e categorizados como competências técnicas ou socioemocionais.

Figura 8 – Benefícios identificados



Fonte: As autoras.

Portanto, é possível observar que os benefícios estão intrinsecamente conectados entre si e com o processo de aprendizagem cognitiva dos estudantes. Despertando a capacidade de abstrair problemas, identificar padrões e desmembrar desafios complexos em partes menores. Como resultado, a eficiência na resolução de problemas de diversas naturezas é aprimorada, ainda havendo possibilidade de automatizar essas soluções por meio do desenvolvimento de algoritmos, contribuindo assim para o fortalecimento dos quatro pilares do Pensamento Computacional mencionados por Brackmann (2017).

Adicionalmente, ao longo do processo de aprimoramento das competências técnicas, ocorre também o desenvolvimento das diversas competências socioemocionais mencionadas, realçando assim a importância do Pensamento Computacional no enriquecimento da experiência educacional dos alunos.

4.2 DESAFIOS DA INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Tal como evidenciado, a implementação do Pensamento Computacional na educação resulta em uma série de benefícios significativos. Porém, é essencial ressaltar que ainda persistem alguns desafios e adversidades a serem cuidadosamente abordados e superados no atual cenário educacional.

Com isso em mente, um dos desafios detectados diz respeito à falta de recursos tecnológicos. Segundo a obra de Brugger e Scortegagna (2022), ainda são poucos os recursos tecnológicos disponíveis para auxiliar no processo docente. Apesar dos progressos alcançados, é importante ressaltar que a falta de infraestrutura adequada em muitas escolas prejudica a capacidade de proporcionar um ambiente de aprendizado completo, restringindo as oportunidades de realizar uma abordagem prática e perpetuando as disparidades no sistema educacional. Ainda, mesmo que o professor tenha como alternativa o uso de atividades desplugadas, muitas vezes ele não conhece tal abordagem e não está capacitado para isso, acarretando outro desafio: a falta de capacitação dos professores.

Segundo Brugger e Scortegagna (2022), a formação insuficiente dos professores representa uma questão crítica, sendo necessário e fundamental que os professores tenham acesso a capacitações e especializações relacionadas ao uso de tecnologias e conceitos que os tornem aptos para o ensino do Pensamento Compu-

tacional. Dessa maneira, observou-se que este tópico é de extrema relevância, uma vez que a formação insuficiente dos professores resulta em desafios no processo de ensino, afetando tanto a autoconfiança dos docentes quanto o entusiasmo e interesse dos alunos pela aprendizagem.

Por fim, a última adversidade identificada refere-se ao desinteresse dos estudantes. Conforme evidenciado por Nogueira *et al.* (2022), foi possível observar falta de comprometimento em alguns discentes, os quais, quando confrontados com dificuldades de compreensão, acabam adotando uma postura passiva, deixando de buscar auxílio. Isso, por conseguinte, cria obstáculos no processo de ensino e aprendizagem. Visando proporcionar uma visão resumida e organizada dos desafios apresentados ao longo desta seção, a Figura 9 oferece uma representação visual que destaca claramente a categorização dos obstáculos identificados, fornecendo uma compreensão abrangente.

Figura 9 – Desafios identificados



Fonte: As autoras.

Diante do exposto, é perceptível a existência de uma correlação entre os desafios apresentados. Isso porque a ausência de recursos tecnológicos disponíveis pode resultar na perda de interesse por parte dos alunos, do mesmo modo que também tem potencial para impactar de forma negativa na formação dos professores. Dessa forma, dificultando o processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de investigar o impacto da inserção do Pensamento Computacional nas escolas públicas brasileiras, apresentamos nesta pesquisa os resultados alcançados a partir da elaboração de uma revisão bibliográfica que se dedicou a identificar e analisar os benefícios e desafios associados à introdução do Pensamento Computacional.

A partir disso, os resultados obtidos destacam que o Pensamento Computacional tem a capacidade de promover uma ampla gama de benefícios no processo de aprendizagem dos estudantes, como, por exemplo, a eficiência na resolução de problemas e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Dessa maneira, abrangendo tanto competências técnicas quanto socioemocionais, além de demonstrar a complementaridade dessas duas categorias no desenvolvimento cognitivo.

No entanto, também é essencial considerar os desafios associados à implementação do Pensamento Computacional, como a falta de recursos tecnológicos, a formação insuficiente dos professores e o desinteresse dos alunos. Essas barreiras precisam ser superadas para que se possa aproveitar plenamente os benefícios do Pensamento Computacional no processo educacional.

Para trabalhos futuros, recomenda-se conduzir uma pesquisa de campo destinada a desenvolver uma análise comparativa da implementação do Pensamento Computacional em escolas públicas e privadas, com o propósito de compreender como as abordagens diferem e identificar estratégias eficazes que possam ser aplicadas de forma mais ampla, contribuindo assim para uma educação mais igualitária e eficaz em diversos contextos educacionais.

Por fim, espera-se que os resultados deste estudo possam servir como recurso para o estímulo e o debate na formulação de políticas públicas destinadas a aprimorar o ensino do Pensamento Computacional, contribuindo então com a experiência dos estudantes e professores do setor educacional público brasileiro.

REFERÊNCIAS

- BELL, T. *et al.* Ensinando ciência da computação sem o uso do computador. *Computer Science Unplugged ORG*, 2011.
- BOBSIN, R. D. S. *et al.* *O pensamento computacional presente na resolução de problemas investigativos de matemática na escola básica*. [S.l.: s.n.], 2020.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa na Educação*. [S.l.: s.n.], 1994.
- BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. 2017.
- BRASIL, M. da E. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. [S.l.: s.n.], 2017.
- BRUGGER, R. L.; SCORTEGAGNA, L. Pensamento computacional na educação básica e o uso do software scratch. *Lynx*, v. 2, 2022.
- CARVALHO, L. M. *Tecnologias na educação: possibilidades e desafios metodológicos*. 2021.
- ECHALAR, J. D.; LIMA, D. D. C. B. P. Um panorama das pesquisas sobre políticas públicas para a inserção de tecnologias digitais na educação. *Imagens da Educação*, Universidade Estadual de Maringá, v. 8, p. 40283, 2018.
- FANTINATI, R. E.; ROSA, S. D. S. Pensamento computacional: Habilidades, estratégias e desafios na educação básica. *Informática na educação: teoria prática*, v. 24, 2021.
- FARIAS, C. B. de A. Análise comparativa sobre habilidades do pensamento computacional com alunos do ensino médio. *Realização*, v. 8, 2021.
- FILHO, I. S. P. Educação e tecnologia: O uso de recursos inovadores no processo de ensino-aprendizagem / education and technology: The use of innovative resources in the teaching-learning process. *ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA*, v. 14, 2020.
- FREIRE, P. Freire, paulo. pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. *Paz e Terra*, v. 166, 1996.
- LODI, M.; MARTINI, S. Computational thinking, between papert and wing. *Science and Education*, v. 30, 2021.
- MARQUES, P. *Robótica Educacional, Pensamento Computacional e BNCC*. 2023. Disponível em: <https://www.blogdarobotica.com/2023/02/02/robotica-educacional-pensamento-computacional-e-bncc/>.

MENEZES, E. T. d. *Verbetes Tecnologia Educacional*. Midiamix Editora, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/tecnologia-educacional/>.

NOGUEIRA, T. B. B. P. et al. O exercício do pensamento computacional com alunos de uma escola pública de ensino médio. *Research, Society and Development*, v. 11, 2022.

NUNES, D. J. Licenciatura em computação. *Jornal da Ciência*, v. 30, 2008.

OLIVEIRA, M. D. et al. Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o scratch: um relato de experiência. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 22., 2024. *Anais [...]*. [S.l.]: SBC, 2014. p. 239-248.

OLIVEIRA, W.; CAMBRAIA, A. C.; HINTERHOLZ, L. T. Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO. 24., 2021. *Anais [...]*. [S.l.]: SBC, 2021. p. 468–477.

PAPERT, S. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. *The English Journal*, v. 71, 1980.

PEREIRA, F. T. S. S.; ARAÚJO, L. G.; BITTENCOURT, R. Intervenções de pensamento computacional na educação básica através de computação desplugada. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019. *Anais [...]*. [S.l.]: SBC, 2019. p. 315–324.

RODRIGUES, S.; ARANHA, E.; SILVA, T. R. Computação desplugada no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, v. 29, n. 1, p. 417, 2018.

RODRIGUEZ, C. L.; REIS, R. C. D.; ISOTANI, S. v. 4, 2021.

RUIZ, J. Álvaro. *Metodologia científica: Guia para eficiência nos estudos*. [S.l.: s.n.], 1982.

SBC. *Diretrizes para ensino de computação na educação básica*. 2017.

SILVA, F. M. D.; CRISTINA, R.; MENEGHETTI, G. *Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular*. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/336879240>.

SILVA, V.; SILVA, K.; FRANÇA, R. *Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas*. 2017.

TAVARES, T. E.; MARQUES, S. G.; CRUZ, M. K. da. *Plugando o Desplugado para Ensino de Computação na Escola Durante a Pandemia do Sars-CoV-2 Tainã Ellwanger Tavares Samanta Ghisleni Marques*. 2021. Disponível em: <http://projetouid.weebly.com/>.

TEKDAL, M. Trends and development in research on computational thinking. *Education and Information Technologies*, Springer, v. 26, p. 6499–6529, 2021.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

WING, J. M. Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, v. 25, 2017.