

O pensamento computacional na formação inicial docente em estudos de pós-graduação no Brasil: uma revisão sistemática da literatura
Computational thinking in initial teacher training in postgraduate studies in Brazil: a systematic review of the literature

Submissão: 30/11/2023 | Fim da revisão por pares: 06/11/2022 | Aceite final: 07/11/2023

Hugo Batista Fernandes | Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil | ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-2991-8897> | E-mail: hugofernandess@gmail.com

Alex Paubel Junger | Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil | ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-5072-1012> | E-mail: alexpaubel@hotmail.com

Resumo

A revolução digital do século XXI revolucionou profundamente a sociedade, incorporando tecnologias digitais no cerne das atividades humanas. Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) desempenham um papel crucial na educação. Em meio a essa transformação, o Pensamento Computacional emerge como um repertório de habilidades para resolução de problemas, englobando abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e raciocínio algorítmico. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 representou um marco significativo ao enfatizar competências e habilidades relacionadas às tecnologias digitais em um contexto amplo. Com a homologação do parecer CNE/CEB Nº: 2/2022, o ensino de Computação passou a ser um conteúdo obrigatório na educação básica. Diante desse panorama, a presente pesquisa visa, por meio de uma revisão sistemática da literatura, mapear, analisar e sintetizar estudos existentes acerca do Pensamento Computacional no contexto dos programas de pós-graduação no Brasil. A pesquisa se fundamenta na análise de resultados obtidos a partir de buscas em bancos de dados de teses e dissertações nacionais relevantes. A partir dessa busca, selecionaram-se oito trabalhos para compor o corpus documental da investigação. Os resultados revelam descobertas significativas e indicativos para ações futuras. Os resultados indicam um alinhamento com as práticas educacionais contemporâneas e um interesse acentuado na intersecção entre o Pensamento Computacional e a Matemática, bem

como destacam as principais habilidades do Pensamento Computacional envolvidas, uma rica diversidade de abordagens para sua promoção e evidenciam, dentre as recomendações para pesquisas futuras, a importância de abordagens interdisciplinares e a integração efetiva do Pensamento Computacional em currículos de licenciatura e outros conteúdos curriculares.

Palavras chave: Pensamento Computacional; Educação básica; Formação inicial docente

Abstract

The 21st-century digital revolution has profoundly transformed society, integrating digital technologies into the core of human activities. In this context, Information and Communication Technologies (ICTs) play a crucial role in education. Amidst this transformation, Computational Thinking emerges as a repertoire of problem-solving skills, encompassing abstraction, decomposition, pattern recognition, and algorithmic reasoning. In Brazil, the 2018 National Common Curricular Base (BNCC) marked a significant milestone by emphasizing competencies and skills related to digital technologies in a broad context. With the ratification of opinion CNE/CEB No. 2/2022, the teaching of Computing became a mandatory content in basic education. Against this backdrop, the present research aims, through a systematic literature review, to map, analyze, and synthesize existing studies on Computational Thinking in the context of postgraduate programs in Brazil. The research is based on the analysis of results obtained from searches in databases of relevant national theses and dissertations. From this search, eight works were selected to compose the documentary corpus of the investigation. The findings reveal significant discoveries and indications for future actions. The results indicate an alignment with contemporary educational practices and a marked interest in the intersection between Computational Thinking and Mathematics. The studies highlight the main skills of Computational Thinking involved, a rich diversity of approaches for its promotion, and among the recommendations for future research, the importance of interdisciplinary approaches and the effective integration of Computational Thinking into undergraduate curricula and other curricular contents.

Abstract: Computational Thinking; K-12; Initial Teacher Education

Introdução

A revolução digital do século XXI transformou profundamente a sociedade, inserindo as tecnologias digitais no cerne das atividades humanas. A educação, como um reflexo da sociedade, não se manteve à margem dessa transformação. Conforme apontado por Selwyn (2016), as TICs assumem um papel central na educação contemporânea, não apenas como ferramentas de ensino, mas também como elementos fundamentais para a formação de competências relevantes no século XXI (LUZ, 2020).

Dentro deste contexto, o Pensamento Computacional surge como um conjunto de habilidades de resolução de problemas que inclui a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e o pensamento algorítmico (WING, 2006). A relevância do PC no contexto educacional é enfatizada por diversos autores, que o consideram uma competência essencial, não apenas para os campos da ciência da computação, mas para a educação como um todo (GROVER e PEA, 2013; VOOGT et al., 2015).

No entanto, apesar de sua importância, a integração efetiva do PC na formação inicial docente representa um desafio significativo. Este desafio é multifacetado, abrangendo desde a falta de preparo dos formadores de professores até a ausência de diretrizes curriculares claras que contemplem o PC (YADAV et al., 2017). Assim, torna-se crucial investigar como o PC está sendo abordado nos programas de pós-graduação voltados à formação docente no Brasil, com o intuito de identificar lacunas, desafios e boas práticas (SANTOS, 2019).

No cenário brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) representou um grande marco, destacando competências e habilidades sobre tecnologias digitais em um contexto abrangente, que em 2022, a partir do parecer CNE/CEB Nº: 2/2022 (BRASIL, 2022), instituiu como um conteúdo obrigatório o ensino de Computação na educação básica (MARIN, 2019).

Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa é, por meio de uma revisão sistemática da literatura, mapear, analisar e sintetizar os estudos existentes sobre o PC no contexto dos programas de pós-graduação no Brasil. Desse modo, entendemos que este esforço investigativo não apenas contribuirá para um melhor entendimento da situação atual, mas também fornecerá insights valiosos para a formulação de

políticas e práticas pedagógicas que promovam a integração efetiva do PC na formação inicial de professores no país.

A presente pesquisa fundamenta-se na análise dos resultados obtidos a partir da busca em bancos de dados de teses e dissertações nacionais relevantes, a partir dos quais foi selecionado o *corpus* documental. Esta seleção permitiu desvelar tendências, percursos e lacunas existentes no tratamento do Pensamento Computacional na formação inicial de docentes.

Para uma compreensão aprofundada, o artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se a fundamentação teórica, que estabelece as principais definições e conceitos de Pensamento Computacional, contextualizando-os no âmbito da formação docente. Segue-se a metodologia da pesquisa, onde são detalhados os protocolos estabelecidos para a realização da revisão sistemática da literatura (RSL), incluindo critérios de seleção, fontes de dados e procedimentos analíticos adotados. Posteriormente, expõem-se as discussões. Finalmente, as considerações finais sintetizam os principais achados do estudo, refletem sobre suas limitações e sugerem direções para pesquisas futuras.

Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC) emergiu como um paradigma essencial no campo da educação, especialmente no que diz respeito à Ciência da Computação. Este conceito é frequentemente descrito como um conjunto de habilidades cognitivas e práticas que permitem aos indivíduos abordar e resolver problemas de maneira eficaz e eficiente, utilizando princípios fundamentais da Ciência da Computação.

Wing (2006), define pensamento computacional como uma habilidade imprescindível para todas as pessoas e em paralelo, justifica que tal como as habilidades de ler, escrever e fazer cálculos, a promoção do Pensamento Computacional deve ser oportunizada da mesma forma que pensamento analítico para cada criança.

Piwek (2019), afirma que para compreendermos melhor o conceito de Pensamento Computacional, precisamos considerar principalmente as ideias de: Problema Computacional e Algoritmo, onde

- **Problema Computacional:** um problema que é especificado de forma suficientemente precisa, de modo que se possa tentar escrever um algoritmo para solucioná-lo.
- **Algoritmo:** um conjunto de instruções passo-a-passo para resolver um problema.

Ademais, Paulo Blikstein (2008), destaca que se pode definir Pensamento Computacional como um processo que:

[...] não se restringe a utilização de ferramentas computacionais, mas sim, saber como e quando utilizar habilidades computacionais para resolver problemas. Não se trata, por exemplo, de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar um blog, ou operar um processador de texto. Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade. (BLIKSTEIN, 2008).

Sob esse ponto de vista, o Pensamento Computacional não é sobre nós humanos seguindo um algoritmo ao realizar a tarefa de adicionar números no papel ou em nossa cabeça. Não se trata de pensar como um computador (SILVA, 2018).

Ampliando a gama de aspectos entre habilidades, competências e conceitos, a Sociedade Brasileira de Computação, define Pensamento Computacional como a

[..] capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. (SBC, 2018, p.5).

Em consonância, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), o termo é definido de forma muito parecida, destacando que o Pensamento Computacional

[..] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos. (BRASIL, 2018, p. 474).

Dadas essas definições, percebemos a disposição de uma ampla variedade de conceitos e aspectos dentro da Ciência da Computação, onde, frequentemente, são vinculados à capacidade de análise de situações e problemas e, posteriormente, ao desenvolvimento e à busca de soluções. O Pensamento Computacional é tanto uma habilidade quanto uma forma de pensamento que, como um paradigma, guia a maneira de buscar soluções. O Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades que fomentam e apoiam o desenvolvimento de competências da Ciência da Computação (JORGE, 2018).

Além das definições sobre o Pensamento Computacional, é preciso destacar seus conceitos cognitivos e suas competências, esses conceitos e competências, próprios da Ciência da Computação, são base para o desenvolvimento e mobilização das habilidades do Pensamento Computacional. Nesse sentido, segundo BBC Learning (2018) são eles:

1. **Decomposição** – capacidade de quebrar um problema ou sistema complexo em partes menores e mais gerenciáveis;
2. **Reconhecimento de padrões** – capacidade em reconhecer semelhanças entre e dentro dos problemas;
3. **Abstração** – capacidade em focar apenas nas informações importantes, ignorando detalhes irrelevantes; e
4. **Algoritmos** – capacidade em desenvolver uma solução passo a passo para o problema ou as regras a seguir para resolver o problema.

Destaca-se que todos esses conceitos estão presentes na BNCC, ditos como próprios do Pensamento Computacional e que estes estão fortemente interligados aos aspectos da aprendizagem de Matemática no ensino fundamental e médio. Nesse

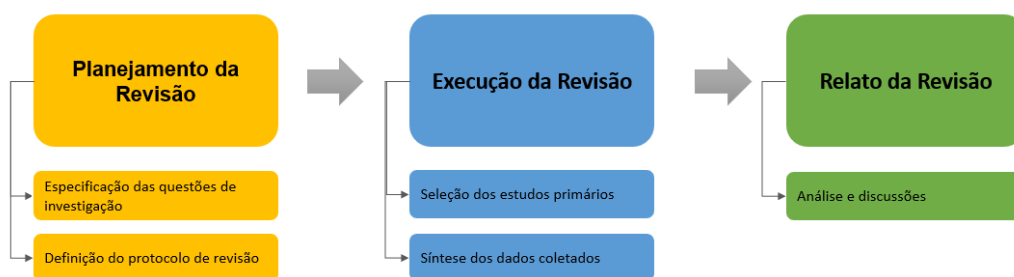
sentido, Campana (2022), reforça que a promoção e o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional impactam de forma positiva o desenvolvimento de habilidades e conceitos de Matemática.

Um dos possíveis caminhos para a integração de Ciência da Computação na educação básica é a formação inicial docente. Segundo Yadav et al. (2017), a inclusão do Pensamento Computacional na formação de professores é essencial para garantir que as futuras gerações sejam proficientes em habilidades digitais e capazes de navegar no mundo tecnológico com confiança e competência.

Metodologia

A sessão atual delinea o percurso metodológico adotado nesta pesquisa, orientado pela metodologia para revisões sistemáticas da literatura proposta por Kitchenham (2007). A abordagem desta pesquisa estrutura o processo investigativo em três etapas cruciais: planejamento da revisão, execução da revisão e relato da revisão.

Figura 1. Planejamento da RSL



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Após a definição das etapas metodológicas, a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) iniciou pela delimitação das questões de investigação. Segundo Kitchenham (2007), a formulação precisa das questões de pesquisa constitui o elemento mais crucial de qualquer revisão sistemática. Estas questões desempenham um papel multifacetado: inicialmente, orientam o processo de busca bibliográfica, facilitando a identificação de estudos primários que são pertinentes ao tema investigado. Subsequentemente, guiam o procedimento de extração de dados, garantindo que os componentes de dados indispensáveis para responder às

indagações sejam adequadamente extraídos. Por fim, assumem importância vital na etapa de análise de dados, pois direcionam a síntese de informações de modo a gerar respostas coerentes e substanciais. Dada a importância de tais questões, neste estudo foram estabelecidas seis questões de pesquisa, todas derivadas da questão fundamental:

De que forma o Pensamento Computacional vêm sendo abordado em pesquisas de mestrado e doutorado no contexto da formação inicial de professores no Brasil?

Nesse sentido, apresentam-se as questões de pesquisa elencadas às quais se busca identificar e fornecer respostas substantivas:

- Q1. Quais são os objetivos das pesquisas?
- Q2. Quais os contextos e público-alvo das pesquisas no que se refere ao curso de formação inicial docente envolvido, quantidade da amostra da pesquisa e modalidade?
- Q3. Quais habilidades associadas ao Pensamento Computacional são observadas e discutidas no âmbito dos estudos realizados?
- Q4. Quais foram as abordagens utilizadas para a promoção do desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudos?
- Q5. Quais foram os principais resultados relatados?
- Q6. Quais indicações de temas para pesquisas futuras?

A partir das questões de pesquisa elencadas, seguimos com a definição do protocolo de revisão, onde iremos delinear sobre as bases de dados utilizadas para a busca dos trabalhos e os métodos de busca com seus descritores, os critérios de inclusão e exclusão para a seleção de trabalhos que farão parte do *corpus* documental da pesquisa.

Sobre a busca de trabalhos, com o intuito de satisfazer o objetivo da RSL, efetuamos buscas de trabalhos acadêmicos em duas bases de dados de relevância nacional especializadas na disponibilização de Teses e Dissertações publicadas no Brasil. A primeira dessas bases é o Catálogo de Teses e Dissertações, gerenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A segunda é

a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Ambas as bases foram consultadas para assegurar uma cobertura abrangente e representativa do *corpus* acadêmico em questão.

Na elaboração da estratégia de busca, empregamos o descritor "pensamento computacional" como termo focal. Posteriormente, para ampliar a abrangência e especificidade da pesquisa, aplicamos o conectivo lógico "AND" em combinações distintas com os seguintes descritores: "formação inicial"; "formação docente", "formação de professores" e "licenciatura". Tal abordagem foi adotada com o objetivo de garantir um conjunto de resultados mais inclusivo e focalizado nas áreas de interesse da presente RSL.

Em seguida, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão de trabalhos:

CRITÉRIOS PARA INCLUSÃO

- **Relevância ao Tema Central:** O trabalho deve explicitamente declarar no resumo que o Pensamento Computacional é o elemento chave ou central da pesquisa.
- **Contexto de Formação Inicial de Professores:** O trabalho deve envolver alguma forma de intervenção, análise, ou reflexão sobre o Pensamento Computacional especificamente no contexto da formação inicial de professores. Isso deve também estar descrito explicitamente no resumo do trabalho.
- **Tipo de Documento:** Limitar a inclusão a dissertações de mestrado e teses de doutorado.
- **Idioma:** Trabalhos publicados em português, para focar no contexto brasileiro.
- **Ano de Publicação:** Por se tratar de um assunto razoavelmente novo, o período de busca de trabalhos será irrestrito.
- **Disponibilidade de texto Completo:** O texto completo do trabalho deve estar disponível para análise.

CRITÉRIOS PARA EXCLUSÃO

- **Irrelevância Temática:** Trabalhos que mencionam o Pensamento Computacional apenas tangencialmente ou como uma pequena parte do estudo.
- **Contexto Diferente:** Trabalhos que focam no Pensamento Computacional, mas não no contexto da formação inicial de professores.

- **Tipo de Documento:** Excluir artigos de conferência, capítulos de livro, e relatórios técnicos para manter o foco em teses e dissertações.
- **Idioma:** Trabalhos que não estão em português.
- **Acesso Restrito:** Trabalhos para os quais o texto completo não está disponível.

Definidos os métodos de pesquisa, inclusão e exclusão. Iniciou-se a etapa de seleção dos trabalhos.

Desse modo, a seleção dos trabalhos para análise se deu em sequência a definições explanadas na sessão anterior, desse modo, iniciamos a partir da busca por trabalhos nas bases de dados utilizando os descritores pré-definidos. A seguir, apresentamos um quadro sintético que delinea os resultados obtidos para cada conjunto de combinações de descritores, discriminados de acordo com a respectiva base de dados consultada. Este quadro serve como uma representação visual e organizada dos achados, facilitando a compreensão da amplitude e do foco das buscas realizadas.

Quadro 1. Descritores de pesquisa

BASE	STRING DE BUSCA	RESULTADOS ÚNICOS
BDTD	"pensamento computacional" AND ("formação de professores" OR "formação docente" OR "licenciatura" OR "formação inicial")	29
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação de professores"	48
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação docente"	29
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação inicial"	13
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "licenciatura"	20

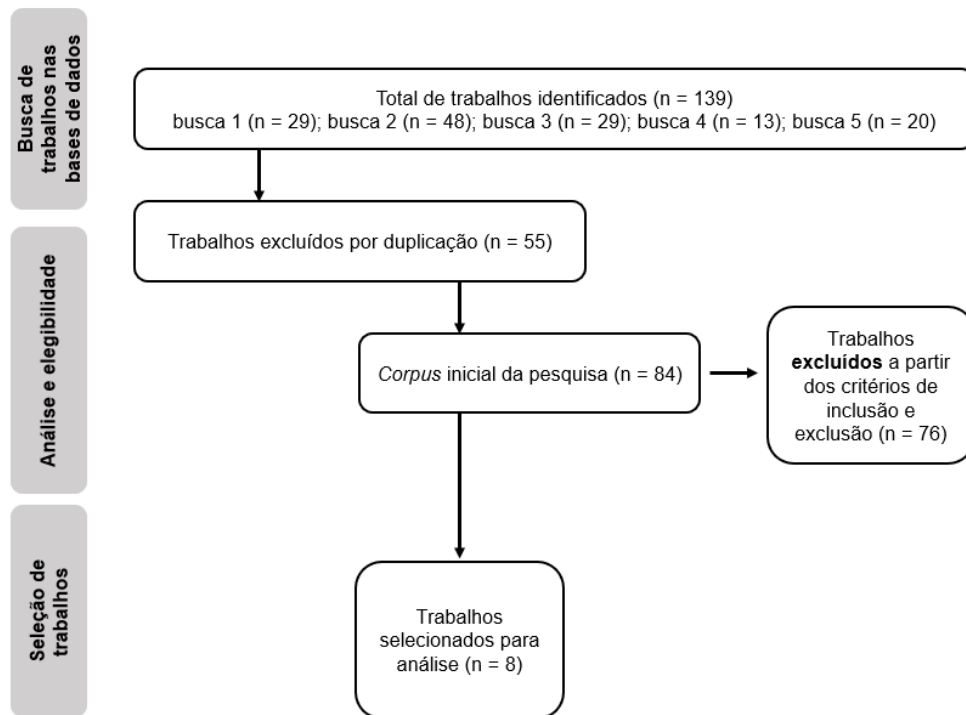
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Ao todo, as buscas retornaram a quantidade de 139 trabalhos que após a exclusão de trabalhos duplicados, obtivemos uma amostra inicial total de 84 trabalhos

acadêmicos. Em seguida, realizamos uma leitura exploratória dos resumos de cada trabalho individual, levando em consideração critérios específicos de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. É válido ressaltar que o objetivo primordial da presente investigação consistiu em identificar trabalhos cujo enfoque central se situa na promoção do Pensamento Computacional no âmbito da formação inicial de professores.

Dessa forma, seguindo os critérios de inclusão e exclusão de trabalhos, foram selecionados 8 trabalhos como fonte de dados primários, o que resultou no *corpus* documental da pesquisa. A figura a seguir resume o processo de seleção desses trabalhos.

Figura 2. Fluxo do processo de seleção de trabalhos



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Os trabalhos aqui selecionados podem ser visualizados em detalhes de autoria, ano, título e Instituição de ensino, por meio do apêndice disponível no link: <https://bit.ly/49rHTv0>.

Por fim, selecionado o *corpus* documental da presente pesquisa, seguiu-se com a etapa de síntese dos dados encontrados.

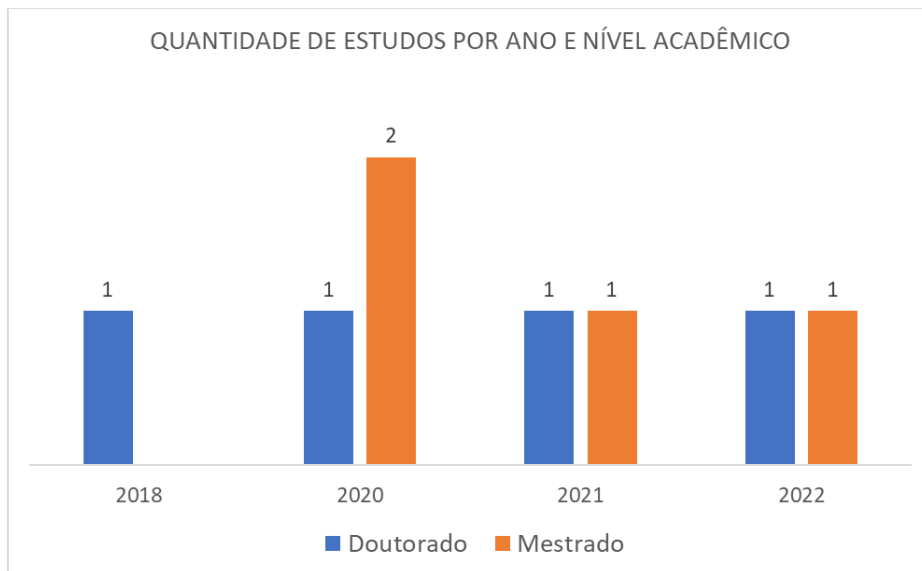
Resultados

Na presente seção, procederemos à exploração e discussão dos resultados das análises efetuadas com base nos trabalhos selecionados, sendo as questões de pesquisa previamente delineadas o principal eixo direcional desta investigação.

A metodologia empregada envolveu uma análise rigorosa dos documentos selecionados, efetuada mediante a leitura completa desses textos. Conseqüentemente, os dados pertinentes foram isolados a partir desses documentos, com o intuito específico de formular respostas às questões de pesquisa estabelecidas. Esta leitura concentrou-se primordialmente nas seções que articulam o objetivo da pesquisa, delineiam sua metodologia e descrevem os resultados, análises e discussões pertinentes.

Inicialmente, destacamos a quantificação de trabalhos por ano e nível acadêmico. Em síntese, o estudo mais antigo ocorreu em 2018 em uma tese de doutorado e o estudo mais recente, em 2022 com uma dissertação de mestrado. A figura a seguir sintetiza essa primeira análise.

Figura 3. Síntese de trabalhos publicados



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Percebemos que dentro do período, o número de teses de doutorado é igual ao de dissertações de mestrado, quatro teses e quatro dissertações. O ano com mais estudos defendidos foi 2020.

No que concerne aos programas de pós-graduação associados aos estudos em questão, constata-se uma diversidade de áreas de foco. No entanto, há uma leve predominância dos programas voltados para o Ensino de Ciências e Matemática, bem como do programa em Educação. Os dados referentes a essa distribuição são sintetizados no quadro a seguir.

Quadro 2. Programas, quantidade e período de trabalhos publicados

PROGRAMA	NÍVEL ACADÊMICO E N. DE TRABALHOS	PERÍODO DOS ESTUDOS
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	Doutorado - 1 Mestrado - 2	2020 - 2022
EDUCAÇÃO	Doutorado - 1	2020
ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	Doutorado - 1	2018
METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS INSTITUIÇÃO DE ENSINO	Mestrado - 1	2020
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	Mestrado - 1	2021
COGNIÇÃO E LINGUAGEM	Doutorado - 1	2022

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

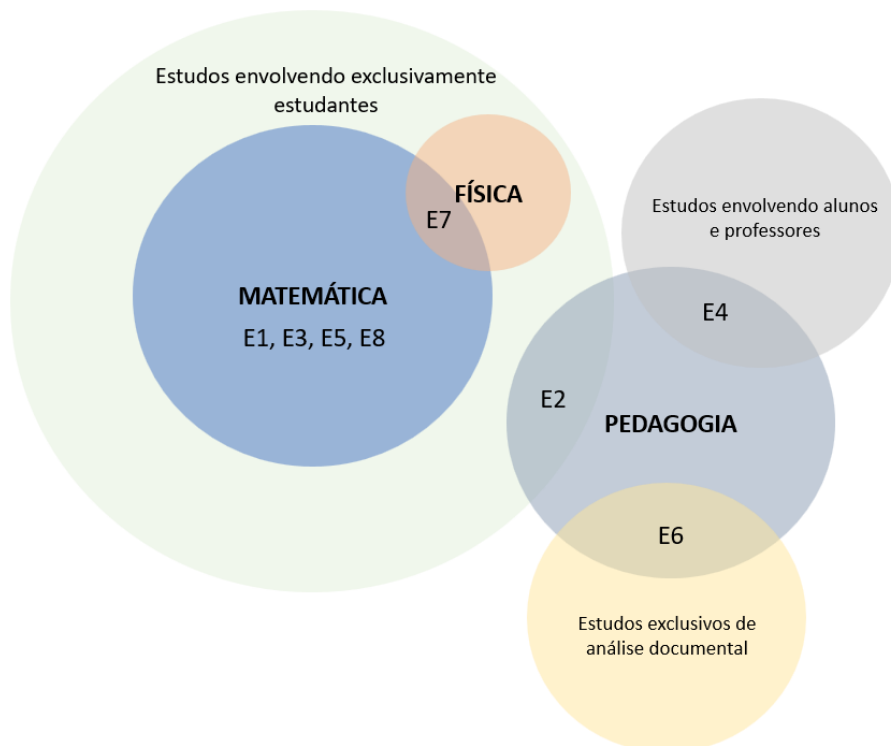
Possivelmente devido às particularidades inerentes ao tema que abrange a interseção entre Pensamento Computacional e formação docente, observa-se que as pesquisas não estão confinadas aos programas de pós-graduação em Computação, que fornecem a base teórica para o Pensamento Computacional. Ao contrário, programas de pós-graduação focados em educação e ensino parecem ter incorporado o estudo do Pensamento Computacional dentro do contexto da formação docente, considerando-o um elemento relevante a ser explorado sob suas respectivas perspectivas teóricas.

Questão 2 – Contextos e público-alvo das pesquisas

Sobre o contexto e público alvo dos participantes das pesquisas analisadas, identificamos três categorias: 1) estudos que envolvem exclusivamente estudantes; 2) estudos que envolvem alunos e professores, e 3) estudos acerca de análise documental. Sobre a primeira categoria, estudos que envolvem exclusivamente estudantes, observamos que é nesse grupo que se concentra grande parte dos estudos, isso é, seis de oito (6-8), de forma exclusiva, se concentram no contexto de um algum tipo de intervenção relacionada a estudantes de licenciatura (E1, E2, E3, E5, E7, E8), em destaque, estudantes de Matemática, abordados em cinco (5) estudos, seguido de estudantes de Pedagogia presente em um (1) estudo (E2) e Física, presente em um estudo compartilhado com alunos de matemática (E7).

A segunda categoria, estudos que envolvem alunos e professores, temos o estudo E4 no contexto do curso de Pedagogia. Por fim, a categoria que trata sobre estudos de análise documental, temos o estudo E6, que analisou PPCs de cursos de Pedagogia, como objeto de análise e discussão para a pesquisa. A imagem a seguir descreve as sobreposições entre os diferentes grupos de estudos encontrados.

Figura 5. Intersecções entre públicos-alvo



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Por meio dessa figura, podemos observar três cursos predominantes: Matemática, Pedagogia e Física. Um ponto interessante está no fato de que enquanto os estudos que envolvem a área de Matemática e Física, focam exclusivamente no contexto de discussões em torno do licenciando, estudos que envolvem o curso de Pedagogia, se dividem em múltiplos aspectos.

Por fim, sobre a modalidade de ensino, dos estudos que explicitamente evidenciaram, tivemos 6 estudos no contexto de formação inicial na modalidade presencial, os demais estudos não evidenciaram a modalidade, contudo, é válido ressaltar, que a partir da leitura integral desses estudos, não se pôde verificar algum aspecto que direcionasse a identificação da modalidade de ensino.

Questão 3 – Habilidades observadas e discutidas do Pensamento Computacional

A princípio, destacamos as habilidades de **decomposição de problemas** e **reconhecimento de padrões**, duas das habilidades mais vistas na literatura sobre Pensamento Computacional, essas habilidades são discutidas e observadas em seis estudos (E2, E4, E5, E6, E7, E8).

Outro ponto de destaque é o conjunto de habilidades associadas aos fundamentos de programação e lógica (E1, E3, E6), que incluem a compreensão de **sequências, repetição, operadores**, entre outros. Esses conceitos são essenciais para o desenvolvimento de habilidades computacionais e são frequentemente enfatizados em contextos educativos que envolvem programação.

O estudo E1 é particularmente abrangente, cobrindo uma ampla gama de aspectos que vão desde a manipulação de **dados** até processos de **testagem** e **depuração**. Isso sugere uma abordagem holística para o ensino do pensamento computacional.

Por fim, os aspectos de pensamento crítico e avaliativo, como **generalização** e **avaliação** (E6), embora mencionadas com menos frequência, são cruciais para a aplicação efetiva do pensamento computacional em problemas complexos e na tomada de decisões.

Questão 4 – Quais abordagens metodológicas vinculadas ao Pensamento Computacional

Dentre os oito estudos selecionados, dois deles (E6 e E8) caracterizam-se como exploratórios de natureza documental, nos quais a discussão acerca dos aspectos do Pensamento Computacional vinculados à formação inicial foi conduzida mediante estratégias observacionais.

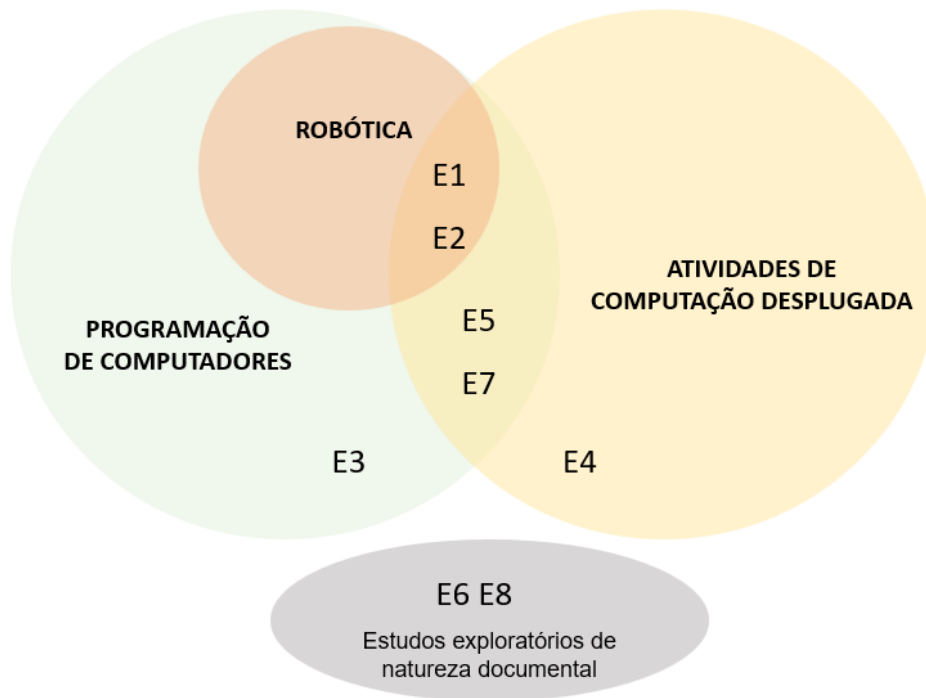
Por outro lado, nos trabalhos remanescentes, foram relatadas intervenções práticas. A partir desses estudos, emergiram duas principais abordagens para a promoção do Pensamento Computacional: a programação de computadores e as atividades de computação desplugada.

Vale destacar que nesse conjunto de trabalhos analisados, dois deles adotaram abordagens únicas como método de abordagem metodológica para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. No estudo E4 foi utilizado atividades de computação desplugada e no estudo E3, programação visual.

Quanto aos demais estudos, observa-se a adoção de abordagens mistas para a investigação e fomento dos aspectos do Pensamento Computacional. Dentre as particularidades identificadas, destaca-se a utilização de programação de computadores por meio de programação visual (E1, E2, E3 e E7) e da linguagem de programação Python (E5), além de atividades que incorporam competências de Robótica (E1 e E2).

A imagem a seguir descreve as sobreposições entre as diferentes abordagens encontradas.

Figura 6. Intersecções entre abordagens



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Em resumo, percebemos uma tendência no uso de abordagens mistas como estratégias para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Adicionalmente, não se identificou uma tendência homogênea nas abordagens metodológicas em consonância com a área de formação docente. Verifica-se que, entre os estudos que implementaram intervenções práticas, um deles (E2) adotou abordagens mistas, enquanto outro (E4) concentrou-se em atividades de computação desplugada. Similar diversidade é observada no âmbito da Matemática, onde os estudos E1, E5 e E7 empregaram abordagens mistas, e o estudo E3 dedicou-se exclusivamente à programação visual como ferramenta para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Questão 5 – Principais resultados relatados nas pesquisas

Em síntese, os trabalhos analisados apontam evidências positivas atreladas aos seus objetivos. O uso diversificado de abordagens mistas colaborou para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (E1, E2, E5 e E7).

Uma tendência clara entre os estudos é a valorização crescente do Pensamento Computacional como um componente importante para o ensino, tanto em disciplinas específicas como a Matemática quanto de forma interdisciplinar. A necessidade de integrar o Pensamento Computacional de maneira explícita e intencional nos currículos de formação docente (E6) e a eficácia das metodologias de ensino inovadoras (E4, E7) são pontos em comum entre os estudos. Além disso, os desafios enfrentados pelos alunos no aprendizado de conceitos fundamentais de Pensamento Computacional (E3) e a lacuna existente na formação docente (E8) destacam a necessidade de maior ênfase e recursos dedicados a essas áreas.

Em resumo, os resultados e conclusões destas pesquisas ressaltam a importância do Pensamento Computacional na educação e apontam para a necessidade de métodos pedagógicos inovadores e uma abordagem mais integrada na formação de professores.

Questão 6 – Pesquisas futuras

Além das sugestões para o aprofundamento da referida pesquisa (E1, E4, E7), destaca-se sob o ponto de vista da integração curricular do Pensamento Computacional a partir dos estudos E2, E5 e E8, com várias sugestões focadas em como o Pensamento Computacional pode ser integrado de forma eficaz em currículos de licenciatura e outros conteúdos curriculares.

A relação do Pensamento Computacional com outras disciplinas e competências (E3, E5, E6, E8) é um tema recorrente, sugerindo uma tendência para abordagens interdisciplinares na educação e a necessidade de explorar como o Pensamento Computacional se relaciona com outras áreas de conhecimento e habilidades.

Por fim, os desafios e barreiras na pesquisa e prática educativa (E1, E6) são consistentemente mencionados, indicando a necessidade de superar obstáculos logísticos e institucionais para avançar na pesquisa e implementação do Pensamento Computacional na educação.

Considerações finais

Ao concluir esta revisão sistemática da literatura, que buscou mapear, analisar e sintetizar os estudos sobre o Pensamento Computacional no contexto dos programas de pós-graduação no Brasil, emergiram revelações significativas e indicativos para ações futuras. A análise dos trabalhos revelou um alinhamento com as práticas educacionais e um interesse marcante na interseção entre o Pensamento Computacional e a Matemática, sugerindo uma afinidade natural entre essas áreas.

Os resultados indicam que a decomposição de problemas e o reconhecimento de padrões são as habilidades de Pensamento Computacional mais enfatizadas, alinhando-se às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em Computação. Entretanto, observou-se uma lacuna na produção acadêmica, com apenas 8 trabalhos identificados em um período de seis anos, apontando para a necessidade de mais pesquisas nesse campo.

As abordagens metodológicas para promover o Pensamento Computacional variam, incluindo desde programação visual até atividades desplugadas, refletindo uma rica diversidade metodológica. Todavia, essa variedade não segue uma tendência homogênea em consonância com a área de formação docente, sugerindo a necessidade de uma reflexão mais aprofundada sobre as práticas pedagógicas mais eficazes para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Os estudos analisados apontam para resultados positivos relacionados ao desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de abordagens mistas. A crescente valorização do Pensamento Computacional como componente essencial do ensino e a necessidade de sua integração explícita e intencional nos currículos de formação docente são temas recorrentes.

Considerando os desafios e as barreiras identificadas, fica claro que há uma necessidade premente de superar obstáculos logísticos e institucionais para avançar na pesquisa e implementação do Pensamento Computacional na educação. Além disso, as sugestões para pesquisas futuras destacam a importância de abordagens interdisciplinares e a integração eficaz do Pensamento Computacional em currículos de licenciatura e outros conteúdos curriculares.

Em suma, esta revisão sistemática da literatura contribuiu para um melhor entendimento da situação atual do Pensamento Computacional na formação inicial de professores no Brasil. Os insights obtidos fornecem uma base valiosa para a formulação de políticas e práticas pedagógicas que promovam a integração efetiva do Pensamento Computacional na educação, um passo essencial para preparar os educadores para os desafios de uma sociedade cada vez mais permeada pela tecnologia.

Referências

BBC LEARNING, B. **What is computational thinking?** , 2018. Disponível em:<http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>. Acesso em: 20 out. 2023.

BLIKSTEIN, Paulo. (2008). **O pensamento computacional e a reinvenção do computador** na educação. Disponível em http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 ago. de 2023.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB Nº 2/2022**: Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 05 set. 2023

CAMPANA, SAMANTA BUENO DE CAMARGO. **O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA MATEMÁTICA: Uma proposta de aplicação metodológica integrada na Educação Básica**' 29/09/2022 139 f.

Doutorado em MÍDIA E TECNOLOGIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (BAURU), Bauru Biblioteca Depositária: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. **Educational researcher**, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

JORGE, R. R.; URICH, L. G.; JUNGER, A. P.; DE ANDRADE, A. A.; FACÓ, J. F. B. **O ecossistema de fintechs no Brasil**. Revista de Casos e Consultoria, V. 9, N. 3, e931, 2018.

KITCHENHAM, Barbara A. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE, 2007. Disponível em: < <https://bit.ly/3FmkUIK>> Acesso em: 10. out. 2023.

LUZ, J.O.C.; SANTOS, M.E.K.; JUNGER, A. P. **Educação financeira: um estudo de caso com jovens do ensino médio na cidade de São Paulo**. Revista Rencima, v. 11, n.3, p. 199-211, 2020.

MARIN, A. C.; JUNGER, A. P.; ASSAYAG, R. M.; AMARAL, L. H. Cursos superiores tecnológicos no Brasil: o crescimento da modalidade de ensino superior nos últimos anos. **Revista Humanidades e Inovação**, v.6, n. 2 – 2019.

PIWEK, Paul. **Introduction to Computational Thinking**. The Open University: OpenLearn, 2019. Disponível em: <https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/introduction-computational-thinking/content-section-0?active-tab=description-tab>. Acesso em: 5 out 2023.

SANTOS, J.P.; JUNGER, A.P.; AMARAL, L.H. ANDRADE, A.A., **Metodologias ativas – estudo de caso: retenção e avaliação de resultados**. Revista Educação V. 14. N.2. 2019.

SANTOS, J.P.; ANDRADE, A. A; FACÓ, J.F.B.; GASI, F.; JUNGER, A.P. **Analysis Regarding the Approach of the aspects of Resilience in the Implementation of Industry 4.0, for Employees who have had technological Unemployment**. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Vol-7, Issue-6, Jun- 2020.

SELWYN, Neil. **Education and technology: Key issues and debates**. Bloomsbury Publishing, 2016.

SILVA, G. D. R.; JORGE, R. R.; ANDRADE, A. A.; JUNGER, A. P.; FACÓ, J. F. B. **Difusão da Inovação em Serviços Bancários: O Impacto de Startups de Serviços**. Revista de Casos e Consultoria, v. 9, n. 4, p. 941-941, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Diretrizes para ensino de computação na educação básica Sociedade Brasileira de Computação**, 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 5 out 2023.

VOOGT, Joke et al. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. **Education and information technologies**, v. 20, p. 715-728, 2015.

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

YADAV, Aman; STEPHENSON, Chris; HONG, Hai. Computational thinking for teacher education. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 4, p. 55-62, 2017.