

PENSAMENTO COMPUTACIONAL À BRASILEIRA

BRAZILIAN COMPUTATIONAL THINKING

Leonardo Maricato Musmanno¹ 

Moisés Ceni² 

Renata Cardoso Barbosa³ 

Resumo

O Pensamento Computacional (PC) - abordagem ligada à capacidade de resolução de problemas similarmente a um computador - está em debate nas últimas décadas, devido à sua importância em uma sociedade que se organiza cada vez mais através de sistemas informatizados. A definição dada acima é generalista, pois há diversas reivindicações sobre o PC, algumas privilegiando habilidades técnicas da programação, atração para a carreira na área, formação de mão-de-obra qualificada, enquanto outras buscam estratégias de aprendizagem interdisciplinar e competências mais gerais de resolução de problemas. Todavia, o Brasil é um país com desigualdades sócio-econômicas, inclusive no acesso à tecnologia. Neste sentido, este trabalho é um ensaio teórico cujo objetivo é compreender como alguns autores brasileiros defendem o Pensamento Computacional, levando em consideração as demandas específicas do país e para uma educação emancipatória. Em um primeiro momento, são apresentados autores globais que abordam o PC, aspectos relacionados à definição e estratégias de implementação na Educação Básica. Em um segundo momento, é apresentado o marco regulatório para a implementação do PC no currículo básico, a BNCC computação, e as imbricações da mesma em uma sociedade com desigualdades de acesso à tecnologia. Este artigo propõe, a partir da literatura, uma definição de PC à brasileira que tem como viés uma formação emancipatória, visando munir os estudantes de habilidades de ciência da computação, de maneira a torná-los aptos a gerir com autonomia e criticidade as tecnologias da informação que estiverem à disposição.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Educação. Emancipação.

Abstract

Computational Thinking (CT)—an approach linked to computer-like problem-solving abilities—has been debated in recent decades due to its importance in a society increasingly organized through computerized systems. The definition given above is generalized, as there are various claims about CT, some prioritizing technical programming skills, attracting careers in the field, and training a skilled workforce, while others seek interdisciplinary learning strategies and more general problem-solving

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - leonardo.musmanno@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-1657-7408> - <http://lattes.cnpq.br/1720702317889753>

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - moises.ceni@ufrrj.br - <https://orcid.org/0000-0002-6170-2036> - <http://lattes.cnpq.br/5888986879460426>

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) - renatacprofmatematica@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-5109-3513> - <http://lattes.cnpq.br/8911684663818634>

skills. However, Brazil is a country with socioeconomic inequalities, including in access to technology. Therefore, this work is a theoretical essay whose objective is to understand how some Brazilian authors defend Computational Thinking, taking into account the country's specific demands and the need for emancipatory education. First, we present global authors who address CT, aspects related to its definition, and implementation strategies in Basic Education. Second, the regulatory framework for implementing PC in the core curriculum—the BNCC (Computing National Framework for Computing)—is presented, along with its implications in a society with unequal access to technology. Based on the literature, this article proposes a Brazilian-style definition of PC that focuses on emancipatory education, aiming to equip students with computer science skills, enabling them to autonomously and critically manage available information technologies.

Keywords: Computational Thinking. Education. Empowerment.

1- Introdução

O pensamento computacional (PC) vem ganhando cada vez mais importância nas escolas por seu papel no desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a criatividade. Ele possibilita uma maior capacidade em formular, analisar e resolver problemas complexos, podendo essa capacidade ser aplicada às mais variadas áreas do saber (Sousa et al., 2022).

As origens do assunto podem ser traçadas até a década de 80, com os trabalhos do matemático e educador Seymour Papert (1928-2016). Contudo, o interesse pelo tema aumentou de forma intensa quando Jeanette Wing, cientista da computação e professora, publicou, em 2006, um artigo em que destacava a importância de “pensar computacionalmente” (Wing, 2006), não apenas para profissionais da área da computação, mas para toda a população.

A partir desta popularização do PC, mais pesquisas sobre o tema e sua inserção na educação básica se desenvolveram (Resnick et al., 2009, Maloney et al., 2010, Brennan e Resnick, 2012; Blikstein, 2013, 2016; Barr e Stephenson, 2011; Grover e Pea, 2013). A sociedade atual utiliza e se organiza a partir de tecnologias digitais, tornando-se necessários cada vez mais profissionais melhores habilitados a trabalhos nesta área. Contudo, os baixos índices de aprendizagem de ciência da computação no ensino superior tornaram delegar o ensino da computação para este nível insuficiente, sendo necessário discutir como trazê-lo para escolarização anterior (Wilson et al, 2010).

Barr e Stephenson (2011) apresentaram o resultado de workshop institucionalizado sobre como fazer esta aproximação, reunindo no primeiro momento um grupo de 7000 professores da educação básica e educadores em computação membros do *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e

International Society for Technology in Education (ISTE), defendendo que o PC deve ser ensinado de forma interdisciplinar, tendo o cientista da computação como vital nesse processo, por meio de uma definição operacional.

Após duas décadas da popularização do conceito, diversos autores se debruçaram sobre o tema. Embora não exista uma definição padronizada para “pensamento computacional”, é possível encontrar diversos elementos em comum nas definições, tais como as características de algoritmização, automação, abstração e etc (Lodi, 2020). Todavia, diversos são os motivos que justificam “por que ensinar pensamento computacional” nas escolas de educação básica.

Há trabalhos que possuem objetivo de proporcionar ferramentas e habilidades técnicas com finalidades específicas na programação, alguns visam preparar alunos para ingressar no mercado de trabalho na área de tecnologia e ainda outros têm como objetivo promover a criticidade digital por meio da compreensão de linguagens algorítmicas, processamento e análise de dados e etc. Por exemplo, de acordo com o documento produzido pela CSTA/ISTE (2011, p. 3), por meio do PC se desenvolvem importantes habilidades de resolução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento. Por outro lado, para Lodi (2020) e Grover e Pea (2013), a computação é fundamental para a ciência da computação e o principal suporte das tarefas cognitivas envolvidas no PC.

Ao buscar uma educação crítica, nosso trabalho se apoia em uma visão que se alinha à Freire (1998), em que o progresso científico e tecnológico deve servir às necessidades da existência humana. Para nós, o PC deve ser uma abordagem crítica que visa munir o aluno de habilidades da ciência da computação para atuação social com a tecnologia e compreender os processos que a mesma está imbuída, deixando de ser ingênuo perante os algoritmos, análise de dados e tecnologias digitais, em uma sociedade que passa por cada vez mais mudanças. Pensando em uma educação libertária, interessa-nos um PC que reduz ou centraliza as habilidades, competências e capacidades no ensino de programação? Que defende que o ensino de PC não pode colaborar com o desenvolvimento do aluno nas demais disciplinas?

Em culminância com as pesquisas, diversos países alteraram seus currículos buscando incluir programação, conceitos de ciências da computação ou letramento computacional - por meio de disciplinas ligadas a computação ou transversalmente - ou em atividades extra-classe. No Brasil, na Base

Nacional Comum Curricular (BNCC - Brasil, 2018) o pensamento computacional é reconhecido como uma habilidade fundamental no desenvolvimento das competências digitais dos estudantes. Ele aparece principalmente no componente de Tecnologias e Computação, inserido na área de Matemática e nas competências gerais da educação básica.

O Brasil apresentou no último censo escolar (Brasil, 2025) que: (i) estados como o Acre e Amazonas, com respectivamente 48,2% e 58,1% das escolas com acesso à internet - isto é, há um estado inteiro que a maioria das escolas não possui internet nem para tarefas administrativas; (ii) a rede municipal de ensino brasileira é a maior em número de escolas e a que menos dispõe de recursos tecnológicos de ensino. Tais dados evidenciam que, por um lado, há um desafio estrutural na inserção do PC no contexto da educação básica brasileira e, por outro lado, essa inserção tende a ser menos equânime, pelas diferenças de acesso, nas diferentes regiões do país. Sendo assim, pensar na inclusão do PC no contexto da educação básica brasileira é um desafio de nosso tempo.

Este trabalho é um ensaio teórico cujo objetivo é compreender o que autores brasileiros defendem como Pensamento Computacional, levando em consideração as demandas específicas do país e para uma educação emancipatória. Os objetivos específicos do artigo são: (i) revisar a literatura sobre o PC em âmbito global; (ii) reunir e refletir sobre as contribuições de autores brasileiros e da BNCC Computação (Brasil, 2022); (iii) tensionar uma definição de PC a partir do ideário dos autores brasileiros.

Este texto está dividido da seguinte forma: na seção *Revisão da literatura* são apresentadas algumas das diferentes visões e definições de PC existentes, além de trabalhos sobre a temática no currículo básico. Na seção *Pensamento computacional à brasileira*, exploramos a perspectiva de pesquisadores brasileiros e da BNCC (Brasil, 2018; Brasil, 2022) sobre o tema, analisando como percebem a inserção do PC na educação básica concluindo com uma proposta de definição de PC, considerando as especificidades e desafios do país. Por fim, na seção *Considerações finais*, refletimos sobre os principais pontos discutidos ao longo do trabalho.

2 - Revisão da literatura

Não há uma definição universalmente aceita para PC. Buscando oferecer uma visão abrangente das diferentes perspectivas sobre o tema, apresentamos a seguir as contribuições de alguns dos principais autores internacionais que têm se dedicado ao estudo e à definição do PC. A seleção dos trabalhos se baseia no mapeamento realizado pelos autores, onde são selecionados os autores mais citados nas pesquisas em nível mestrado e doutorado no âmbito brasileiro.

Quando falamos de pensamento computacional, dois autores assumem um papel de destaque: Seymour Papert e Jeanette Wing. O primeiro é indicado por alguns autores (Grover e Pea, 2013; Lodi, 2020) como um precursor do conceito de PC, enquanto a segunda é a autora responsável pela popularização do assunto. A partir destes pesquisadores algumas pesquisas se iniciaram e buscamos explicitar as relações entre elas.

Para compreender a relevância dos trabalhos de Papert (1928 - 2016) é necessário considerar a chegada do computador na educação. Em meados da década de 1950, os primeiros computadores capazes de armazenar informação foram utilizados como ‘máquinas de ensinar’, por meio do armazenamento e transmissão de uma sequência de conhecimentos (Valente, 1999, p. 12).

Os trabalhos de Seymour Papert são considerados precursores do pensamento computacional, pois retiram do computador a função de somente transmitir conhecimento desde 1960. Em seu livro “*Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*”, publicado em 1980, é apresentada uma visão revolucionária sobre como as crianças podem aprender de forma mais eficaz e criativa por meio do uso do computador como uma ferramenta de construção de conhecimento. Influenciado por Piaget, propõe a ideia de construcionismo, uma teoria segundo a qual a aprendizagem acontece de forma mais profunda quando os alunos estão ativamente engajados na criação de algo significativo — seja um robô, um programa ou um texto.

Uma das principais contribuições de Papert foi a introdução da linguagem de programação Logo, desenvolvida especialmente para crianças. Com ela, os alunos podiam programar uma “tartaruga” para realizar movimentos e desenhar figuras, o que tornava o pensamento abstrato mais concreto e visual. O autor argumenta em *Mindstorms* que, ao programar, as crianças não apenas aprendem conceitos

matemáticos e lógicos, mas também desenvolvem uma relação mais positiva com o erro, aprendendo a aprender por meio da experimentação. Naquele período o Logo foi a única alternativa ao computador como máquina de ensinar, proposta por Skinner em 1950.

Na verdade, foi a única alternativa que surgiu para o uso do computador na Educação com uma fundamentação teórica diferente, passível de ser usado em diversos domínios do conhecimento e com muitos casos documentados, que mostravam a sua eficácia como meio para a construção do conhecimento por intermédio do seu uso. (Valente, 1999, p. 15)

Os trabalhos de Papert são considerados obra seminal por mostrar que os computadores não precisam ser apenas ferramentas de consumo passivo de conteúdo, mas podem servir como instrumentos de expressão, criação e reflexão, dando às crianças mais controle sobre seu processo de aprendizagem.

No Brasil, a chegada dos computadores durante a década de 1970 estavam ligadas a utilização na pós-graduação. Contudo, a primeira vinda de Papert ao Brasil em 1975 lançou a semente para o desenvolvimento de trabalhos que utilizavam a linguagem Logo e concebiam o computador, não como máquina de transmissão, mas como auxiliar no processo de construção de conhecimento. As ideias de Papert impulsionaram a criação do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), em 1983 e foram inseridas discussões no Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) criado em 1973 (Valente, 1999, p. 19). Foram desenvolvidos cursos de formação de professores, cursos de pós-graduação e os trabalhos se desenvolveram em parceria entre as universidades públicas e redes escolares públicas (Valente, 1999, p. 20).

Papert participou do *MIT Media Lab*, laboratório do *Massachusetts Institute of Technology*, e auxiliou no desenvolvimento de um dos precursores da linguagem de programação *Scratch*, o *Lego Mindstorms* (Resnick et. al, 2009). Karen Brennan e Mitchel Resnick, pesquisadores do *MIT Media Lab*, fortemente influenciados por Papert, criaram a linguagem *Scratch* em 2007. A gramática utilizada é intuitiva, por meio da programação em blocos, busca facilitar a sintaxe, introduzir atividades baseadas no interesse e experiência dos alunos e promover o reconhecimento dos erros e aprofundamento das explorações. A linguagem foi popularizada no mundo e em particular no Brasil, onde nos trabalhos de pós-graduação sobre PC o *software* mais utilizado é o *Scratch*.

Brennan e Resnick (2012) desenvolveram estudos sobre como o pensamento computacional pode ser promovido por meio da programação criativa e da construção de projetos. Os autores definem pensamento computacional não apenas como um conjunto de habilidades técnicas, mas como uma forma de expressão, resolução de problemas e compreensão do mundo. Para eles, desenvolver pensamento computacional envolve três dimensões principais: conceitos computacionais (como *loops*, condicionais, dados, etc.), práticas computacionais (experimentação, abstração e modularização, etc.) e perspectivas computacionais (expressar-se por meio da computação e ver-se como parte de uma comunidade criadora). Em suma, Brennan e Resnick entendem o pensamento computacional não apenas como uma habilidade técnica, mas como uma forma de pensar, criar e se expressar. Eles defendem que o ensino de computação deve promover autonomia, criatividade e colaboração, indo além de simplesmente aprender a programar.

Apesar da importância e do impacto pedagógico das publicações de Papert, a expressão “pensamento computacional” começou a ganhar destaque em 2006, com a publicação do artigo “*Computational thinking*”, de Jeanette Wing, no qual a autora argumentava que o pensamento computacional vai muito além da programação e deve ser visto como uma habilidade essencial para todos, não apenas para cientistas da computação. Segundo Wing, o pensamento computacional envolve a formulação de problemas e a criação de soluções que podem ser executadas por um ser humano ou por uma máquina, e que essas habilidades são transferíveis para qualquer área do conhecimento (Wing, 2006). Em 2011, Wing revisita o assunto e altera sua definição de PC para “o pensamento computacional é a habilidade de formular problemas e suas soluções de maneira que um computador — humano ou máquina — possa efetivamente executá-las.” (Wing, 2011)

A partir dessa publicação houve um aumento significativo no interesse acadêmico e educacional pelo assunto⁴. Ao longo dos anos diversos autores aprofundaram o tema, e passaram a investigar como essa abordagem poderia ser aplicada não apenas na ciência da computação, mas também no ensino básico, na formação de professores e em outras disciplinas escolares.

⁴ No momento desta publicação, o artigo de Wing (2006) conta com mais de 15.000 citações.

Um momento importante para a relação entre PC e ensino básico ocorreu em 2009, quando a CSTA (*Computer Science Teachers Association*) e a ISTE (*International Society for Technology in Education*) iniciaram um projeto em várias etapas com o objetivo de desenvolver uma definição operacional de pensamento computacional para a educação básica (K–12). Em 2011, o lançamento do relatório “*Operational Definition of Computational Thinking*” (CSTA/ISTE, 2011) forneceu uma definição operacional de PC para uso educacional e uma estrutura prática para professores entenderem e ensinarem PC. Além disso, apresentou conexões entre PC e outras habilidades cognitivas (como pensamento crítico e resolução de problemas).

Pensamento computacional (PC) é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não se limita a) as seguintes características:

- Formular problemas de maneira que nos permita utilizar um computador ou outras ferramentas para ajudar na sua resolução;
- Organizar e analisar dados de forma lógica;
- Representar dados por meio de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatizar soluções por meio do pensamento algorítmico (uma sequência ordenada de passos);
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de encontrar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de contextos e situações.

(CSTA/ISTE, 2011, p.1)

Em parceria com a CSTA/ISTE, os educadores da computação Valerie Barr e Chris Stephenson (2011) foram figuras-chave na tradução do conceito teórico de pensamento computacional para uma estrutura educacional prática. Em 2011, apresentaram uma definição operacional do pensamento computacional similar à definição dada pela CSTA/ISTE, voltada especialmente para professores da educação básica (K–12).

Essa definição incluiu uma *checklist* com o que o pensamento computacional envolve, além de uma enumeração dos principais conceitos e habilidades relacionadas. O material também forneceu

exemplos práticos de como essas competências podem ser incorporadas em atividades de diferentes áreas do conhecimento, demonstrando a natureza interdisciplinar do pensamento computacional.

A definição de Wing (2006), que influenciou a definição do CSTA/ISTE (2011), proporcionou promover as habilidades e competências do PC às diversas faixas etárias e com diversas estratégias. Como exemplo, o livro da Liukas (2015) traz a definição de PC proposta por Wing com sugestão de atividades voltadas para crianças do início da escolarização.

Para Alfred V. Aho, cientista da computação canadense, PC é o processo de pensar sobre e formular problemas de maneira que sua solução possa ser representada como um processo computacional (Aho, 2012). Para o autor, o PC deve manter sua ligação com a ciência da computação e não ser diluído em abordagens simplificadas e critica abordagens que reduzem o ensino de computação a uso de ferramentas ou ambientes visuais sem abordar os fundamentos formais (como algoritmos, linguagens, máquinas abstratas). Desta forma, defende a inclusão de fundamentos teóricos da computação no ensino do pensamento computacional, mesmo em níveis iniciais, adaptando a linguagem sem simplificar os conceitos.

Além do debate em torno da definição de PC, há também a importante questão de sua inclusão no currículo escolar. Diversos autores têm se dedicado a investigar os processos e as estratégias para integrar o pensamento computacional à educação básica, como destacam Barbosa e Maltempi (2020)

O processo para a inclusão do PC nos currículos da Educação Básica se iniciou em outros países e tem sido objeto de diversas pesquisas. Nas últimas décadas têm crescido o número de discussões e publicações acerca da introdução de conteúdos da ciência da computação nos currículos escolares. (Barbosa e Maltempi, 2020, p.756)

Grover e Pea (2013) realizaram uma revisão abrangente da situação do pensamento computacional na educação básica. Os autores entendem o PC como uma aplicação de ferramentas e técnicas de ciência da computação para resolução de problemas mediados pelo computador. Os autores afirmam que o pensamento computacional é uma competência essencial para a educação do século 21, relacionando-se com o STEAM (ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática), mas seu ensino eficaz exige uma definição clara e operacional, currículos bem estruturados, formação adequada para os

professores e métodos de avaliação capazes de medir com precisão o desenvolvimento dos estudantes nessa área. Os autores defendem que o ensino do PC deve ser associado ao ensino de computação, sendo a última habilidade necessária ao desenvolvimento do primeiro.

Valente (2016) subdivide a maneira que o PC tem aparecido pelo mundo na educação básica. São separadas três vertentes, a saber: (i) atividades de ciência da computação, especialmente a programação; (ii) Participação do PC como disciplina escolar; (iii) Participação do PC como transversal ao currículo. O PC como disciplina escolar, em particular como atividade que deva privilegiar o desenvolvimento de habilidades de programação, teve a Inglaterra como precursora, com o currículo inglês (UK DEPARTMENT FOR EDUCATION, 2013) e o desenvolvimento do projeto *computing at school*. “[O] argumento econômico desempenhou um papel relevante na inclusão do Computing no currículo inglês. Uma das preocupações que levou à alteração do currículo computacional foi a falta de mão de obra qualificada para o mercado de trabalho ligado às tecnologias” (Valente, 2016, p. 884)

A partir das diferentes visões apresentadas acima, é possível notar que ainda não foi estabelecida uma definição unificada para a expressão “pensamento computacional”. Entretanto, é possível perceber a presença de diversos elementos em comum. Lodi (2020) realizou uma revisão de algumas das mais importantes definições de PC e propôs uma classificação das características comuns a essas definições, a saber: pensamento lógico, que consiste em usar a lógica e o raciocínio para dar sentido às coisas, estabelecer e verificar fatos. Outro elemento presente é a decomposição, que se refere à habilidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais manejáveis, facilitando sua análise e solução. Além disso, destaca-se o reconhecimento de padrões, que envolve identificar semelhanças e regularidades entre diferentes problemas ou situações, permitindo aplicar soluções já conhecidas de forma eficiente. A abstração também é uma habilidade essencial, pois consiste em focar nos aspectos mais relevantes de um problema, ignorando detalhes irrelevantes para criar modelos mais simples e compreensíveis. O uso de algoritmos é outra característica fundamental, referindo-se à criação de sequências ordenadas de instruções para resolver problemas de maneira sistemática. Muitas definições também mencionam a automação, ou seja, a possibilidade de transformar essas instruções em processos que possam ser executados por máquinas ou computadores. Por fim, há a generalização, que é a capacidade de aplicar

soluções desenvolvidas para um problema a outras situações semelhantes, transferindo e adaptando o conhecimento adquirido.

Diante desta variedade de visões e possibilidades, e considerando a curricularização do PC nas escolas brasileiras, cujo marco regulatório é instituído pela Câmara da Educação Básica (CEB) por meio do Conselho Nacional de Educação através da Resolução CEB 01/2022, que institui o complemento à BNCC - o BNCC Computação (Brasil, 2022), torna-se necessário refletir sobre as formas mais adequadas de incluir o tema na realidade brasileira. Direcionamos, portanto, daqui em diante, nossas buscas para o caso brasileiro. Na próxima seção são apresentadas as visões dos principais autores brasileiros sobre o assunto, realçando suas diferenças e semelhanças. Ademais, apresentamos também a nossa visão sobre o tema, analisando-o pela ótica de uma educação crítica e libertadora.

3 - Pensamento computacional à brasileira

A discussão sobre o PC no contexto brasileiro deve levar em consideração seu marco regulatório, instituído pela Base Nacional Comum Curricular - Computação por meio da Resolução CEB 01/2022 (BNCC - Computação - Brasil, 2022). A última incorporou o pensamento computacional (PC) como uma competência essencial no ensino fundamental e médio. Essa decisão reflete a crescente relevância de habilidades como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e a criação de algoritmos — estratégias da Ciência da Computação adaptadas ao contexto educacional. A BNCC Computação busca não apenas preparar estudantes para a era digital, mas também promover uma educação que articule o domínio técnico com a reflexão crítica sobre o papel da tecnologia na sociedade.

Destacamos aqui quatro competências para o Ensino Fundamental:

2. Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões socioambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas.
3. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética. [...]
6. Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa,

fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva.

7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias para tomar decisões frente às questões de diferentes naturezas. (Brasil, 2022, p.11)

A implementação prática do PC e da BNCC Computação (Brasil, 2022) na educação básica brasileira enfrenta obstáculos. Observamos que a formação docente é uma problemática que necessita ser considerada: professores precisam dominar tanto os conceitos técnicos do PC quanto metodologias que conectem essas habilidades a demandas sociais, como a análise crítica de algoritmos ou a ética em sistemas de inteligência artificial. É necessário incentivar que educadores sejam críticos, criativos e constantemente atualizados, mas redes estaduais e municipais muitas vezes falham em oferecer suporte e condições adequadas, mesmo com orientações da BNCC Computação, que torna obrigatória a integração dessas competências em todas as redes de ensino. Valente (2016, p. 886) relata algumas estratégias de formação inicial e continuada para inserir o PC no currículo dos professores.

A implementação da BNCC Computação (Brasil, 2022) enfrenta ainda desafios estruturais, como a desigualdade tecnológica nas escolas brasileiras. Muitas instituições públicas ainda carecem de acesso estável à internet e dispositivos adequados, limitando a aplicação de atividades digitais. Nesse contexto, a proposta da BNCC Computação inclui estratégias como o PC desplugado, defendido por Brackmann como meio de garantir equidade educacional. Apesar de a Base Nacional Comum Curricular estabelecer diretrizes claras, governos locais frequentemente negligenciam investimentos em infraestrutura e formação continuada, priorizando tecnologia pela tecnologia sem vinculá-la ao trabalho pedagógico.

Dentre outros aspectos, a implementação da BNCC - Computação (Brasil, 2022) sob um viés libertário depende, em nossa visão, do diálogo entre as diretrizes oficiais e as teorias críticas. Enquanto a

Base institucionaliza o PC como um eixo (ao lado de Mundo Digital e Cultura Digital), é crucial que sua aplicação vá além da técnica, integrando discussões sobre justiça social, democratização do conhecimento e autonomia diante da tecnologia. Afinal, o verdadeiro desafio não é formar operadores de ferramentas, mas cidadãos capazes de questionar, transformar e criar sistemas tecnológicos que respondam às necessidades reais da sociedade.

Buscando entender quais são os posicionamentos de pesquisadores brasileiros, vamos nos concentrar em quais caminhos o PC pode tomar dentro da pesquisa brasileira e da nossa realidade socioeconômica. Para isso, exploraremos diversos autores em Educação e em Pensamento Computacional, como Brackmann, Blikstein, Borba, Valente e outros. Em boa medida, a escolha por esses autores está diretamente ligada à nossa convergência de ideias e concordância com percursos metodológicos e formas de perscruto. No que se segue, apresentaremos alguns aspectos das teorias desses pesquisadores.

Valente (2019), em seus estudos, vincula o pensamento computacional (PC) a uma educação tecnológica crítica, destacando que o ensino de habilidades computacionais deve ir além da operação técnica, integrando reflexões sobre democratização do conhecimento técnico e ética na tecnologia.

[...] é possível concluir que as definições e características do pensamento computacional estão moldadas e limitadas pela resolução de problemas auxiliada por tecnologia digital. Assim, são necessárias outras dimensões a serem exploradas, especialmente estudos sobre fatores pessoais, ambientais, sociais, afetivos, psicológicos e éticos que precisam ser investigados. (Valente, 2019, p. 153)

No texto "Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência?", Valente critica modelos educacionais que priorizam a eficiência técnica em detrimento da reflexão sobre o impacto social da tecnologia. Ao se debruçar sobre a literatura de diSessa (2001), Valente (2019) diz que o letramento computacional está fundamentado em três pilares, conforme o quadro 1.

Quadro 1: Pilares do Letramento Computacional

Pilar Material	Pilar Mental	Pilar Social
“O letramento de modo geral envolve signos, símbolos e meios de representação que não são arbitrários, mas são organizados em subsistemas estruturados, com regras de operação, conjuntos de símbolos, padrões de combinação, convenções e meios de interpretação. Esses materiais usados no letramento são tecnologicamente dependentes e são construídos.” (Valente, 2019, p. 155)	“O aspecto material do letramento somente se sustenta em conjunção com o que pensamos e fazemos com nossa mente. A materialização da inteligência não reside nem na mente e nem no material, mas no acoplamento da atividade interna e externa. [...] Com isso, as tecnologias digitais e as mídias digitais podem auxiliar a materialização da inteligência, criando oportunidades interessantes e importantes para a compreensão da inteligência e dos processos de construção do conhecimento.” (Valente, 2019, p. 156)	“Embora o indivíduo possa particularmente se beneficiar de novas e diferentes materializações da inteligência, diSessa (2001, p. 8) observa que o letramento é “inequívoco e profundamente social”. (Valente, 2019, p. 156)

Fonte: elaborado pelos autores com base em Valente (2019).

Assim, o autor enfatiza a importância dos envolvimento afetivo e cognitivo do aprendiz, destacando que atividades significativas tornam o PC mais relevante para a realidade dos alunos.

A crítica social também ganha destaque em trabalhos de autores brasileiros: o PC é visto como ferramenta para questionar sistemas tecnológicos, como algoritmos discriminatórios ou a concentração de poder em plataformas digitais, articulando-se a movimentos locais como a educação integral ou a educação do campo. Isso reforça a importância de avaliar o impacto do PC não apenas por meio de habilidades técnicas, mas por sua capacidade de formar cidadãos capazes de transformar uma realidade marcada por desigualdades.

As facetas atuais se relacionam com as novas tecnologias digitais, algoritmos que produzem tanto propaganda dirigida, mobilizando constantemente os sujeitos a uma ação que lhes parece livre, como exploram ubiquamente as capacidades dos usuários, tomando-os como matéria-prima para geração de valor. (Lunardelli, 2024, p.3)

Um verdadeiro desafio é garantir que o PC não reproduza exclusões, mas seja um instrumento para democratizar o acesso ao conhecimento técnico e político, alinhando-se a uma visão emancipatória inspirada na pedagogia freiriana, onde a educação é prática de liberdade e conscientização crítica.

Adentrando a terceira década do século XXI, as ilusões entusiásticas com as TDIC na educação e na sociedade, aos poucos, dão lugar a uma visão menos ingênua, reconhecendo que as promessas de abertura, democratização e participação cidadã nem sempre se concretizaram. Ao invés disso, testemunhamos uma crescente colonização da internet como espaço de consumo, de desinformação, de difusão de discursos excludentes, racistas, xenofóbicos. Consolida-se, também, como um espaço de promoção de políticas neoliberais e de estruturação de um novo tipo de capitalismo (Espíndola e Grane, 2023)

Pensar na prática tecnológica em nosso tempo é ponto nevrálgico da estruturação de nossa sociedade e, portanto, deve estar presente em nossas escolas. Décadas antes, Freire parecia profetizar o destino da tecnologia para os tempos atuais:

O progresso científico e tecnológico que não responde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perde a sua significação [...]. A aplicação de avanços tecnológicos com o sacrifício de milhares de pessoas é um exemplo a mais de quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano e o que fazemos em favor de uma ética pequena, a do mercado, a do lucro. (Freire, 1998, p. 147-148).

Estudos brasileiros (como, por exemplo, China e Ciosaki, 2023) sobre competência crítica em informação (CCI) questionam a superficialidade do alfabetismo digital, destacando a necessidade de formar cidadãos capazes de analisar a produção de conhecimento tecnológico, entendendo como dados, algoritmos e plataformas digitais são construídos e quais interesses representam e relacionar tecnologia e

ética, discutindo questões como privacidade, viés algorítmico e desinformação, integrando PC a debates sobre direitos digitais.

Há ainda a preocupação de que o PC seja instrumentalizado por empresas de tecnologia, transformando-o em um "produto educacional" alinhado a interesses corporativos, em vez de um projeto emancipatório. A crítica ao alfabetismo digital revela que o PC, deve buscar ser mais do que uma habilidade técnica: ele se propõe como uma prática de conscientização crítica (inspirada em Paulo Freire), capaz de: desnaturalizar a tecnologia, mostrando como ela é fruto de decisões políticas e sociais, empoderar estudantes a questionar e transformar sistemas tecnológicos, conectar saberes, integrando lógica computacional, ética e justiça social. Maltempi, Javaroni e Borba (2011, p. 46) destacam que “a tecnologia não é boa nem má, tudo depende da relação que estabelecemos com ela, do uso que fazemos dela”.

Vistas essas formas de considerar os aspectos sociais, como os autores brasileiros entendem tal conceito?

Brackmann (2017) conceitua o pensamento computacional (PC) como uma estratégia de ensino que foca em habilidades de resolução de problemas mediada por estratégias da Ciência da Computação, mas adaptadas ao contexto educacional brasileiro, destacando o uso de atividades desplugadas (sem computadores) e programação visual (como o *Scratch*, por exemplo) para desenvolver raciocínio lógico e abstração matemática, especialmente em escolas com limitações de infraestrutura digital.

O Pensamento Computacional é uma abordagem de ensino que usa diversas técnicas oriundas da Ciência da Computação e vem gerando um novo foco educacional no quesito inovação nas escolas mundiais como um conjunto de competências de solução de problemas que devem ser compreendidos por uma nova geração de estudantes em conjunto com as novas competências do século 21 (i.e., pensamento crítico, colaboração, etc.). Até o momento, não há um consenso de metodologia de ensino e disponibilidade de material para atender as expectativas dos Professores. (Brackmann, p. 8)

Segundo Brackmann (2017), o pensamento algorítmico é parte do PC e também pode ser compreendido como uma linguagem computacional que demanda pensar de maneira estruturada,

organizando o pensamento em sequências de passos ordenados para criar algoritmos, os quais podem ser executados por pessoas ou máquinas. Para que esses algoritmos sejam compreendidos e aplicados por um computador, é necessário que sejam escritos em linguagens técnicas específicas, mas o foco do PC não está apenas no domínio dessas linguagens, e sim na capacidade de decompor problemas, reconhecer padrões, avaliar problemas criticamente e construir soluções. O autor destaca que o PC não pode ser reduzido ao domínio técnico de ferramentas digitais, mas precisa integrar uma crítica à desigualdade de acesso à tecnologia e à dependência de infraestrutura ainda precária em muitas escolas públicas, propondo estratégias como atividades desplugadas para garantir inclusão.

Essa abordagem rejeita a visão instrumental da tecnologia, propondo que o PC seja uma forma de pensar criticamente sobre sistemas e processos, e não meramente utilizá-los de maneira passiva. Nesse sentido, o PC surge como uma ferramenta para desnaturalizar o poder tecnológico, empoderando estudantes a questionarem sistemas algorítmicos e suas implicações sociais, como vieses em inteligência artificial ou questões de privacidade. O elemento-chave está na autonomia do sujeito diante da tecnologia, usando o PC para desconstruir narrativas tecnodeterministas que apresentam a inovação como neutra ou inevitável.

Por outro lado, há uma crítica explícita à apropriação do PC por políticas educacionais que reforçam uma lógica neoliberal, reduzindo-o a uma mera "alfabetização digital" sem profundidade crítica. Para Brackmann é um desafio garantir que o PC seja um instrumento para democratizar o acesso ao conhecimento técnico e político, alinhando-se a uma educação emancipatória que forme cidadãos capazes de transformar, e não apenas adaptar-se a um mundo mediado pela tecnologia. O autor defende então o pensamento computacional ilustrando como as atividades desplugadas já são uma estratégia de democratização do conhecimento:

Os benefícios são diversos e incluem uma maior empregabilidade, uma melhor compreensão do mundo através da transversalidade em outras áreas, além de auxiliar na alfabetização digital, melhoria de produtividade, entre outros. [...]. Levando-se em consideração a situação socioeconômica brasileira, onde 48,8% das escolas não possuem um laboratório de informática e 5,5% sequer possuem energia elétrica (MEC/INEP, 2017), o ensino de conceitos da Computação através de atividades off-

line (sem o uso de máquinas ou aparatos eletrônicos), também conhecido como “Desplugada” ou “Unplugged” é uma alternativa interessante para universalizar o acesso a este conhecimento. (Brackmann, 2017, p. 21)

É interessante destacar mais um importante pesquisador brasileiro. Azevedo (2025) tem histórico de atividades construcionistas no âmbito do ensino de Matemática e também conceitua o pensamento computacional em seu trabalho:

Nessa perspectiva, entendemos o Pensamento Computacional como uma abordagem que ajuda a desenvolver novas formas de pensar e a encontrar soluções criativas e práticas. [...] Essa abordagem valoriza a autonomia e a criatividade dos estudantes como elementos essenciais. Ao engajá-los em problemas originais, busca-se incentivá-los a ultrapassar as limitações de currículos muitas vezes rígidos e de modelos escolares burocráticos, que podem restringir sua capacidade de resolver problemas e criar soluções autorais. (Azevedo, 2025, p.3)

O PC, assim concebido, torna-se um meio para que estudantes leiam o mundo criticamente, identificando padrões em fenômenos sociais — como, até mesmo, a desigualdade de acesso à tecnologia — e propondo soluções éticas. Essa abordagem, em nossa visão, alinha-se à proposta freiriana de “dialogicidade”, onde o conhecimento emerge da interação entre teoria e prática, rompendo com a lógica da transmissão unilateral de conteúdos. Em vez de ensinar programação como uma receita técnica, o PC é abordado como um processo de investigação sobre como a tecnologia afeta a vida concreta dos estudantes, conectando habilidades técnicas a debates sobre direitos digitais e impacto social.

Vamos destacar ainda outro pesquisador brasileiro: Blikstein, da *Columbia University (EUA)*, é um dos principais defensores do construcionismo. Blikstein defende que a fabricação digital e a cultura maker representam uma nova etapa na democratização de habilidades antes reservadas a especialistas, ampliando o acesso de crianças a ferramentas expressivas e literacias tecnológicas. Ele escreve que:

“A cada poucas décadas ou séculos, um novo conjunto de competências e atividades intelectuais torna-se crucial para o trabalho, a convivialidade e a cidadania – democratizando frequentemente tarefas e competências anteriormente apenas acessíveis a especialistas” (Blikstein, 2013, p. 1)

Segundo Blikstein, o aprender ocorre através da construção, “fazer” e experimentar, retomando e revitalizando o ensino de engenharia e de “making” como foco curricular central. Sua abordagem se ancora em tradições de aprendizagem construcionista, como as de Dewey e Papert, realçando que laboratórios de fabricação digital viabilizam projetos centrados no aluno, com foco em invenção e criatividade.

Blikstein também ressalta uma perspectiva pedagógica humanista e contextual, alinhada a Paulo Freire. Ele defende:

[...] um modelo para implementar ambientes de aprendizagem freireanos com os seguintes componentes essenciais: primeiro, identificar um tema gerador relevante para a comunidade; segundo, partir da cultura e da experiência tecnológica da comunidade como base para a introdução de novas tecnologias; terceiro, deliberadamente usar uma abordagem de mídia mista (Abrahamson et al., 2005), em que alta e baixa tecnologia, dentro e fora da tela, e ferramentas de expressão de alto e baixo custo coexistem para a produção de objetos pelos alunos; por fim, questionar (ou “deslocar”) certas práticas e pontos de vista considerados normais nas escolas, mesmo aqueles aparentemente irrelevantes para o ensino e a aprendizagem. (Blikstein, 2016, p. 839)

Em parceria com Valente, Blikstein (2019) observa que produzir artefatos em *makerspaces* não garante automaticamente a construção de conhecimento. Mais importante são os conceitos e estratégias expressos durante a criação — a “representação da ação” —, que permitem “acudir como janela para a mente do aprendiz”.

“Uma coisa é ser capaz de construir um castelo de areia ou um vaso a partir de uma bolota de barro. Outra coisa é fornecer as informações de modo que um robô possa produzir o mesmo vaso ou o castelo de areia. No caso do robô, além do produto, é preciso que se consiga representar as ações que o robô deve executar para que o produto seja fabricado. Essas ações são descritas como conceitos e estratégias criados pelo aprendiz utilizando comandos que o robô compreenda” (Valente e Blikstein, 2019, p. 254, Tradução nossa)

Em outro momento os autores complementam ainda que:

Esta representação pode ser vista como uma “janela para a mente” do aprendiz, no sentido de que permite compreender e identificar o conhecimento de senso comum

que foi utilizado durante o processo de produção e, com isso, o educador pode ajudar o aprendiz a alcançar um novo nível de conhecimento com base científica, produto de uma espiral de aprendizagem crescente. (Valente e Blikstein, 2019, p. 254, Tradução nossa)

Barcelos e Silveira (2012) defendem que o Pensamento Computacional deve ser introduzido desde a Educação Básica, não como uma técnica voltada exclusivamente para a programação ou uso de computadores, mas como uma forma de organizar o raciocínio e resolver problemas. Segundo os autores, essa abordagem vai além do domínio utilitário da tecnologia e se apresenta como uma habilidade fundamental para todos os estudantes, independentemente da área de atuação futura. A ideia central é que o Pensamento Computacional desenvolva competências como abstração, decomposição de problemas e identificação de padrões, habilidades estas que são aplicáveis em diversos contextos do cotidiano e relevantes para a compreensão e modelagem de situações complexas.

A pervasividade dos dispositivos computacionais no cotidiano traz à luz uma questão fundamental sobre a Ciência da Computação como parte das ciências básicas. Ao fazê-lo, é natural considerar o ensino de Computação em séries fundamentais – não como técnica, e sim como uma forma de organização de pensamento e de resolução de problemas. (Barcelos e Silveira, 2012, p. 1)

Além disso, os autores destacam a interseção entre o Pensamento Computacional e outras áreas do conhecimento, especialmente a Matemática, evidenciando como essas competências podem potencializar o aprendizado em disciplinas consideradas críticas, como a própria matemática. Eles apontam que integrar o Pensamento Computacional ao currículo da Educação Básica pode atrair mais estudantes para a área de Computação e contribuir para uma formação mais interdisciplinar. Dessa forma, defendem que essa abordagem não deve ficar restrita às aulas de informática, mas sim ser incorporada transversalmente no ensino, promovendo uma nova maneira de pensar e resolver problemas em qualquer contexto educacional e profissional.

Com base nas contribuições dos autores brasileiros estudados — como Brackmann, Azevedo e Blikstein, Valente, Barcelos, entre outros, podemos, no lugar de fala de professores de Matemática em

um país em desenvolvimento, propor uma definição de pensamento computacional que articule suas perspectivas críticas, interdisciplinares e emancipatórias que nos contemple. A definição a seguir busca sintetizar os elementos teóricos e práticos discutidos até aqui:

O pensamento computacional é uma abordagem crítica e interdisciplinar que combina habilidades específicas (como abstrair, decompor problemas, reconhecer padrões, automatizar tarefas, entre outras) com competências transversais (como, mas não restrito a, colaboração, criatividade, resiliência e reflexão ética) a fim de formular e propor soluções para problemas que possam ser mediados pelo computador.

Por abordagem crítica entendemos uma prática que é emancipatória, ou seja, busca formar cidadãos capazes de questionar, transformar e democratizar sistemas tecnológicos e também tem protagonismo do estudante, ou seja, há um deslocamento na atuação do professor, que atuará como mediador/orientador e copartícipe das atividades, enquanto estudantes estão com a “mão na massa”, produzindo possivelmente jogos, modelos, projetos, entre outros.

Em nossa perspectiva, o PC enquanto abordagem crítica possui certos atravessamentos: a contextualização cultural, adaptando-se a realidades locais, considerando desigualdades socioeconômicas e necessidades das comunidades, reforçando também que o PC pode ganhar vida por meio de atividades digitais - na programação ou no uso de ferramentas digitais - ou desplugadas e a crítica à tecnologia instrumental, na qual recusamos a visão neutra da tecnologia, enfatizando sua dimensão política, ética e social (como, por exemplo, a crítica a existência de algoritmos discriminatórios).

Ainda nesse sentido de situar nossa visão de PC é importante destacar que reconhecemos que há uma sinergia entre matemática e PC para modelar cenários reais. Reconhecemos ainda haver, muitas vezes, diálogo com ciências humanas para discutir direitos digitais, justiça tecnológica e impacto social das tecnologias digitais. Valorizamos o uso de atividades desplugadas (como Brackmann destaca) e laboratórios maker (como Blickstein destaca) para garantir que escolas com infraestrutura limitada também desenvolvam PC de forma crítica. Defendemos ainda o empoderamento de estudantes de comunidades periféricas para que sejam criadores, não apenas usuários, de tecnologia. Reconhecemos ainda que ambientes construcionistas (como Azevedo e Blickstein destacam) e os ambientes de

Investigação (no jargão de Skovsmose, 2000) podem ser ambientes saudáveis para a prática do PC na Educação Básica.

Os autores (brasileiros ou estrangeiros) não são uníssonos sobre o que é o pensamento computacional e sobre sua práxis. É possível encontrar na literatura trabalhos mais tecnicistas, privilegiando uma visão disciplinar do pensamento computacional, muitas vezes restrito à área de informática. Observamos trabalhos também com interesses que, aos nossos olhos, privilegiam uma espécie de “aprender a programar” ou “aprender robótica”, como habilidades relevantes *per se*. Reconhecemos a existência desses trabalhos, mas defendemos outras perspectivas.

Considerações finais

O sistema de ensino básico no Brasil apresenta diversas características que o diferenciam de outros países, especialmente aqueles que possuem uma melhor estrutura física e orçamentária no setor de educação. No Brasil, temos estados como o Acre e Amazonas que não possuem internet na maioria das escolas sequer para tarefas administrativas. Uma restrição deste tipo (dentre outras), não existe em países menos desiguais.

Assim, este trabalho foi um ensaio teórico cujo objetivo foi compreender o que alguns autores brasileiros defendem como Pensamento Computacional, levando em consideração as demandas e características específicas do país e para uma educação emancipatória. Nesse sentido, realizamos um levantamento bibliográfico de pesquisadores em âmbito global e, posteriormente, em âmbito nacional. Feito esse levantamento, o trabalho buscou reunir, refletir sobre e conceituar o PC com a coadunação das ideias exploradas.

Buscando um levantamento bibliográfico sobre as pesquisas em âmbito global, iniciamos as discussões com Papert e a relevância de seus trabalhos sobre o *software* LOGO e os ambientes de aprendizagens ativas com a utilização do computador. Seu trabalho foi uma semente para pesquisadores que vieram a seguir, como as pesquisas do MIT e a criação do *Scratch* e suas vindas ao Brasil e o impacto do construcionismo nas pesquisas brasileiras.

O trabalho de Wing (2006) popularizou o termo PC, e a importância de todos pensarem como

o computador para resolver problemas. A autora utilizou-se de exemplos práticos para relacionar o PC com as atividades do dia-a-dia, como o paralelismo e a escolha de filas em supermercados, etc. Todavia, a definição proposta e os exemplos não eram amplamente explicados. Ainda assim, esta popularização trouxe organizações e associações internacionais de cientistas da computação e educadores, para discutir o assunto e propor sua inserção na educação básica e cunhando uma definição operacional.

Houve o aumento de pesquisas sobre o PC e sua inserção na educação básica. Todavia, os autores divergiam sobre o PC, refletindo-se também nas terminologias, a saber: letramento computacional; programação, pensamento computacional, entre outros. Alguns dos trabalhos defendiam a importância de se ensinar os alunos a programar, outros serviam aos interesses do mercado de atrair pessoas às carreiras da informática, enquanto outros tinham em perspectiva uma capacidade que vive na fronteira de outras disciplinas, auxiliando os alunos com resolução de problemas mais gerais.

Diante dessas divergências, tornamos nossos olhos para o Brasil e a importância de formar pessoas aptas a lidar com a tecnologia, apesar das desigualdades tecnológicas. O PC, neste sentido, com suas habilidades técnicas de automação, reconhecimento de padrões, decomposição de problemas, paralelismo, etc, que corroboram para uma abordagem para resolver problemas, também deveria estar vinculada a uma aprendizagem emancipatória, para compreensão de aspectos não neutros internos (como algoritmos discriminatórios) e externos (como desigualdade de acesso) à tecnologia. Para isso, buscamos compreender as visões de autores brasileiros (que atuam no país ou não) sobre o assunto, destacando as semelhanças e diferenças encontradas.

A partir daí, foram realizadas reflexões sobre as diferentes visões existentes para o conceito de Pensamento Computacional e a sua inclusão no currículo escolar brasileiro, em particular com sua presença explícita na BNCC (Brasil, 2018; Brasil, 2022). Mais especificamente, buscamos defender uma abordagem emancipatória de PC, considerando à realidade das escolas brasileiras, dadas as suas características e demandas. Como produto dessas reflexões propomos então uma definição de PC à brasileira que tem como viés uma formação emancipatória, visando munir os estudantes de habilidades de ciência da computação, de maneira a torná-los aptos a gerir com autonomia e criticidade as tecnologias digitais que estiverem à disposição.

Esperamos, por um lado, que ao oferecer uma revisão de literatura, o trabalho possa ensejar mais reflexões teórico-metodológicas sobre o PC e, por outro lado, ao confluir as práticas e teorias sobre PC com nossas reflexões, que se materializaram numa concepção de PC, o trabalho possa incentivar a sua disseminação em âmbito nacional com vistas a uma educação libertadora e emancipatória.

Referências

- AHO, Alfred V. Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, Oxford, v. 55, n. 7, p. 832–835, jul. 2012. DOI: 10.1093/comjnl/bxs074.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de. Modelagem de plantas baixas e inovações civis-arquitetônicas 3D: pensamento computacional e formação em Matemática. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 1–17, jan./abr. 2025. DOI: 10.37001/ripec.v15i1.3999.
- BARBOSA, Luciana Leal da Silva; MALTEMPI, Marcus Vinícius. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Educação em Computação e Matemática (RBECEM)*, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 748–776, ed. esp., 2020. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11841/114115548>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento Computacional e Educação Matemática: relações para o Ensino de Computação na Educação Básica. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 20., 2012, Curitiba/PR. Anais.... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. P. 141–150.
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K–12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, New York, v. 2, n. 1, p. 48–54, mar. 2011. DOI: 10.1145/1929887.1929905. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1929887.1929905>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) n.º 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2022.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo Escolar da Educação Básica 2024: Notas Estatísticas. Brasília-DF: Inep/MEC, 2025.
- BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades deslocadas na educação básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação)

– Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canadá, 13–17 abr. 2012. Disponível em: <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2025.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (Eds.), *FabLabs: Of machines, makers and inventors*, p. 1–21. 2013

BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. *Educação e Pesquisa*, v. 42, n. 3, p. 603–620, 2016.

CHINA, Anna Patrícia Zakem; CIOSAKI, Bruno Coimbra. Considerações sobre a importância de promover o letramento digital para fins educacionais no Ensino Médio. *Diversitas Journal*, v. 11, n. 3, 2023.

CSTA/ISTE - COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION. CSTA K–12 Computer Science Standards: revised 2011. New York: CSTA / ACM, 2011.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de; GRANÉ, Mariona. Abordagens Críticas em Tecnologia Educativa: questionamentos necessários. *Sisyphus: Journal of Education*, v. 11, n. 3, 2023.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, Washington, DC, v. 42, n. 1, p. 38–43, jan. 2013. DOI: 10.3102/0013189X12463051.

LODI, Michael. Informatical Thinking. *Olympiads in Informatics*, Vilnius; IOI; Vilnius University, v. 14, p. 113–132, 2020. DOI: 10.15388/ioi.2020.09.

LUNARDELLI, Aline Frollini; MAIA, Ari Fernando. Razão instrumental e educação: reflexões sobre a escola e as novas tecnologias. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 40, e41048, 2024. DOI: 10.1590/0102-469841048t. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/edur/a/bWwrj5KgVrcYFFzf3B6CyWk/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

MALTEMPI, M. V.; JAVARONI, S. L.; BORBA, M. C. Calculadoras, Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa. *Boletim de Educação Matemática*, vol. 25, núm. 41, 2011, pp. 43–72, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil.

MALONEY, John; RESNICK, Mitchel; RUSK, Natalie; SILVERMAN, Brian; EASTMOND, Evelyn. The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, New York, v. 10, n. 4, art. 16, p. 1–15, dez. 2010.

- PAPERT, Seymour. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.
- RESNICK, Mitchel; MALONEY, John; MONROY-HERNÁNDEZ, Andrés; RUSK, Natalie; EASTMOND, Evelyn; BRENNAN, Karen; MILLNER, Amon; ROSENBAUM, Eric; SILVER, Jay; SILVERMAN, Brian; KAFAI, Yasmin. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, New York, v. 52, n. 11, p. 60-67, nov. 2009.
- SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George; RONDINI, Carina Alexandra; BORBA, Marcelo C.; HUGHES, Janette M. Sensitive-Computational Thinking of Pre-Service Mathematics Teachers on Nested Loops. *Perspectivas da Educação Matemática*, Campo Grande, v. 13, n. 32, p. 1–18, ago. 2020. DOI: 10.46312/pem.v13i32.10025. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/10025>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- SOUSA, Sérgio Gonçalves de; MACHADO, Leandro da Silva; ALMEIDA, Moisés Ceni de; MUSMANNO, Leonardo Maricato. Simulando o Jogo da Corrida dos Cavalos: elementos de pensamento computacional para professores. *Perspectivas da Educação Matemática*, Campo Grande, v. 15, n. 37, p. 1–21, abr. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/13171>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, v. 13, n. 14, p. 66–91, 2000.
- VALENTE, José Armando (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.
- VALENTE, José Armando; Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica, *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v.14, n.03, p. 864 – 897 jul./set.2016.
- VALENTE, José Armando. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação. *Educação e Cultura Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 147–168, 2019. DOI: 10.5935/2238-1279.20190008. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/5852>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- VALENTE, José Armando; BLIKSTEIN, Paulo. Maker education: Where is the knowledge construction? *Constructivist Foundations*, v. 14, n. 3, p. 252–262, 2019. Disponível em: <https://tltlab.org/wp-content/uploads/2019/10/2019.Valente-Blikstein.Constructivist-Foundations.Maker-Education.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2025.
- WILSON, Cameron; SUDOL, Leigh Ann; STEPHENSON, Chris; STEHLIK, Mark. Running on Empty: The Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age. New York, NY: Association for Computing Machinery; Computer Science Teachers Association, 2010.

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. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 5 jul. 2025.

WING, Jeannette M. Research Notebook: Computational Thinking—What and Why? The Link Magazine, Pittsburgh, v. 6, p. 1–32, mar. 2011. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2025.