



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - PATOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

CLÉCIO DE SOUSA BARROS

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE PROPÓSITOS, ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS
E IMPACTOS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM**

**PATOS - PB
2023**

CLÉCIO DE SOUSA BARROS

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE PROPÓSITOS, ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS
E IMPACTOS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Computação do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: MIKAELLE OLIVEIRA SANTOS GOMES

PATOS - PB

2023

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B277p Barros, Clécio de Sousa.

Pensamento computacional na educação básica [manuscrito] : uma revisão sistemática de propósitos, estratégias pedagógicas e impactos no processo de ensino e de aprendizagem / Clecio de Sousa Barros. - 2024.
73 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Mikaelle Oliveira Santos Gomes, Coordenação do Curso de Computação - CCEA".

1. Pensamento computacional. 2. Educação básica. 3. Revisão sistemática. I. Título

21. ed. CDD 004.95

CLECIO DE SOUSA BARROS

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DE PROPÓSITOS, ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS E IMPACTOS
NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Ciência da Computação da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Ciência da
Computação

Aprovada em: 19/11/2024.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jucelio Soares dos Santos** (**.475.114-**), em **01/12/2024 07:20:47** com chave **ee6b37c8afcd11efb6ae06adb0a3afce**.
- **Mikaelle Oliveira Santos Gomes** (**.466.104-**), em **30/11/2024 22:19:54** com chave **5f21fb6aaf8211ef9e591a1c3150b54b**.
- **Rosangela de Araujo Medeiros** (**.723.558-**), em **02/12/2024 15:13:28** com chave **21363124b0d911efbaef06adb0a3afce**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Termo de Aprovação de Projeto Final

Data da Emissão: 02/12/2024

Código de Autenticação: c7391c



RESUMO

A inclusão do Pensamento Computacional (PC) nas salas de aula pode trazer grandes avanços para a educação, pois possibilita que os estudantes desenvolvam diversas habilidades, como a capacidade de resolver problemas complexos, raciocínio lógico, abstração, entre outras. Este estudo destaca a importância de inserir o PC desde a educação básica, explorando as práticas pedagógicas para trabalhar as metodologias do PC com os alunos e como essas metodologias contribuem para o processo de aprendizagem. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) composta por 39 artigos publicados entre 2019 e 2023, nos repositórios da SciELO - Brasil, IEEE Explore Digital Library, ACM Digital Library e Periodicos Capes. Os resultados mostram que o PC é essencial para preparar os alunos para a era digital, promovendo um aprendizado mais dinâmico e motivador. Além disso, as estratégias pedagógicas aplicadas, como a programação desplugada e a programação em blocos, demonstraram ser eficazes no desenvolvimento das habilidades dos estudantes, facilitando sua compreensão dos conceitos do PC. Essas habilidades ajudam os alunos a resolver problemas, desenvolver o pensamento crítico e integrar o PC a outras disciplinas. Assim, este estudo contribui para ampliar o entendimento sobre o papel do Pensamento Computacional na educação, oferecendo orientações para educadores e pesquisadores que desejam integrar essa abordagem em suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Educação Básica, Revisão Sistemática.

ABSTRACT

The inclusion of Computational Thinking (CT) in classrooms can bring significant advancements to education, as it enables students to develop various skills, such as problem-solving abilities, logical reasoning, abstraction, and more. This study highlights the importance of introducing CT from early education, exploring pedagogical practices to apply CT methodologies with students and how these methodologies contribute to the learning process. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted, comprising 39 articles published between 2019 and 2023, sourced from SciELO - Brazil, IEEE Explore Digital Library, ACM Digital Library, and CAPES Periodicals. The results indicate that CT is essential to prepare students for the digital era, promoting a more dynamic and engaging learning experience. Furthermore, applied pedagogical strategies, such as unplugged programming and block-based programming, proved effective in developing students' skills, facilitating their understanding of CT concepts. These skills help students solve problems, develop critical thinking, and integrate CT into other subjects. Thus, this study contributes to expanding the understanding of the role of Computational Thinking in education, offering guidance to educators and researchers seeking to integrate this approach into their teaching practices.

Keywords: Computational Thinking, Basic Education, Systematic Review.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo do Jogo Turma da Mônica	24
Figura 2 – Exemplo do Jogo Littlecodr	25
Figura 3 – Exemplo de programação realizada no Scratch	26
Figura 4 – Exemplo do problema investigativo	31
Figura 5 – Exemplo do cenário de aprendizagem do esquema ILT-MCT	33
Figura 6 – Detalhes da extração dos dados	45
Gráfico 1 – Os Propósitos do Pensamento Computacional na Educação Básica . . .	49
Gráfico 2 – Técnicas Pedagógicas Adotadas para o Ensino do PC	56
Gráfico 3 – Habilidades do PC no Processo de Ensino e Aprendizagem na Educação Básica	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências da Computação e Relação com as Competências Gerais da BNCC	18
Quadro 2 – Palavras-Chave utilizadas na string de busca	41
Quadro 3 – String utilizada para realizar as buscas nas bases	41
Quadro 4 – Critérios de Inclusão	42
Quadro 5 – Critérios de Exclusão	42
Quadro 6 – Estudos Selecionados	46
Quadro 7 – Categorias e Descrições	51
Quadro 8 – Práticas e Estudos Selecionados	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
JDEs	Jogos Digitais Educacionais.
PC	Pensamento Computacional.
RSL	Revisão Sistemática de Literatura.
SBC	Sociedade Brasileira de Computação.
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Descrição do problema	11
1.2	Justificativa	12
1.3	Objetivo geral	12
1.4	Estrutura do trabalho	13
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	14
2.1	A importância do ensino de computação e PC na educação básica	14
2.1.1	<i>Pilares do pensamento computacional</i>	19
2.1.1.1	<i>Decomposição</i>	20
2.1.1.2	<i>Reconhecimento de padrões</i>	21
2.1.1.3	<i>Abstração</i>	21
2.1.1.4	<i>Algoritmos</i>	22
2.1.2	<i>Práticas pedagógicas</i>	22
2.1.2.1	<i>Práticas plugadas e desplugadas</i>	22
2.1.2.2	<i>Práticas desplugadas</i>	23
2.1.2.3	<i>Práticas plugadas</i>	25
2.1.3	<i>Integração do pensamento computacional na educação básica</i>	27
2.1.4	<i>Interdisciplinaridade do PC com outras áreas</i>	30
2.1.5	<i>Panorama mundial sobre o ensino de computação</i>	33
2.1.6	<i>Panorama do pensamento computacional no Brasil</i>	36
3	METODOLOGIA	40
3.1	Questões de pesquisa	40
3.2	Palavras-chave	40
3.3	Mecanismos de busca	41
3.4	Critérios de seleção	41
3.5	Avaliação dos critérios de seleção	43
3.6	Critérios de qualidade	43
3.7	Detalhes da extração dos dados	44

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
4.1	Propósitos do pensamento computacional na educação básica . .	47
4.2	Estratégias e técnicas pedagógicas para o desenvolvimento do PC	50
4.3	Habilidades do PC nos processos de ensino e de aprendizagem na educação básica	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a presença da computação tem se intensificado no cotidiano das pessoas, na realização das mais variadas tarefas, desde a comunicação e entretenimento até a educação e o trabalho. Como resultado dessa crescente importância, muitos países têm reconhecido a necessidade de incluir noções básicas de computação nos currículos da Educação Básica (Brackmann et al., 2020).

Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que a incorporação de tecnologias na educação é uma questão central na era digital. Tanto a Computação quanto as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) desempenham um papel cada vez mais relevante no cotidiano das pessoas (Brasil, 2018).

Além disso, a BNCC Brasil (2018), enfatiza a necessidade de preparar os jovens para uma sociedade em constante transformação, capacitando-os a enfrentar desafios futuros, lidar com tecnologias que ainda estão por vir e atuar em profissões que ainda não existem, pois muitas dessas ocupações estarão, de alguma forma, relacionadas à computação e às tecnologias digitais.

Essa constante transformação ocasionada pelas tecnologias, bem como sua repercussão na forma como as pessoas se comunicam, impacta diretamente no funcionamento da sociedade, e isso é uma preocupação ressaltada na BNCC (Brasil, 2018), que enfatiza a importância de algumas metodologias, destacando entre elas a metodologia do PC.

Tal metodologia ganhou destaque internacional por meio de Jannet Wing, em seu artigo intitulado “Computational Thinking” (Pensamento Computacional) definindo como um conjunto de competências e habilidades relacionadas aos conceitos fundamentais da Ciência da Computação, em que o PC é considerado uma habilidade essencial para qualquer pessoa, assim como a leitura, escrita e aritmética, principalmente para as crianças, independentemente de estar ou não relacionada com a área de informática (Wing, 2006).

No Brasil, segundo Scaico et al. (2012), as escolas ainda estão em uma fase inicial do processo de ensino de computação para crianças e adolescentes. Isso muitas vezes se confunde com a simples instrução em informática, que se concentra em capacitar as pessoas para o uso de aplicativos de escritório, edição gráfica e ferramentas de gerenciamento de conteúdo na web.

Já de acordo com Machado e Warpechowski (2020), o PC refere-se principal-

mente à mentalidade e abordagem para a resolução de problemas. Neste contexto, o desenvolvimento do PC surge como uma possibilidade de promover, ao longo da formação, a habilidade de formular problemas e descrever soluções.

Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (SBC, 2019) estabeleceu diretrizes que devem ser desenvolvidas em cada ano escolar para o ensino de Computação, nas quais detalha o PC como uma habilidade que envolve compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas de forma metódica e sistemática.

1.1 Descrição do problema

O PC tem sido comparado com a alfabetização do século XXI, e possuir habilidades básicas de codificação tornou-se algo necessário, a partir do entendimento que o PC é uma habilidade tão necessária quanto ler e escrever.

Em decorrência do desenvolvimento dessa habilidade, os autores Conforto et al. (2018) destacam que capacidades como ler, escrever e fazer operações matemáticas que até então foram fundamentais até o século passado, tem que ser ampliado com o PC, pois sua adição se torna fundamental aos conjuntos de capacidades básicas para preparar os indivíduos para esta era digital.

Entretanto, a integração do PC nas escolas públicas brasileiras enfrenta barreiras significativas. Filho et al. (2023) salientam que essas dificuldades vão desde questões estruturais até desafios socioeconômicos, pois muitas escolas carecem de infraestrutura tecnológica básica, como laboratórios de informática ou equipamentos atualizados, o que compromete o desenvolvimento de habilidades computacionais.

Outro ponto destacado por Filho et al. (2023) é a desigualdade socioeconômica, que agrava as disparidades no acesso às tecnologias fora do ambiente escolar, criando uma lacuna no aprendizado dos alunos. E também a ausência de capacitação específica para os professores, que, aliada à sobrecarga de trabalho, dificulta a implementação de práticas pedagógicas eficazes no ensino de PC.

Diante dos desafios enfrentados pelas escolas públicas, uma medida importante para enfrentar essas barreiras é a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Instituída pela Lei nº 14.533/2023, essa política tem como objetivo reestruturar o ensino com a inclusão de computação, programação e robótica nas escolas. Entre as ações previstas,

estão o financiamento da formação de professores, a adequação das grades curriculares dos cursos de licenciatura, material didático e a entrega de equipamentos às redes de ensino. O prazo estipulado pela PNED foi até o dia 1º de novembro de 2023, com o objetivo de garantir que as redes de ensino estivessem preparadas para implementar essas mudanças no ano seguinte (Brasil, 2023).

1.2 Justificativa

De acordo com Kaminski, Klüber e Boscaroli (2021), o PC está se tornando uma habilidade fundamental em um mundo cada vez mais centrado na tecnologia e além disso, o PC abrange competências de resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e habilidades que desempenham um papel fundamental em todas as áreas da educação.

Com isso, essa pesquisa visa contribuir com a busca por informações de embasamento sobre pesquisas referentes ao PC, apresentando sua significância em implementar essa metodologia, os resultados esperados em alunos ao adotarem esse novo modelo de aprendizagem e as práticas pedagógicas abordadas. Deste modo, enriquecendo a discussão sobre o PC como uma competência essencial na educação contemporânea, fornecendo informações e orientações para educadores e pesquisadores.

1.3 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para analisar a inserção do PC na Educação Básica, buscando compreender os propósitos de adotar essa metodologia, as estratégias pedagógicas utilizadas e as habilidades desenvolvidas pelos estudantes por meio do ensino do PC.

A revisão visa identificar e analisar estudos que investiguem diferentes metodologias e resultados obtidos na prática educacional, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do papel do PC no processo de ensino e de aprendizagem. Para atingir este objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os propósitos do PC ao ser incorporado à educação básica;
- Analisar as estratégias e técnicas pedagógicas aplicadas para o desenvolvimento do PC;

- Identificar as habilidades desenvolvidas pelos alunos a partir da aplicação de metodologias do PC.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho é dividido em 5 (cinco) capítulos seguindo a seguinte organização: no Capítulo 1, apresentamos uma visão geral sobre o PC, descrição do problema, justificativa e objetivo geral; no Capítulo 2, exploramos conceitos do PC e sua importância na educação básica, práticas pedagógicas adotadas, como o PC se relaciona com outras áreas de ensino e o panorama do ensino de computação e PC no Brasil e em outros países; no Capítulo 3, detalha a metodologia usada para esta RSL, descrevendo as etapas a serem seguidas, como as questões de pesquisa definidas, string de busca, bases de dados selecionadas, detalhes da extração dos dados e os critérios de seleção e qualidade dos estudos; no Capítulo 4, temos os resultados dos estudos selecionados, onde foram identificados os principais propósitos do PC, as estratégias pedagógicas mais abordadas e as habilidades desenvolvidas pelos alunos, conforme as questões de pesquisa definidas neste trabalho. Por fim, no Capítulo 5, apresentamos as conclusões finais obtidas a partir da análise dos dados e os resultados esperados; e ao final, encontra-se as referências utilizadas no decorrer desta pesquisa.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do ensino de computação e PC na educação básica

Têm-se percebido recorrentes discussões que consideram a necessidade de introduzir conceitos relacionados à computação desde a educação básica, sobretudo quanto ao ensino de lógica computacional por proporcionar o desenvolvimento crítico e criativo entre os estudantes. O ensino dessa disciplina favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração, além de apoiar o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (Araújo et al., 2015).

Dessa forma, aprender os princípios da computação é essencial não só para quem pretende atuar na área de tecnologia, mas também para todos, pois desenvolve o raciocínio e competências necessárias para realizar atividades do dia-a-dia. O ensino desses conceitos nas escolas é fundamental para que as crianças e jovens desenvolvam sua criatividade e sua capacidade de lidar com problemas (Alberton; Amaral, 2013).

A preocupação com os impactos dessas transformações na sociedade, está expressa na BNCC, Brasil (2018), destaca que as tecnologias precisam ser compreendidas para poderem ser utilizadas e desenvolvidas, de modo a colaborar com as práticas sociais no compartilhamento de informações e acesso a elas. Por essa razão, entender, utilizar e criar tecnologias digitais de maneira crítica, ética e significativa são algumas das competências a serem desenvolvidas na educação básica.

Por isso, percebe-se que ao inserir o PC na Educação Básica, as escolas seguem as diretrizes da BNCC e desenvolvem competências essenciais para a formação integral dos alunos. Conforme Brasil (2018), tais competências envolvem conhecimentos, habilidades cognitivas e socioemocionais, atitudes e valores necessários para enfrentar demandas complexas da vida cotidiana, exercer plenamente a cidadania e se preparar para o mundo do trabalho.

Ao adotar a metodologia do PC, é possível desenvolver tais habilidades, uma vez que essa metodologia, conforme descrito por Guarda e Pinto (2020), pode ser interpretada como uma abordagem centrada na solução de problemas, explorando processos cognitivos. Nesse contexto, o PC é definido por Brackmann (2017) como:

É uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhe-

cimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (Brackmann, 2017, p.27).

Reforçando essa abordagem, Brackmann (2017) ainda destaca os quatro pilares fundamentais do PC: a decomposição, que envolve a habilidade de decompor um problema em partes menores, tornando-as mais fáceis para solução; o reconhecimento de padrões, que capacita o indivíduo a identificar semelhanças entre problemas distintos; a abstração, que engloba a capacidade de filtrar e classificar dados de forma eficiente; e, por fim, os algoritmos, que representam a elaboração de um plano ou estratégia composta por um conjunto de instruções para resolver um problema específico.

Essa abordagem oferece uma perspectiva que se alinha perfeitamente às metas de desenvolver competências estabelecidas pela BNCC, ele envolve a resolução de problemas, lógica e criatividade, que são elementos fundamentais para o desenvolvimento integral dos alunos (Pereira; Istotani; Toda, 2020).

Nesse contexto, a SBC (2019) entende que é fundamental introduzir conteúdos de Computação desde a Educação Infantil e destaca que o PC é considerado um dos três pilares fundamentais do ensino de Computação para a educação básica, juntamente com o Mundo Digital e a Cultura Digital. Essa abordagem é vista como essencial para o desenvolvimento educacional do Brasil.

O PC, conforme descrito na SBC (2019), refere-se à habilidade de abordar problemas de forma metódica e sistemática, usando a construção de algoritmos. Esse conceito tem sido reconhecido como um pilar fundamental da capacidade intelectual humana, junto com a leitura, escrita e aritmética, pois, semelhante a essas habilidades, ele capacita a descrição, explicação e modelagem de eventos complexos e processos do universo. Essa metodologia inclui abstrações e técnicas necessárias para descrever, analisar informações e processos, além de automatizar soluções.

Percebe-se, portanto, que a introdução do PC, é considerado um dos três pilares fundamentais do ensino de Computação para a educação básica, e é vista como uma estratégia fundamental para o desenvolvimento educacional do Brasil (SBC, 2019). No entanto, para compreender completamente esse contexto, é essencial explorar as dez competências propostas pela BNCC e como o ensino de Computação contribui

no desenvolvimento dessas competências e como elas se relacionam com o PC, as competências que a BNCC (Brasil, 2018) destacam, são elas:

1. **Conhecimento:** Adquirir compreensão e explicação da realidade, contribuir para o progresso da sociedade e manter um compromisso contínuo com a aprendizagem.
2. **Pensamento Científico, Crítico e Criativo:** Investigar as causas, desenvolver e testar hipóteses, formular e resolver problemas, e criar soluções inovadoras.
3. **Repertório Cultural:** participar de uma variedade de práticas culturais e artísticas, promovendo a diversidade cultural.
4. **Comunicação:** Expressar-se e compartilhar informações, sentimentos, ideias e experiências, promovendo a compreensão mútua.
5. **Cultura Digital:** Comunicar-se de maneira eficaz no ambiente digital, acessar e criar informações e conhecimento, resolver problemas e participar ativamente na produção de conteúdo digital.
6. **Trabalho e Projeto de Vida:** Compreender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas com princípios de cidadania, buscando liberdade, autonomia, pensamento crítico e responsabilidade.
7. **Argumentação:** Formular, debater e defender ideias, pontos de vista e decisões coletivas, com base nos direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.
8. **Autoconhecimento e Autocuidado:** Cuidar da saúde física e emocional, reconhecendo suas próprias emoções e as dos outros, desenvolvendo autocrítica e competências para lidar com elas.
9. **Empatia e Cooperação:** Promover o respeito mútuo e os direitos humanos, acolher a diversidade e valorizar a igualdade, evitando preconceitos de qualquer natureza.
10. **Responsabilidade e Cidadania:** Tomar decisões pautadas por princípios éticos, democráticos, inclusivos e sustentáveis, contribuindo ativamente para a cidadania e o bem-estar social.

A BNCC, ao definir essas competências, busca estabelecer as bases para uma educação mais abrangente e atualizada, em sintonia com as demandas do século XXI (Brasil, 2018). A partir dessas competências, a SBC (2019), destaca como elas podem ser desenvolvidas com o ensino de Computação e alinhar-se com a visão educacional do país, são elas:

1. **Conhecimento:** A compreensão do Mundo Digital é fundamental para a compreensão do mundo do século XXI. A capacidade de lidar com a tecnologia e suas aplicações é um conhecimento essencial.
2. **Pensamento Científico, Criativo e Crítico:** O Pensamento Computacional é uma habilidade que permite compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas e soluções de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Isso estimula a capacidade de raciocínio crítico e criativo.
3. **Repertório Cultural:** As tecnologias digitais desempenham um papel importante na análise e criação no mundo artístico e cultural. Elas ampliam o repertório cultural ao permitir novas formas de expressão.
4. **Comunicação:** A Computação aprimora a compreensão do conceito de linguagem e do seu uso, proporcionando fluência em linguagens computacionais usadas para representar informações e processos. Sendo assim fortalecendo as habilidades de comunicação.
5. **Cultura digital:** A fluência digital proporcionada pela Computação proporciona a criação de soluções para diversos tipos de problemas, sejam eles relacionados ao mundo do trabalho ou ao cotidiano, com o auxílio dos computadores se tornam ferramentas versáteis nesse processo.
6. **Trabalho e projeto de vida:** Dominar o conhecimento do mundo, que hoje é profundamente influenciado pelas tecnologias digitais, e a capacidade de criar e analisar soluções nesse contexto proporcionam liberdade, autonomia e consciência crítica. Preparando os alunos para o mundo do trabalho e para o desenvolvimento de projetos pessoais.

7. **Argumentação:** O Pensamento Computacional estimula a habilidade de construir argumentações consistentes e sólidas, um aspecto crucial da comunicação eficaz.
8. **Autoconhecimento e autocuidado:** A construção e análise de algoritmos instiga reflexões sobre como o ser humano pensa e constrói soluções, promovendo uma compreensão mais profunda de si mesmo.
9. **Empatia e cooperação:** O desenvolvimento de soluções algorítmicas é um processo que permite exercitar a cooperação de forma sistemática. A resolução colaborativa de problemas é uma parte fundamental dessa competência.
10. **Responsabilidade e cidadania:** Através do desenvolvimento do Pensamento Computacional, do domínio do Mundo Digital e da compreensão da Cultura Digital, os alunos adquirem as condições necessárias para agir com consciência e cidadania no mundo do século XXI, marcado pela presença da tecnologia.

Dessa forma, a SBC (2019) apresenta competências específicas desenvolvidas pela Computação no Ensino Fundamental e Médio, em que são trabalhadas as habilidades dos três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Eles destacam cinco competências que podem ser desenvolvidas com o ensino de Computação e associadas com as competências gerais da BNCC que estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Competências da Computação e Relação com as Competências Gerais da BNCC

Competência Específica da Computação	Descrição	Competências Gerais da BNCC
Aplicação de Computação em Diversas Áreas	Os alunos aprendem a reconhecer a influência da Computação em diversas áreas do conhecimento, incluindo a cultura e as artes. Eles podem criar e utilizar ferramentas computacionais em diferentes contextos, desenvolvendo habilidades como raciocínio lógico, PC e criatividade.	2, 3, 6, 7, 8, 10

Competência Específica da Computação	Descrição	Competências Gerais da BNCC
Formulação, Execução e Análise do Processo de Resolução de Problemas	O ensino de Computação capacita os alunos a identificar, analisar e resolver problemas, tanto do cotidiano quanto das diferentes áreas de conhecimento. Aprendendo a modelar esses problemas, utilizar linguagens apropriadas, validar estratégias e resultados.	2, 4, 5, 6, 9, 10
Desenvolvimento de Projetos Envolvendo Computação	Os alunos são incentivados a desenvolver e discutir projetos relacionados à Computação com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. Valorizando a diversidade de opiniões e grupos sociais, sem preconceitos.	2, 5, 6, 7, 9, 10
Compreensão dos Princípios da Ciência da Computação	O ensino de Computação promove o entendimento dos fundamentos dessa ciência. Os alunos reconhecem a Computação como uma disciplina que resolve problemas em diversas áreas e impacta o mundo cotidiano e profissional	1, 2, 4, 5

Fonte: Adaptado de SBC (2019).

2.1.1 Pilares do pensamento computacional

À medida que examinamos como o ensino de Computação se relaciona com as competências da BNCC, torna-se evidente que o PC desempenha um papel relevante no desenvolvimento dessas habilidades. Para entender essa abordagem e como ela se aplica à educação básica, é fundamental explorar os pilares do PC. Para Brackmann (2017), o PC é composto por quatro pilares essenciais:

- **Decomposição:** Esta habilidade envolve a capacidade de decompor um problema complexo em partes menores, tornando-as mais fáceis de serem resolvidas.

- **Reconhecimento de Padrões:** Trata-se da capacidade de identificar padrões semelhantes em diferentes problemas, o que auxilia na resolução eficaz e eficiente.
- **Abstração:** Implica na capacidade de filtrar e classificar dados, permitindo uma compreensão mais clara e simplificada das informações.
- **Algoritmos:** Este pilar refere-se à elaboração de um plano ou estratégia composta por um conjunto de instruções destinadas a solucionar um problema específico.

Vale destacar que o conceito dos “Quatro Pilares do PC”, fundamentado em Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos, foram estabelecidos pelas pesquisas conduzidas por (CODE.ORG, 2015), (Liukas, 2015), (Learning, 2015), (Grover; Pea, 2013) e o guia proposto por (Csizmadia et al., 2015). Assim, o PC utiliza esses quatro pilares para atingir o objetivo principal, a resolução de problemas.

2.1.1.1 Decomposição

A Decomposição, conforme Liukas (2015), é um processo que envolve a divisão de problemas em partes menores. A autora utiliza exemplos simples, como a decomposição de refeições, receitas culinárias e as etapas que compõem um jogo. Essa técnica consiste em quebrar um problema ou sistema complexo em componentes menores, tornando-os mais compreensíveis e solucionáveis. A autora ainda indica que, para programadores, eles frequentemente empregam essa abordagem para dividir algoritmos em partes menores, tornando-os mais acessíveis à compreensão e manutenção.

Ribeiro, Foss e Carvalheiro (2019) salientam que esta abordagem é a técnica mais importante para solucionar um problema, que consiste em decompor o problema em problemas menores e mais fáceis de resolver. Compreende também a prática de analisar problemas a fim de identificar quais partes podem ser separadas, solucioná-los e combinar as soluções para obter a solução do problema original.

Brackmann (2017) oferece uma perspectiva adicional ao destacar que:

Quando a decomposição é aplicada a elementos físicos, como por exemplo a bicicleta, a manutenção torna-se mais fácil quando é possível modularizar suas partes. Caso contrário, se o item em questão fosse desenvolvido em uma única peça, seu reparo se tornaria muito difícil e a forma de consertá-lo seria trocando por outro. O mesmo acontece com o desenvolvimento de programas. (Brackmann, 2017)[p. 35]

2.1.1.2 *Reconhecimento de padrões*

Ao realizar a decomposição de um desafio complexo, seguidamente se encontra padrões ou características que problemas compartilham e que podem ser exploradas para que os mesmos sejam solucionados de forma mais eficiente. Liukas (2015) define o Reconhecimento de Padrões como encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver desafios complexos de forma mais eficiente.

De acordo com Brackmann (2017), o Reconhecimento de Padrões se refere a encontrar semelhanças e padrões com o objetivo de abordar questões complexas de maneira mais eficaz. Nesse processo, busca-se identificar elementos que sejam idênticos ou muito semelhantes em cada cenário. Além disso, ele argumenta que na literatura, o reconhecimento de padrões também pode estar relacionado ao conceito de "Generalização".

Brackmann (2017) ainda destaca que o Reconhecimento de Padrões consiste em abordar problemas de forma ágil, fazendo uso de soluções previamente estabelecidas em contextos semelhantes, apoiando-se em experiências anteriores. Nesse processo, questionamentos como "Este problema assemelha-se a um outro que já resolvi?" e "Quais são suas as diferenças?" desempenham um papel fundamental, pois é nessa fase que se define os dados, os processos e as estratégias a serem empregados na resolução do problema em questão.

2.1.1.3 *Abstração*

Para o próximo pilar, temos em destaque a perspectiva de Liukas (2015), que descreve a abstração do Pensamento Computacional como uma parte integral do processo de resolução de problemas. A abstração envolve a habilidade de identificar e extrair as características relevantes de uma situação ou problema, ignorando os detalhes desnecessários. Isso permite que os indivíduos se concentrem nas partes mais importantes de um problema, tornando-o mais gerenciável e mais fácil de entender.

Wing (2010) aborda que a abstração desempenha um papel fundamental no processo de solução de problemas, no qual consiste em simplificar a realidade e focar nos aspectos mais relevantes de um problema e de sua resolução. Além disso, eles ainda destacam a sua importância na construção de algoritmos, pois tendo conhecimento das abstrações ela fornece uma base fundamental para a habilidade de resolução de problemas

com base em algoritmos.

2.1.1.4 Algoritmos

Os Algoritmos representam um dos pilares do PC, que introduz conceitos e notações da matemática discreta que são úteis para o estudo ou a expressão de objetos ou problemas em algoritmos e linguagens de programação Vicari, Moreira e Menezes (2018). Na área da Informática, uma definição clássica estabelece que um algoritmo é uma abstração de um processo que recebe uma entrada, executa uma sequência finita de etapas e produz uma saída que atende a um objetivo específico. Além disso, é imperativo que cada passo do algoritmo seja executado em um tempo finito, como destacado por Wing (2010).

E isso vai de encontro com o pensamento de Liukas (2015) sobre esse pilar, pois para Liukas, o algoritmo não é um programa, ao contrário, ele deve ser adaptado para ser compreendido pelo computador, pois o algoritmo é pensado na resolução de problema para o entendimento de uma pessoa. Por sua vez, Csizmadia et al. (2015) definem um algoritmo como um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras necessárias para a solução de um problema.

Cada um desses pilares é essencial para a compreensão do PC e sua aplicação na resolução de problemas em diversas áreas. Eles fornecem as ferramentas necessárias para enfrentar desafios complexos e promover a fluência no uso do conhecimento computacional.

2.1.2 Práticas pedagógicas

2.1.2.1 Práticas plugadas e desplugadas

Para por em prática os pilares do PC na educação, ele pode ser abordado de duas maneiras principais, como descrito por Wasserman (2021). A primeira delas é a abordagem "plugada", na qual são utilizados equipamentos tecnológicos para ensinar linguagem de programação aos estudantes. A segunda é a abordagem "desplugada", que não requer o uso de dispositivos tecnológicos. Nessa abordagem, os conceitos de programação são ensinados por meio de atividades que promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico, decodificação e outras habilidades semelhantes.

Essas duas abordagens oferecem opções flexíveis para a integração do PC na educação. Entretanto, como prática pedagógica, sua presença é pouco presente no cotidiano dos estudantes das escolas públicas brasileiras (Evaristo; Terçariol; Ikeshoji, 2022). Para BNCC, é fundamental a aplicação do Pensamento Computacional de forma "desplugada", que não envolve o uso de dispositivos eletrônicos. Isso se deve à pouca ou até mesmo à inexistência de infraestrutura em escolas, principalmente nas regiões menos favorecidas (Brasil, 2018).

Ademais, os professores tendem a preferir atividades "desplugadas" por se sentirem mais seguros na execução dessas atividades (Rodrigues; Aranha; Silva, 2018), já que a abordagem "plugada" requer conhecimentos técnicos em dispositivos eletrônicos. Portanto, a adoção da abordagem "desplugada" pode levar o conhecimento em Ciência da Computação para lugares onde essa realidade ainda não existe (Santos et al., 2016).

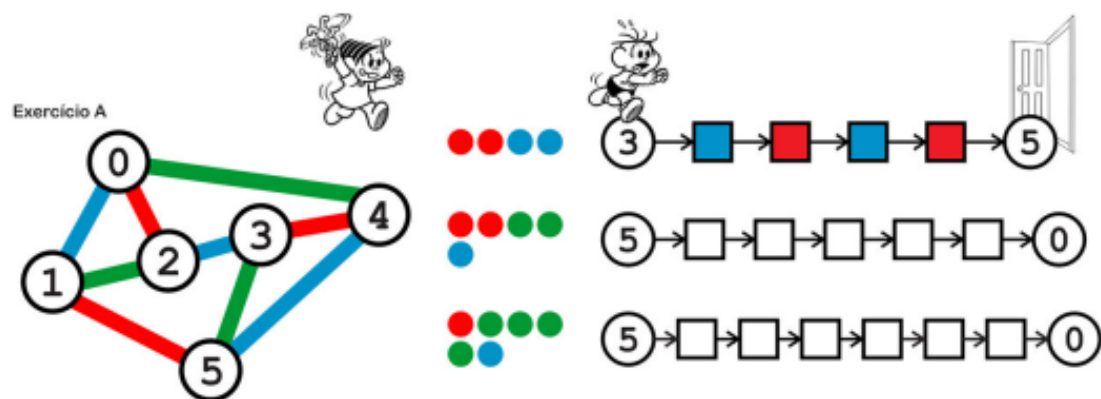
2.1.2.2 Práticas desplugadas

Vicari, Moreira e Menezes (2018) destacam que a abordagem do PC "desplugado" envolve a introdução de conceitos relacionados a hardware e software, que podem ser aplicados na educação de pessoas não tecnicamente especializadas, com ênfase especial nas crianças que estão nos anos iniciais de sua formação. As aulas que incorporam o PC podem ser planejadas de forma dinâmica, com atividades que não requerem o uso de dispositivos eletrônicos.

Essas atividades envolvem a aprendizagem cinestésica, como movimentação, utilização de cartões, recorte, dobra, colagem, desenho, pintura, resolução de enigmas e jogos. Além disso, promovem o aprendizado colaborativo, permitindo que os estudantes trabalhem juntos para compreender conceitos relacionados à Computação.

Um exemplo da abordagem "desplugada" pode ser encontrado no trabalho de Brackmann (2017), que apresenta um problema envolvendo um autômato finito e faz uso de personagens das histórias em quadrinhos da "Turma da Mônica". Nessa abordagem, o PC é aplicado usando elementos da cultura popular para tornar o aprendizado mais acessível e divertido:

Figura 1 – Exemplo do Jogo Turma da Mônica



Fonte: Brackmann (2017)

O Objetivo do jogo é exercitar os pilares de abstração, decomposição, reconhecimento de padrão e algoritmos através da resolução de autômatos finitos determinísticos representados por um diagrama similar ao de transição de estados (Brackmann, 2017).

Outro exemplo de jogo que promove o Pensamento Computacional desplugado é o Littlecodr. Esse jogo consiste em 80 cartas com instruções e 20 cartas com sugestões de aplicações ou desafios. O Littlecodr pode ser aplicado em uma variedade de situações sem a necessidade de um tabuleiro específico. É destinado a crianças de 4 a 8 anos e aborda conceitos de codificação, lógica, planejamento, pensamento sequencial, prototipação e solução de problemas. O jogo auxilia no desenvolvimento de habilidades como leitura, contagem, seguir instruções e distinguir esquerda de direita. Essa abordagem lúdica e educativa contribui para a formação de habilidades essenciais em um ambiente de aprendizado interativo (Brackmann, 2017).

Figura 2 – Exemplo do Jogo Littlecodr



Fonte: Brackmann (2017)

2.1.2.3 Práticas plugadas

Segundo Wasserman (2021), quando abordamos o Pensamento Computacional com ferramentas digitais, frequentemente associadas à programação, estamos lidando com a abordagem "plugada". Programar com base nos pilares do Pensamento Computacional proporciona uma maneira inovadora de comunicação e expressão para os indivíduos. A utilização de plataformas digitais desempenha um papel crucial na promoção da fluência digital, conceito este abordado pela SBC (2019), destacando que essa fluência pode ser definida como a habilidade de localizar, avaliar, criar e comunicar informações por meio de plataformas digitais, que abrangem tanto diferentes dispositivos de hardware quanto software.

Essas atividades plugadas contribuem para o desenvolvimento de diversas habilidades, incluindo a capacidade de resolver problemas, a construção de novos conhecimentos, a adoção de métodos e estratégias que podem ser aplicados para aprimorar o raciocínio e as abstrações em diversas áreas do conhecimento, como destacado por Machado e Cordenonsi (2021). Vicari, Moreira e Menezes (2018) destacam alguns ambi-

entes utilizados para o ensino de Programação, entre elas temos o Scratch e Processing, ambientes estes que podem explorar o PC "plugado".

O Scratch, é projetada especialmente para crianças e adolescentes. A criação de jogos educativos e animações interativas por meio do Scratch representa uma maneira atraente de promover a programação plugada e aprimorar o PC, conforme salienta Evaristo, Terçariol e Ikeshoji (2022).

Moretti (2019) destaca o Scratch como uma ferramenta admirável, devido à sua interface visual e baseada em blocos predefinidos, que podem ser organizados conforme a lógica desejada, o Scratch oferece uma abordagem eficaz para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional e à computação em geral. Esse ambiente possibilita a criação de programas, jogos, vídeos, animações e histórias, permitindo a definição de comandos para diversos objetos em um cenário. Além disso, o Scratch oferece a capacidade de traduzir as instruções para o português.

Figura 3 – Exemplo de programação realizada no Scratch.



Fonte: CelyCodes (2021)

Vicari, Moreira e Menezes (2018) enfatizam o uso da linguagem Processing, a qual se propõe a simplificar a aprendizagem de técnicas de computação gráfica e interação humano-computador. Sendo possível graças aos elementos primitivos oferecidos pela

linguagem, que englobam desenho vetorial e matricial (2D e 3D), processamento de imagens e cores, eventos de teclado e mouse, comunicação em rede e programação orientada a objetos.

Os autores destacam que o Processing é considerado uma versão simplificada da linguagem de programação Java, e a escrita de código orientado a objetos é uma escolha opcional que pode ser utilizada ou não, dependendo do interesse do aprendiz e dos requisitos dos projetos. Portanto, a linguagem Processing proporciona um ambiente propício para o desenvolvimento de conceitos relacionados ao Pensamento Computacional, adaptando-se ao nível de aprofundamento do estudante nas práticas e perspectivas oferecidas por essa ferramenta.

2.1.3 Integração do pensamento computacional na educação básica

A inserção do PC na educação básica representa uma abordagem pedagógica inovadora que tem ganhado destaque nos últimos anos. Valente (2016) sugere que a programação pode ser incorporada de maneira progressiva no currículo escolar, começando com conceitos simples e evoluindo à medida que os alunos avançam. Valente também conduziu uma análise de várias abordagens para o ensino do PC na Educação Fundamental e identificou seis categorias distintas:

- **Atividades sem o uso das tecnologias:** Esta envolve abordagens lúdicas, truques de mágica e competições para exemplificar o tipo de pensamento esperado de um cientista da Computação.
- **Programação em Scratch:** a programação visual, como o ambiente Scratch, tem se mostrado eficaz na introdução do Pensamento Computacional para crianças. O Scratch permite que os alunos criem projetos interativos, jogos e histórias usando blocos de programação, tornando o processo de aprendizado mais acessível e divertido.
- **Robótica pedagógica:** a robótica pedagógica seria a construção e programação de robôs em um ambiente educacional. Essa metodologia incentiva a aplicação prática de conceitos de programação e resolução de problemas, pois os alunos podem ver como seus comandos afetam fisicamente o comportamento dos robôs.

- **Produção de narrativas digitais:** também pode ser uma abordagem, pois inclui o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação na criação de narrativas que normalmente são transmitidas de forma oral ou impressa, como histórias digitais e narrativas interativas.
- **Criação de jogos:** são maneiras de inserir o Pensamento Computacional na educação. As narrativas digitais estimulam a criatividade e a habilidade de contar histórias, enquanto a criação de jogos envolve o design de sistemas interativos e a resolução de desafios lógicos.
- **Uso de simulações:** oferece uma abordagem prática para entender fenômenos complexos e abstratos. O emprego de softwares de simulação permite aos alunos explorar conceitos de maneira mais tangível e interativa.

Essas abordagens visam fortalecer o Pensamento Computacional nas crianças, promovendo o desenvolvimento de habilidades que são essenciais em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Conforme Resnick (2014) enfatizou, saber programar é uma habilidade valiosa no mundo atual.

De acordo com Barcelos e Silveira (2012), uma estratégia para a inserção do Pensamento Computacional no ensino básico pode ser realizada por meio da integração do PC em disciplinas já existentes no currículo, como a Matemática, aproveitando a natureza lógica e algorítmica da disciplina.

Os autores ainda destacam que o PC pode ser integrado em outras matérias, promovendo a aplicação interdisciplinar desses conceitos no contexto educacional. Essa abordagem interdisciplinar contribui para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico, criatividade e pensamento crítico em diversos contextos educacionais, capacitando os alunos para enfrentar desafios complexos no mundo contemporâneo.

No entanto, para, Vicari, Moreira e Menezes (2018), além das estratégias de inserção do PC na educação, o aspecto mais essencial é o processo de implementação do PC. Os autores evidenciam o ponto de partida de qualquer atividade:

- A abordagem envolve a apresentação de desafios, nos quais os estudantes são incentivados a desenvolver estratégias para encontrar soluções;

- A declaração do problema desempenha um papel fundamental, pois é disponibilizada ao aluno para que ele interprete e organize a situação apresentada a ser resolvida;
- O processo de busca da solução implica em realizar aproximações sucessivas para resolver o problema, aplicando o conhecimento adquirido para solucionar outras questões/
- O estudante elabora um conceito para definir um problema, ao mesmo tempo em que desenvolve conceitos interligados que tenham relevância em um conjunto de problemas semelhantes, compartilhando alguma etapa de sua solução.

Vicari, Moreira e Menezes (2018) recomendam que esse conjunto de orientações para a aplicação do PC em situações de ensino e aprendizagem no currículo escolar possa servir como base para que os professores busquem integrar o PC em suas disciplinas. A partir dessas perspectivas, a formação de professores emerge como um aspecto determinante para a efetiva integração do PC na educação básica.

Os educadores necessitam adquirir competências não apenas em relação aos conceitos do Pensamento Computacional, mas também sobre como transmiti-los de forma eficaz. De acordo com Valente (2016), isso pode englobar a participação em workshops de formação profissional, a busca por certificações relacionadas ao Pensamento Computacional, e a imersão em comunidades de prática nas quais os professores compartilham ideias e melhores práticas.

Yadav, Stephenson e Hong (2017) apresentam exemplos de como os educadores de professores podem integrar o Pensamento Computacional em diversas disciplinas de cursos de licenciatura e em atividades desenvolvidas em sala de aula. Apesar de concordarem com a relevância de introduzir o PC nos currículos da educação básica, eles destacam que o êxito dessas iniciativas está, em grande parte, nas mãos dos formadores de professores, que precisam preparar os futuros educadores para compreender o PC desde o início de sua formação, oferecendo o conteúdo, as metodologias e a pedagogia necessários para incorporar o PC nas matérias e práticas de ensino.

Seja para áreas específicas ou professores com atuação diversificada, Yadav, Stephenson e Hong (2017) observam que ainda há pouco conhecimento sobre como

integrar o PC com o conhecimento específico de cada disciplina, bem como como envolver os futuros educadores no estudo de Ciência da Computação e do PC.

2.1.4 Interdisciplinaridade do PC com outras áreas

A interdisciplinaridade do PC permite que suas competências, sejam aplicadas em diversas áreas do conhecimento. Embora o PC tenha origem na ciência da computação, segundo Wing (2006), transcende esta área pois permite que as pessoas transfiram competências do PC para outros domínios além da programação. Essa competência envolve, principalmente, a resolução de problemas nas mais variadas ciências (Berland; Wilensky, 2015).

Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017) definem o PC como o fundamento conceitual necessário para resolver problemas efetivamente e eficientemente algoritmicamente, com ou sem a assistência de computadores com soluções que sejam reusáveis em diferentes contextos. Esse posicionamento evidencia o papel transversal do PC nas diversas áreas do conhecimento.

A aplicação prática do PC pode ser observada tanto na resolução de problemas básicos do cotidiano, como no planejamento das compras de uma família, quanto na resolução de problemas mais complexos, como na concepção de um sistema escolar, na logística de uma rede de abastecimento, na elaboração de um sistema de prevenção e erradicação de epidemias ou no envio de uma nave espacial para outro planeta (Menezes; Júnior, 2021).

Papert (1980) ao falar sobre PC, não buscava a criação de uma nova disciplina para ser inserida nos currículos do ensino fundamental. Ele estava envolvido com a elaboração de uma abordagem conceitual que oferecesse às crianças e adolescentes apoio à resolução de problemas interdisciplinares, ou seja, problemas que requerem o conhecimento de diferentes áreas do saber.

De acordo com Brasil (2018), o desenvolvimento do PC, conforme descrito na BNCC, é abordado principalmente nas orientações para o ensino de conteúdos da disciplina de Matemática. A aprendizagem de Álgebra, bem como os conceitos relacionados a Números, Geometria, Probabilidade e Estatística, são apontados como contribuintes significativos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos.

Além disso, associado ao PC, Brasil (2018) destaca a relevância dos algoritmos


e seus fluxogramas, os quais podem ser abordados nas aulas de Matemática. Outra habilidade matemática que se relaciona estreitamente com o PC é a identificação de padrões, fundamental para estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos.

Bobsin e al. (2020) apontam que a integração entre o PC e a Matemática não se limita a simples atividades matemáticas, mas sim a atividades investigativas que englobam uma variedade de abordagens, tais como listas de problemas, projetos interdisciplinares, pesquisas, demonstrações e aplicações em outras áreas do conhecimento, como jogos ou atividades baseadas em padrões. Essas atividades visam proporcionar aos estudantes a oportunidade de identificar, explorar e propor soluções testadas e válidas por eles mesmos.

Bobsin e al. (2020), em seu projeto de extensão, aplicou oficinas em escolas básicas visando estimular o desenvolvimento do PC. Trabalhou-se com aspectos da Matemática e da programação básica, além da interpretação de texto e do raciocínio lógico. Nessas oficinas, foram trabalhados diversos problemas investigativos, em um desses problemas, representado na Figura 4, temos o uso da plataforma Scratch para auxiliar no ensino de funções matemáticas e no uso do PC, proporcionando um momento mais dinâmico e interessante aos alunos.

Figura 4 – Exemplo do problema investigativo

PROBLEMA INVESTIGATIVO 2. Levando em consideração a imagem à esquerda, qual bloco de comando que está faltando e deve ser introduzido na imagem à direita?



The image shows a Scratch environment with a maze on the left. The maze has a green checkered floor, a brown path, and several obstacles (brown circles and green hills). A small character is at the start of the path. To the right of the maze is a code block with the following structure:

```

quando executar
  repetir até [uma vez]
    faça
      avance
      se houver caminho à esquerda
        faça
  
```

Three options are provided to complete the code block:

- a) avance
- b) vire à esquerda
- c) vire à direita

Fonte: Bobsin e al. (2020)

Outra área que pode ser trabalhada com o PC é o Pensamento Musical (PM). O estudo realizado por Su et al. (2019) oferece uma abordagem ao propor a integração

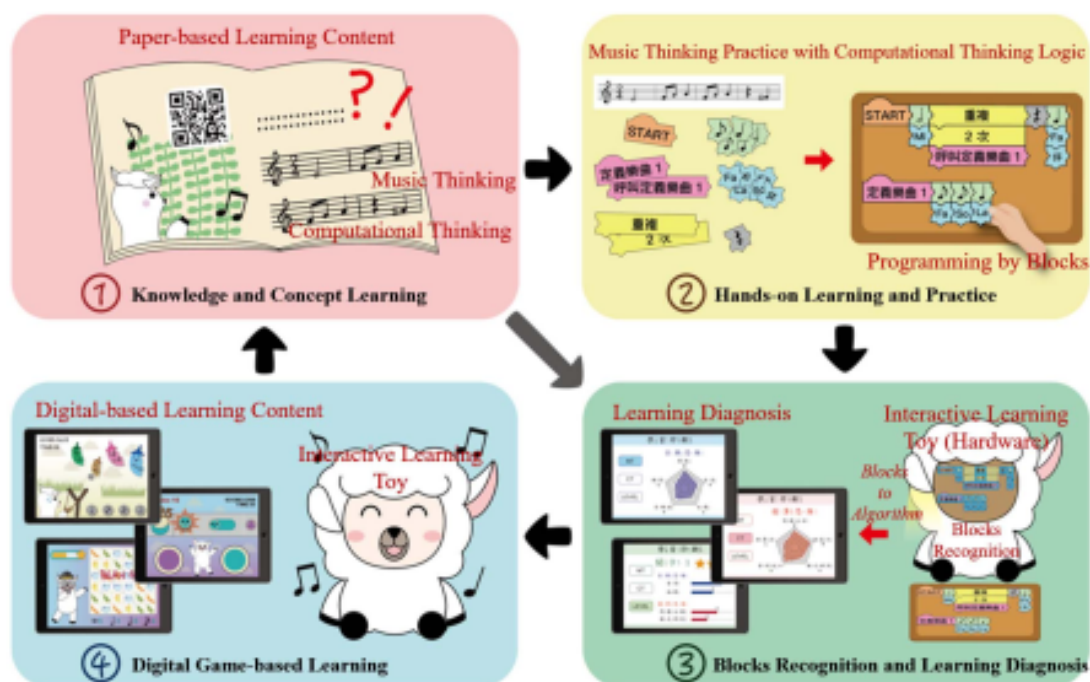
entre esses dois domínios, a resolução de problemas em contextos musicais utilizando algoritmos e estruturas de controle computacionais pode melhorar a capacidade dos alunos de pensar de forma lógica e sistemática na criação e execução de composições musicais.

Su et al. (2019) descrevem um esquema chamado Interactive Learning Toy for Musical Thinking and Computational Thinking (ILT-MCT) que integra o PC e PM em quatro partes essenciais, que pode ser observado na Figura 5. A primeira parte consiste no conteúdo de aprendizado baseado em papel, onde os alunos estudam capítulos e estágios do jogo para compreender os conceitos de ambos os tipos de pensamento.

Na segunda parte, os alunos praticam e aprendem de forma prática usando os blocos substanciais de programação MCT para codificar a lógica musical com a lógica de pensamento computacional. Em seguida, na terceira parte, o código resultante é reconhecido e traduzido em código algorítmico usando reconhecimento visual através da câmera de um brinquedo de aprendizado interativo baseado em dispositivos móveis. O brinquedo atua como um tutor virtual inteligente, fornecendo feedback e instrução aos alunos.

Finalmente, na quarta parte, os alunos são recompensados com jogos digitais, onde podem aplicar os conceitos e habilidades aprendidos após concluírem com êxito as tarefas de aprendizado. Su et al. (2019) apontam que este ciclo de aprendizado, realizado através do esquema ILT-MCT proposto, visa aprimorar e manter a motivação dos alunos, proporcionando uma abordagem abrangente e engajadora para o aprendizado de PC e o PM.

Figura 5 – Exemplo do cenário de aprendizagem do esquema ILT-MCT .



Fonte: Su et al. (2019)

2.1.5 Panorama mundial sobre o ensino de computação

Muitos países estão reestruturando seus currículos da Educação Básica para incluir a introdução do Pensamento Computacional, mesmo nas séries iniciais. Conforme Moretti (2019), está cada vez mais evidente que a Computação é uma disciplina distinta, indo além do simples domínio da utilização de computadores, a disciplina de Computação difere das aulas de Informática, que normalmente se concentram no uso de aplicativos como editores de texto, navegadores e planilhas eletrônicas.

Moretti (2019) ainda destaca que as habilidades provenientes da Ciência da Computação podem oferecer benefícios tanto educacionais, como o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e solução de problemas, compreensão dos limites e possibilidades da tecnologia digital, quanto econômicos, dada a crescente demanda por profissionais bem qualificados nessa área.

Embora Computação e Informática sejam conceitos distintos, algumas políticas

educacionais em certos países acabam por confundir essas duas áreas. Segundo Vicari, Moreira e Menezes (2018), as aulas de Informática geralmente se concentram no uso de editores de texto, navegadores e planilhas eletrônicas. Por outro lado, o uso das habilidades da Ciência da Computação podem agregar benefícios educacionais e econômicos na formação de profissionais. E essa confusão se dá ao fato de o PC, em muitas de suas implementações práticas, estar centrado no desenvolvimento de habilidades de programação, como abordado por Vicari, Moreira e Menezes (2018).

No entanto, há um consenso global sobre a relevância das habilidades adquiridas ao se considerar os conceitos do PC, tanto no contexto escolar quanto além dele. A ubiquidade da tecnologia digital no mundo contemporâneo é inegável, e os benefícios resultantes do desenvolvimento do PC têm o potencial de se estender por diversas áreas de conhecimento e prática. Dentre os vários argumentos levantados sobre o PC, destacam-se as seguintes questões (Guzdial, 2015; Brackmann, 2017):

- **Empregabilidade:** demanda por profissionais qualificados;
- **Aprender sobre o mundo:** a realidade contemporânea é informatizada;
- **Transdisciplinaridade:** aplicar conhecimentos computacionais em outras áreas;
- **Literacia digital:** aprender a usar e se beneficiar das mídias;
- **Produtividade:** pensar e aumentar os seus domínios de tempo, espaço e ação;
- **Ampliação da participação:** oportunidades para mais pessoas;
- **Diminuição de fronteiras:** acessível em diversas partes, a todo tempo;
- **Trabalho em equipe:** possibilidade de construções conjuntas e compartilhamento.

Argumentos como estes têm feito com que muitos países realizem transformações em seus currículos, a fim de incluir elementos da Ciência da Computação e, em particular, o PC nas escolas, em alguns casos, desde os primeiros anos da Educação Básica (Valente, 2016).

Grécia e Estônia são exemplos de países que incluíram a programação no conjunto das disciplinas obrigatórias, desde o Ensino Infantil até o equivalente ao nono ano em nosso modelo educacional, embora em alguns países a ênfase esteja sendo dada à

inserção da programação por meio de atividades que promovam o desenvolvimento do PC, outros países, como a Itália, buscam ir além do programar para explorar os conceitos computacionais e desenvolver o PC, abordando o tema de forma não disciplinar, buscando incorporá-lo ao currículo de forma transversal (Valente, 2016).

Vicari, Moreira e Menezes (2018) apresentam os resultados de uma revisão sistemática da literatura a respeito do panorama de diversos países que já adotaram ou estão em processo de adoção do ensino de Computação na educação formal. Os autores ainda argumentam que em alguns casos, a definição da política de ensino de Computação não deixa claro se a metodologia a ser utilizada será o PC, em outros casos, o PC resume-se ao ensino de programação e ainda em outros casos é utilizado o termo mais amplo, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Entre os países destacados na pesquisa dos autores, temos:

A Alemanha que possui um sistema educacional que entrega a responsabilidade de introduzir o ensino de Computação nas escolas de cada Estado, resultando em diferentes modelos de implementação. Não há uma padronização dos conteúdos específicos para alunos do quinto ao décimo ano, e a partir dessa etapa, as disciplinas de Computação não são mais obrigatórias, embora possam ser oferecidas como atividades extracurriculares. Os tópicos que compõem a integração da Computação no currículo são definidos no documento intitulado "Einheitliche Prüfungsanforderungen - Informatik", (Normas para Requisitos em Ciência da Computação),(Vicari; Moreira; Menezes, 2018).

Segundo Brinda, Puhlmann e Schulte (2009), alguns dos tópicos que os estudantes podem escolher incluem: modelagem entidade-relacionamento; autômatos; modelagem algorítmica; interação homem-máquina; privacidade; segurança; arquitetura de computadores; computabilidade; eficiência; e linguagens de programação orientadas a objetos.

Já na Austrália Vicari, Moreira e Menezes (2018) salientam que em 2015, o Ministério da Educação publicou uma reformulação do currículo para escolas públicas. Nesse novo modelo, a programação foi destacada como uma das principais competências, recebendo um aporte de doze milhões de dólares australianos. O objetivo era promover o desenvolvimento de recursos curriculares para o ensino da Matemática, apoiar a introdução da programação em todos os níveis de ensino, financiar Escolas de Verão para estudantes nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

A programação é ensinada a partir do quinto e sexto ano, e a partir do sétimo ano, os estudantes começam a aprender a programar. Dessa forma, com a introdução

da Computação no currículo, os alunos deixaram de ter as disciplinas de História e Geografia como obrigatórias e passando a ser opcionais (Davis, 2015).

Nos Estados Unidos, há um movimento voltado para inclusão de aulas de programação na educação básica. Organizações como a Computer Science Teacher Association (Associação de Professores de Ciência da Computação) e a Code.org mantêm discussões e publicações constantes a respeito do tema, ajudando a elaborar currículos que se adaptem às novas exigências legais da educação, que colocam a Ciência da Computação no mesmo patamar que as demais disciplinas tradicionais da escola (Brackmann, 2017).

A chegada do projeto, por outro lado, atraiu a atenção de estudantes, pais e escolas no país, resultando em um impacto significativo no reconhecimento da importância da Computação (CODE.ORG, 2015). De acordo com uma pesquisa encomendada pela Education (2015) à Gallup-Google (2015), forneceu dados valiosos para este estudo, pois 90% dos pais manifestaram o desejo de que seus filhos tenham aulas de programação nas escolas e 50% dos pais consideraram a Computação uma competência tão fundamental quanto a alfabetização, a escrita e a matemática.

Dessa forma, o objetivo específico é estimular a inclusão de disciplinas de Computação, bem como capacitar professores e equipar as escolas para atender à demanda da área, mesmo quando a disciplina ainda não é de caráter obrigatório (Vicari; Moreira; Menezes, 2018). De acordo com Cuny (2017), algumas cidades ou distritos, como Nova Iorque, São Francisco, Condado de Broward (FL), Rhode Island, Virgínia e Chicago, tomaram medidas que tornaram a Computação uma disciplina obrigatória. Portanto, nos Estados Unidos, encontram-se escolas que optaram por incorporar o Pensamento Computacional, enquanto outras escolas seguem diferentes abordagens (Vicari; Moreira; Menezes, 2018).

2.1.6 Panorama do pensamento computacional no brasil

O Pensamento Computacional tem se mostrado fundamental no cotidiano, no ambiente profissional e em diversas áreas do conhecimento, conforme indicado por Lucas et al. (2023). Destaca-se sua relevância na empregabilidade, na produtividade e na promoção da aprendizagem interdisciplinar.

Lucas et al. (2023) enfatiza que o desenvolvimento de habilidades de PC contribui significativamente para o progresso na aprendizagem da Matemática e vice-versa. O

autor ressalta ainda a importância e aplicabilidade do PC em várias esferas da sociedade brasileira.

O envolvimento de iniciativas governamentais e instituições não governamentais, como o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a Fundação Lemann, é crucial na promoção do PC nas escolas, como observado por Lucas et al. (2023). O autor ainda destaca a iniciativa governamental Computer Science for All (Ciência da Computação para Todos), anunciada por Barack Obama durante seu mandato como presidente dos Estados Unidos, que visa desenvolver habilidades necessárias para a economia digital. Além disso, diversos países ao redor do mundo, como Reino Unido, Dinamarca, Austrália, China, Nova Zelândia, Finlândia, Alemanha, Argentina, Coreia do Sul e França, têm integrado o PC nos currículos da educação básica.

Esses esforços internacionais ressaltam a importância de incorporar o PC desde as etapas iniciais da educação. Na BNCC Brasil (2018), o PC tem sido incorporado de maneira indireta através de outras disciplinas, especialmente a Matemática, neste documento é evidenciado, que desde 2018, é enfatizado a importância do desenvolvimento do Pensamento Computacional desde os anos iniciais do ensino fundamental.

No entanto, conforme destacado por Ribeiro et al. (2022), algumas áreas, como Matemática e Linguagens, tentam incorporar termos relacionados à Computação na BNCC, mas não alcançam o nível necessário para efetivar o ensino. Nesse contexto, a proposta de tornar a Computação uma disciplina escolar, conforme sugerido pela SBC (2019), marca um passo crucial na direção de formalizar a presença do PC na educação básica. Essa iniciativa visa suprir as lacunas identificadas na BNCC e promover uma abordagem mais abrangente e estruturada do PC.

Dessa maneira, Ribeiro et al. (2022) ressaltam que a SBC, em colaboração com o Conselho Nacional de Educação (CNE), desempenhou um papel fundamental. Essa colaboração resultou na criação das "Normas sobre Computação na Educação Básica". Para a autora essas normas representam um marco inicial para a implementação do ensino de Computação na Educação Básica, embora enfrentam desafios como a formação de professores e a produção de materiais didáticos adequados.

Tais desafios foram ressaltados por Júnior e Ricarte (2020), realizando um estudo exploratório que teve como objetivo principal identificar a utilização do PC em cidades do sertão paraibano, especificamente nas regiões intermediárias de Sousa-Cajazeiras e Patos. A pesquisa envolveu a participação de docentes de 23 escolas que lecionam

disciplinas nos anos finais do ensino fundamental.

Em relação à percepção dos professores sobre o PC, verificou-se que a maioria ainda não está familiarizada com o termo e apresenta concepções equivocadas sobre ele, associando-o principalmente ao uso de tecnologias digitais em sala de aula. Perante o exposto, Júnior e Ricarte (2020) concluíram que os resultados desta pesquisa podem subsidiar propostas para abordar a falta de formação dos professores e a necessidade de uma estrutura adequada para a adoção efetiva do PC nas escolas dessas regiões.

Prates et al. (2023) desenvolveram um projeto com o objetivo contribuir para o processo de ensino/aprendizagem através do desenvolvimento e aplicação de material didático para o curso "Introdução ao Pensamento Computacional". Realizado online, o curso visava desenvolver habilidades de PC e introduzir conceitos básicos de computação para alunos do Ensino Fundamental e Médio da rede pública.

Para este projetos foram selecionados materiais para leitura e estudo, utilizados como base na preparação das aulas ferramentas interativas, como o Scratch, foram empregadas para tornar o aprendizado mais acessível. As atividades propostas atingiram o objetivo de desenvolver o pensamento computacional e aumentar o interesse dos alunos pela tecnologia.

No Distrito Federal, Monteiro e Holanda (2023) apresentam uma experiência de aplicação dos conceitos do Pensamento Computacional em três escolas públicas de ensino médio, utilizando a Linguagem de Programação Visual Scratch. O objetivo geral do curso é ensinar os conceitos do PC aos estudantes, contextualizando-os à realidade dos mesmos, além de abordar diferentes formas de representação de algoritmos.

Para os autores, o curso visa instruir sobre a utilização da ferramenta Scratch, ensinar os conceitos e ferramentas específicas dessa linguagem, promover o aprendizado de linguagens de programação no ensino médio, ampliar as competências e habilidades em lógica de programação, e incentivar o desenvolvimento criativo dos alunos.

Souza, Andrade e Sampaio (2021) em seu trabalho teve como objetivo investigar o impacto que a Robótica Educacional causa no desenvolvimento do PC e no aprendizado dos componentes curriculares do Ensino Médio (EM). O estudo consiste em uma pesquisa-intervenção realizada com estudantes e professores da 1ª Série do EM de uma escola estadual da Paraíba, abordando aspectos quantitativos e qualitativos. Os resultados obtidos apontam para os benefícios da introdução da Robótica Educacional no Ensino Médio, destacando sua capacidade de promover o desenvolvimento das habilidades do

PC e facilitar o aprendizado dos conteúdos curriculares.

3 METODOLOGIA

Neste estudo, seguimos um processo de RSL, adotando as recomendações de Kitchenham e Charters (2021). Essas diretrizes destacam a elaboração dos métodos que ao serem adotados desempenham um papel fundamental e asseguram a qualidade da revisão sistemática. Os métodos necessários para realizar uma RSL segundo os autores incluem:

- Definir as questões de pesquisa;
- Selecionar palavras-chave apropriadas e criar um argumento de busca;
- Identificar os mecanismos de busca acadêmicos mais relevantes para o tema;
- Estabelecer critérios de seleção para filtrar os estudos de maneira eficaz;
- Determinar as abordagens utilizadas para avaliar esses critérios de seleção;
- Estabelecer critérios de qualidade para avaliar os estudos incluídos;
- Definir os dados a serem extraídos e os critérios para validar essa extração.

3.1 Questões de pesquisa

Com base no objetivo desta RSL, as seguintes questões relacionadas ao PC na Educação Básica servirão como orientação para este estudo:

- Quais são os propósitos do PC ao ser incorporado à educação básica ?
- Quais estratégias e técnicas pedagógicas de ensino estão sendo aplicadas para o desenvolvimento do PC ?
- Como que as habilidades desenvolvidas pelo PC ajudam no processo de ensino e de aprendizagem desde a educação básica ?

3.2 Palavras-chave

Na Quadro 2 são apresentadas as Palavras-Chave utilizadas para formar a *string* de busca. E o Quadro 3 é apresentada a *string* utilizada para as buscas nas bases:

Quadro 2 – Palavras-Chave utilizadas na string de busca

Palavra chave	Em Inglês
Pensamento computacional	Computational thinking
Educação básica	Basic education
Ensino fundamental	Elementary education

Quadro 3 – String utilizada para realizar as buscas nas bases

(Computational Thinking) AND (Basic education) OR (Computational Thinking) AND (Elementary education)

3.3 Mecanismos de busca

Com a aplicação da metodologia de (Kitchenham; Charters, 2021) definimos os mecanismos de busca para a localização e identificação dos estudos nas seguintes bases de dados eletrônicas:

- SciELO - Brasil <<https://scielo.org/>>;
- IEEE Explore Digital Library <<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>>;
- ACM Digital Library <<https://dl.acm.org/>>;
- Periodicos Capes <<https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?>>>.

3.4 Critérios de seleção

Para determinar a validade dos estudos selecionados, estabelecemos alguns critérios que devem ser seguidos segundo a metodologia definida para esta RSL. Dessa forma temos que selecionar os conteúdos que serão utilizados na RSL e aqueles que não estão dentro dos critérios definidos. Com isso, estabeleceu-se os seguintes critérios de inclusão no Quadro 4 e no Quadro 5 os critérios de exclusão.

Quadro 4 – Critérios de Inclusão

Nº	Critérios de Inclusão
1	Período de 5 anos (2019 a 2023).
2	Somente em Português e Inglês.
3	Constar as palavras-chave definidas no título e resumo.
4	Tipo de publicação: artigos de periódicos, conferências, teses de doutorado, etc.
5	Estudos que se concentram na educação básica.

Quadro 5 – Critérios de Exclusão

Nº	Critérios de Exclusão
1	Artigos duplicados.
2	Artigos científicos que não sejam de acordo com o PC na Educação Básica.
3	Estudos que não atendem a um certo padrão de qualidade (por exemplo, sem metodologia clara ou com resultados não confiáveis).
4	Estudos com apenas o resumo disponível e sem acesso ao texto completo.

3.5 Avaliação dos critérios de seleção

Para garantir a relevância e a qualidade dos estudos incluídos em nossa revisão sistemática, cada estudo será avaliado com base nos seguintes critérios:

- **Relevância para as questões de pesquisa:** Cada estudo será avaliado quanto à sua relevância direta para as nossas questões de pesquisa. Isso será determinado pela leitura integral do estudo para verificar se ele contribui para responder às nossas questões de pesquisa.
- **Qualidade da pesquisa:** A qualidade metodológica de cada estudo será avaliada. Desse modo incluirá a consideração do desenho do estudo, a adequação dos métodos utilizados para responder à questão de pesquisa, a clareza e a descrição dos métodos e resultados, e a qualidade da discussão e interpretação dos resultados.
- **Validade e confiabilidade:** A validade dos resultados apresentados em cada estudo será avaliada. Logo envolverá a consideração de possíveis vieses no estudo, a robustez dos métodos utilizados e a confiabilidade e validade dos resultados.

3.6 Critérios de qualidade

Para garantir a qualidade dos estudos incluídos em nossa revisão sistemática, cada estudo será avaliado com base em critérios específicos com a finalidade de melhor categorizar os artigos retornados pela string de busca. Para cada pergunta e resposta, foi atribuído um score: S (Sim) tem um score de 1.0; P (Parcial) tem um score de 0.5; N (Não) tem um score de 0. E para ser considerado aprovado os estudos devem ter um score mínimo de 1,5. Os critérios de qualidade que serão aplicados são os seguintes:

- **Propósito do pensamento computacional:** O estudo define claramente os propósitos do Pensamento Computacional ao ser incorporado à educação básica?
- **Estratégias e técnicas pedagógicas:** O estudo descreve adequadamente as estratégias e técnicas pedagógicas de ensino aplicadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional?

- **Impacto no processo de ensino e aprendizagem:** O estudo demonstra como as habilidades desenvolvidas pelo PC ajudam no processo de ensino e de aprendizagem desde a educação básica?

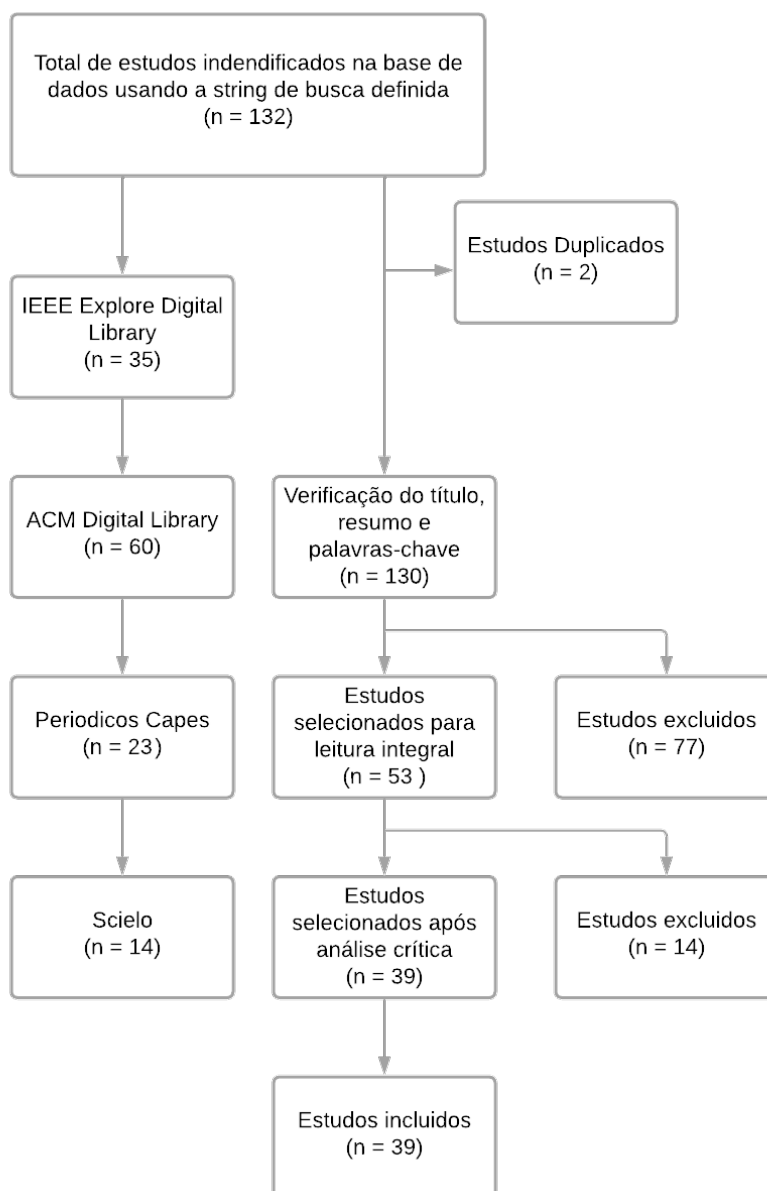
3.7 Detalhes da extração dos dados

O processo de seleção dos estudos será realizado em várias etapas para garantir que apenas os estudos mais relevantes e de alta qualidade sejam incluídos em nossa revisão sistemática. Essas etapas incluem:

- **Identificação dos estudos:** Inicialmente, realizaremos uma busca nas bases de dados selecionadas utilizando a string de busca definida.
- **Remoção de duplicatas:** Em seguida, faremos uma verificação rigorosa para remover quaisquer estudos duplicados que possam ter sido identificados em mais de uma base de dados. Para isso foi usado a plataforma Parsifal, que é focada ajudar a realizar RSL, e nessa plataforma temos a opção de remover os estudos duplicados nas bases de dados.
- **Triagem inicial com base no título, resumo e palavras chave:** Após a remoção das duplicatas, procederemos à triagem inicial dos estudos com base em seus títulos, resumos e suas Palavras Chaves. Nesta fase, os estudos que não atenderem aos nossos critérios de qualidade serão excluídos. Esses critérios incluem a relevância para o tema, o contexto de aplicação na educação básica e a clareza da abordagem metodológica.
- **Leitura completa dos estudos:** Os estudos que passarem pela triagem inicial serão submetidos a uma leitura completa. Durante essa leitura, confirmaremos sua relevância para as nossas questões de pesquisa e avaliaremos sua qualidade. Os critérios de qualidade incluirão a definição clara de objetivos, métodos de pesquisa bem definidos e uma amostra representativa, entre outros. Os estudos que não atenderem aos nossos critérios de qualidade serão excluídos.
- **Lista final de estudos:** Ao final desse processo, teremos uma lista final dos estudos que atendem aos nossos critérios de inclusão e qualidade. Esses estudos serão incluídos em nossa revisão sistemática e servirão como base para nossa análise.

Na Figura 6, são apresentados os detalhes de cada base de dados, incluindo o número total de estudos encontrados e a quantidade selecionada após a aplicação de cada etapa do processo de seleção.

Figura 6 – Detalhes da extração dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo iremos apresentar os resultados obtidos a partir das perguntas elencadas na metodologia. Como mencionado nos capítulos anteriores, esta pesquisa visa responder as perguntas definidas nesta Revisão Sistemática sobre o PC na Educação Básica.

O Quadro 6 apresenta a lista com 39 estudos selecionados após todas as etapas descritas na seção anterior. Ela está organizada da seguinte forma: na coluna 1 o ID do estudo será utilizado para referenciar os artigos nas próximas seções, e na coluna 2 os autores.

Quadro 6 – Estudos Selecionados

Estudo (ID)	Autor
E01	Chaabi, Azmani e Dodero (2019)
E02	Salgado et al. (2023)
E03	Collado-Sánchez, García-Peñalvo e Pinto-Llorente (2021)
E04	Dong et al. (2019)
E05	Guarda e Pinto (2021)
E06	Almeida, Gregório e Fernandes (2022)
E07	Su et al. (2019)
E08	Bryndová e Mališ (2020)
E09	Curasma et al. (2019)
E10	Jormanainen e Tukiainen (2020)
E11	Aslina, Mulyanto e Niwanputri (2020)
E12	Minamide, Takemata e Yamada (2020)
E13	Sassi, Maciel e Pereira (2023)
E14	Storjak et al. (2020)
E15	Gonçalves et al. (2022)
E16	Caballero-Gonzalez, Muñoz-Repiso e García-Holgado (2019)
E17	Saito-Stehberger, Garcia e Warschauer (2021)
E18	Souza e Yonezawa (2021)

Estudo (ID)	Autor
E19	Felix, Billa e Adamatti (2019)
E20	Martins e Oliveira (2023)
E21	Utesch et al. (2020)
E22	Kaminski e Boscarioli (2020)
E23	Fritz et al. (2022)
E24	Boulden e al. (2021)
E25	Wang e Wang (2020)
E26	Silva, Aylon e Flôr (2020)
E27	Li, Zhang e Huang (2021)
E28	Schmidthaler et al. (2022)
E29	Esteves, Santana e Lyra (2019)
E30	Almeida, Teixeira e Almeida (2019)
E31	Ybarra e Soares (2022)
E32	Venturini (2019)
E33	Prates et al. (2023)
E34	Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021)
E35	Zhang, Wong e Sun (2022)
E36	Silva et al. (2021)
E37	Sherwood et al. (2021)
E38	Azevedo e Maltempi (2021)
E39	Alves, Morais e Alves (2021)

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

4.1 Propósitos do pensamento computacional na educação básica

Nesta seção, são apresentados os resultados relacionados aos propósitos do PC identificados nos estudos analisados. Foram examinados os objetivos centrais associados à incorporação do PC na educação básica, com o intuito de fornecer uma visão abrangente sobre as razões pelas quais essa competência tem sido promovida como uma parte essencial do currículo educacional.

O desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como raciocínio abstrato, resolução de problemas e pensamento lógico, são a base do Pensamento Computacional. Diversos artigos, como Chaabi, Azmani e Dodero (2019), Bryndová e Mališ (2020), Curasma et al. (2019), Guarda e Pinto (2021) e Martins e Oliveira (2023), expõem que o PC ajuda os alunos a resolver problemas e compreender conceitos abstratos. Essas pesquisas destacam que o PC não apenas melhora o desempenho dos alunos em áreas como matemática e ciências, mas também melhora suas habilidades de raciocínio em geral.

A preparação dos alunos para o futuro também é um objetivo importante. O PC se torna uma metodologia fundamental no mundo tecnológico moderno porque exige habilidades digitais e uma mentalidade adaptável. Autores como Sassi, Maciel e Pereira (2023) e Saito-Stehberger, Garcia e Warschauer (2021) destacam a importância de ensinar aos alunos a usar computadores desde a infância para que eles possam se familiarizar com as tecnologias digitais e se preparar para as exigências do mercado de trabalho do futuro. Essas pesquisas apontam que ter um domínio de computador permite que os alunos entendam e usem a tecnologia de forma criativa e crítica.

Os trabalhos de Collado-Sánchez, García-Peñalvo e Pinto-Llorente (2021), Salgado et al. (2023), Prates et al. (2023) e Dong et al. (2019) falam sobre como o PC pode ser usado em várias disciplinas, demonstrando como pode melhorar o currículo e promover uma aprendizagem mais coerente e significativa. Por exemplo, as pesquisas de Collado-Sánchez, García-Peñalvo e Pinto-Llorente (2021) e Salgado et al. (2023) discutem a relação do PC com a matemática, o estudo de Prates et al. (2023) aponta sobre sua aplicação em linguagem e ciências. Essa integração além de melhorar o aprendizado de áreas específicas, mas também ajuda a desenvolver competências transversais, como a capacidade de trabalhar juntos e se comunicar.

Outro propósito importante do PC na educação básica é promover a inclusão e a diversidade. Estudos como Almeida, Gregório e Fernandes (2022), Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021), Kaminski e Boscarioli (2020) e Ybarra e Soares (2022) enfatizam o uso do PC como uma ferramenta para apoiar a inclusão de meninas e alunos de diferentes contextos socioeconômicos. Esses artigos discutem métodos para aumentar a participação das meninas nas ciências exatas e na tecnologia, bem como para garantir que todos os alunos, independentemente de sua origem, tenham acesso às oportunidades de aprendizado proporcionadas pelo uso de tecnologias.

Por fim, o Pensamento Computacional também visa encorajar os alunos a adquirir autonomia e desenvolver habilidades de pensamento crítico e criativo. Artigos como Martins e Oliveira (2023), Kaminski e Boscaroli (2020), Silva, Aylon e Flôr (2020) e Ybarra e Soares (2022) discutem como o PC pode ajudar os alunos a se tornarem mais autossuficientes, dando-lhes a capacidade de resolver problemas por conta própria e criar novas soluções. Por exemplo, Silva, Aylon e Flôr (2020) destacam como a prática de desenvolver algoritmos e programas de computador exercita a abstração, a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, e outras competências relacionadas ao PC.

No Gráfico 1 é apresentada um resumo visual dos principais propósitos do Pensamento Computacional na educação básica identificados nos estudos incluídos nesta revisão sistemática. O gráfico ilustra a distribuição percentual dos propósitos destacados por diferentes autores. Para esta questão de pesquisa um total de 16 artigos foram incluídos, observa-se que o desenvolvimento de habilidades cognitivas surgiu como o aspecto mais frequentemente citado.

Gráfico 1 - Os Propósitos do Pensamento Computacional na Educação Básica.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Como evidenciado por Guarda e Pinto (2021), habilidades como raciocínio lógico, abstração e decomposição são essenciais para a resolução criativa de problemas e para

tomadas de decisões de forma sistemática. Em sua pesquisa, os autores aplicaram essas metodologias utilizando jogos digitais com uma turma de alunos, observando impactos significativos no aprendizado de disciplinas como a matemática. O uso do PC influenciou positivamente a concentração, a organização e a trabalhar de forma mais colaborativa, reforçando a importância do desenvolvimento dessas habilidades cognitivas no contexto educacional.

4.2 Estratégias e técnicas pedagógicas para o desenvolvimento do PC

Nesta seção estão apresentados os resultados referente as práticas e estratégias pedagógicas identificadas nos estudos analisados. Além disso, foram examinadas as principais ferramentas e tecnologias frequentemente empregadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na educação básica, com o objetivo de fornecer uma visão abrangente das abordagens pedagógicas utilizadas.

Dentre os estudos analisados foram encontrados 6 tipos de práticas usadas para promover o PC, apresentadas no Quadro 7 com uma breve descrição sobre o seu conceito. Essa categorização tem como objetivo prover um mecanismo de mapeamento para futuros pesquisadores que queiram relacionar o uso de PC em ensino de programação e uma prática em específico. Após a análise dos estudos, as categorias definidas foram: Computação Desplugada, Jogos Digitais, Linguagem de Programação, Programação em Blocos, Robótica e Arduino.

Quadro 7 – Categorias e Descrições

Categoria	Descrição
Computação Desplugada	Segundo Martins e Oliveira (2023), a Computação Desplugada consiste em ensinar os conceitos fundamentais da computação sem o uso de computadores, utilizando atividades lúdicas, como jogos e dinâmicas. Essa abordagem favorece a aprendizagem de maneira interativa e envolvente, ao mesmo tempo que estimula habilidades como comunicação, resolução de problemas, criatividade e a compreensão de conceitos ligados à matemática, tecnologia e computação.
Jogos Digitais	Conforme destacado por Guarda e Pinto (2021), os Jogos Digitais Educacionais promovem uma aprendizagem colaborativa, participativa e lúdica, especialmente pela possibilidade de modificá-los e utilizá-los de forma a estimular sentimentos e diversão. Nesse contexto, os estudantes são motivados a superar desafios, elaborando estratégias colaborativas para o processo de aprendizagem.
Linguagens de Programação	De acordo com Gotardo (2015), uma linguagem de programação constitui um método padronizado para expressar instruções destinadas a um computador programável. Ela é regida por regras sintáticas, que determinam a forma de escrita, e regras semânticas, que dizem respeito ao significado do conteúdo no programa.

Categoria	Descrição
Linguagem de Programação em Blocos	Para Batista et al. (2017) plataformas de programação em blocos, como Scratch e entre outras, são poderosas ferramentas para o ensino de PC. Com interfaces visuais intuitivas, os alunos podem explorar conceitos de programação e desenvolver habilidades do PC de forma interativa.
Robótica	Conforme Martins e Oliveira (2023), a robótica envolve a interação entre humanos e dispositivos robóticos, abrangendo atividades como concepção, construção e controle, frequentemente integrando conhecimentos de computação, engenharia e matemática. Além de favorecer a resolução de problemas e a sua prática promove a curiosidade e o trabalho em equipe.
Arduíno	Ferroni et al. (2015), descrevem o Arduíno como um sistema que possibilita a interação de usuários com o ambiente por meio de dispositivos e equipamentos, sendo programável através de uma interface computacional. Essa plataforma permite configurar ações a serem executadas por diversos dispositivos físicos.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O Quadro 7 oferece uma visão compreensiva das estratégias pedagógicas empregadas no desenvolvimento do PC na educação básica, destacando a diversidade e a frequência de certas práticas. Estas categorias refletem uma gama de abordagens que variam desde atividades físicas sem o uso de tecnologia até a programação de dispositivos eletrônicos e robôs.

A análise foi conduzida com base na descrição dos textos dos trabalhos estudados, visando identificar a prática escolhida e definida no estudo. Quando essa descrição não estava clara, foram consideradas as ferramentas adotadas para classificar a categoria da

prática. No caso de propostas de metodologias de ensino, foi verificado em qual categoria a proposta se encaixava. Como resultado dessa análise foram obtidos 32 estudos que estão elencados no Quadro 8.

Quadro 8 – Práticas e Estudos Seleccionados

Prática	Estudo (ID)	Núm. de Estudos
Computação Desplugada	E02, E06, E07, E09, E14, E15, E16, E17, E20, E22, E24, E30, E34	13
Linguagem de Programação em Blocos	E03, E05, E06, E09, E19, E21, E26, E29, E32, E33, E34, E35	12
Jogos Digitais	E09, E13, E17, E22, E23, E25, E26, E31	8
Robótica	E05, E10, E12, E16, E18, E22, E27, E33	8
Arduino	E05, E11, E29, E33	4
Linguagens de Programação	E22, E28	2

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A prática de "Computação Desplugada" surge como uma estratégia comum, com um total de 13 estudos analisados, assim como a "Linguagem de Programação em Blocos", que conta com 12 estudos. Indicando que ambas as abordagens são frequentemente adotadas no ensino do Pensamento Computacional, sugerindo que não há uma preferência significativa entre essas duas práticas com base nos estudos revisados.

A considerável adoção de práticas desplugadas está vinculada por ser uma estratégia que não requer o uso direto de tecnologia. Essa metodologia de ensino pode ser especialmente relevante em contextos educacionais com infraestrutura precária. Em sua pesquisa, Kaminski e Boscaroli (2020) destacam que essa metodologia é uma maneira eficaz de introduzir conceitos de Pensamento Computacional sem a barreira do uso de tecnologia ou como uma abordagem complementar às práticas com tecnologias digitais.

A "Linguagem de Programação em Blocos" utiliza plataformas como o Scratch para simplificar a programação, removendo complexidades e permitindo que os alunos se concentrem na lógica e estrutura dos programas de uma forma mais visual. Venturini (2020) destaca que o uso do Scratch facilita o processo de criação de programas computacionais, pois disponibiliza blocos de encaixar com as instruções, evitando mensagens de erro e reduzindo a frustração do aluno. Essa abordagem permite que os alunos visualizem o resultado imediato de suas instruções e façam ajustes conforme necessário, promovendo o desenvolvimento do Pensamento Computacional de maneira eficiente e intuitiva.

Em seguida, temos as práticas "Jogos Digitais" e "Robótica", cada uma com 8 estudos vinculados. Essas abordagens destacam o uso de tecnologias interativas para engajar os estudantes na aprendizagem de conceitos de PC. Jogos digitais, por exemplo, aproveitam o aspecto lúdico para ensinar programação e lógica de forma envolvente e motivadora. Guarda e Pinto (2021) argumentam que essa proposta pedagógica, combinada com as premissas do Pensamento Computacional, potencializa o lado lúdico, criativo e lógico dos jovens estudantes. Isso proporciona um olhar reflexivo sobre a sistematização de como um problema pode ser abordado e as soluções encontradas de forma mais criativa e colaborativa.

Da mesma forma, a robótica combina o PC com o aprendizado prático, permitindo que os alunos vejam os efeitos físicos de seus programas, o que pode reforçar o entendimento e o interesse na matéria. Bryndová e Mališ (2020) destacam que o uso da robótica educacional é incentivado como uma ferramenta visual para o desenvolvimento de habilidades computacionais, pois fornece uma resposta imediata à ação do aluno. Além disso, ela funciona como uma ferramenta de apoio atraente para os alunos com necessidades especiais.

As categorias "Linguagens de Programação" e "Arduino", com dois (2) e quatro (4) estudos respectivamente, representam uma abordagem mais técnica e especializada. As linguagens de programação são fundamentais para o ensino do PC, pois abordam algoritmos e programação como estratégias que fornecem recursos cognitivos essenciais para a resolução de problemas. Além disso, favorecem o treinamento mental aplicável a situações em outros contextos.

Silva, Aylon e Flôr (2020) conduziram sua pesquisa com um aluno com déficit de atenção, utilizando a programação como método de ensino do PC. Assim sendo, possível trabalhar conceitos como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões,

desenvolvimento de algoritmos, generalização e paralelismo, o que se mostrou muito benéfico para o aluno.

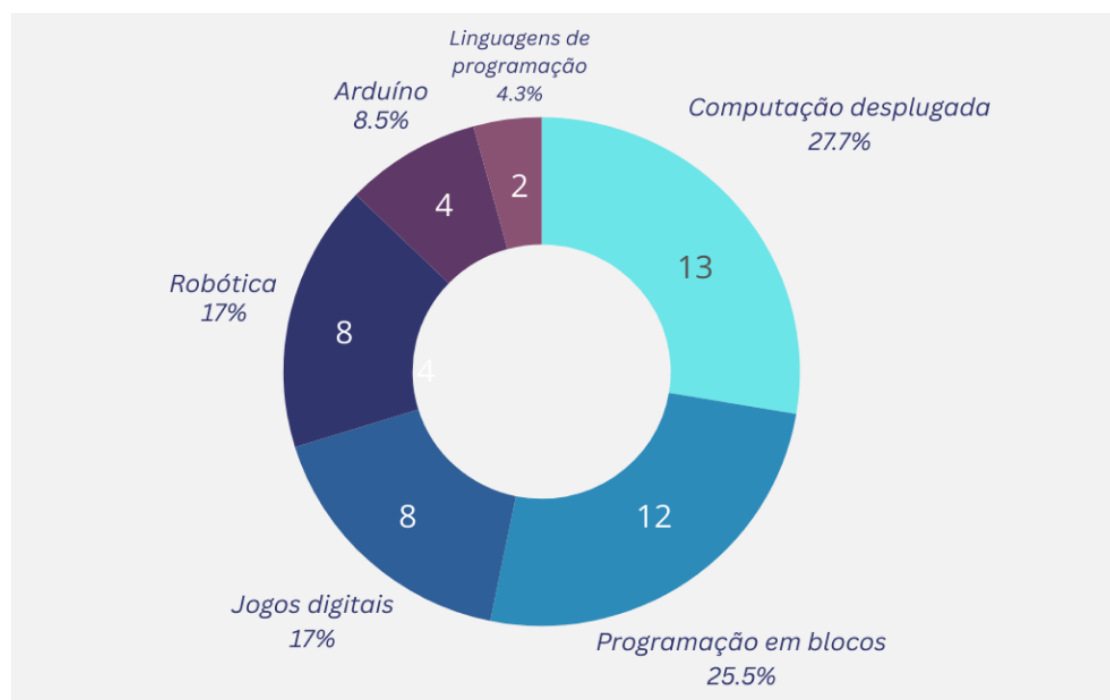
O uso de Arduíno incorpora uma dimensão de interação com o hardware que pode ser atraente para estudantes interessados em eletrônica e mecânica. O Arduíno é uma plataforma de hardware livre, acessível e fácil de usar, que não requer conhecimento prévio significativo de eletrônica e programação. Isso permite uma assimilação rápida dos conceitos, pois os alunos podem manipular componentes físicos e ver os resultados de suas implementações imediatamente.

Para Curasma et al. (2019), o Arduíno mostrou vantagens na melhoria de habilidades em programação e eletrônica, além de promover competências sociais e de comunicação. Curasma et al. (2019) ressaltam que os estudantes aprendem a coletar, analisar e representar informações necessárias para resolver problemas, bem como a abstrair e decompor problemas para encontrar algoritmos, tornando o Arduíno uma ferramenta eficaz e eficiente para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em um ambiente educacional, incentivando a participação ativa dos alunos e facilitando a aprendizagem prática e interativa.

Desta forma, esses dados mostram a variedade de práticas utilizadas para ensinar PC na educação básica, mas também destaca as estratégias pedagógicas que são mais comumente adotadas nos estudos revisados. Essas descobertas podem guiar futuras decisões pedagógicas e curriculares, sugerindo que uma combinação de abordagens tecnológicas e não tecnológicas pode ser eficaz no ensino de PC para jovens estudantes.

No gráfico 2, é apresentada a distribuição percentual dos artigos que abordaram as práticas pedagógicas identificadas nos estudos analisados nesta seção. Foram incluídos um total de 32 artigos. Dentre as práticas observadas, a Computação Desplugada e a Programação em Blocos foram as mais adotadas pelos autores.

Gráfico 2 - Técnicas Pedagógicas Adotadas para o Ensino do PC



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Conforme destacado por Salgado et al. (2023), a Computação Desplugada oferece uma abordagem inclusiva permitindo que o PC seja ensinado de forma acessível, mesmo sem o uso de computadores ou tablets, assim superando as limitações de recursos tecnológicos comuns em muitas escolas brasileiras. Além disso os autores destacam em seu artigo que a Computação Desplugada promove o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como a resolução de problemas, abstração e trabalho em equipe.

A Programação em Blocos tem se destacado como uma técnica eficaz para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional em alunos do ensino fundamental. De acordo com o estudo apresentado por Boulden e al. (2021), o jogo educacional ENGAGE baseado em programação em blocos, mostrou-se eficaz em engajar os alunos que participaram da sua pesquisa.

O jogo oferece um ambiente onde os alunos enfrentam desafios de resolução de problemas, permitindo que eles avancem em seu aprendizado de maneira adaptativa. Portanto, para os autores o uso da programação em blocos no jogo ENGAGE está

facilitando a compreensão dos conceitos do PC e também promovendo a motivação e o progresso contínuo dos estudantes, tornando essa técnica uma escolha popular e eficaz para o ensino do PC.

4.3 Habilidades do PC nos processos de ensino e de aprendizagem na educação básica

Nos estudos selecionados foram examinados como as habilidades desenvolvidas pelo PC contribuem para os processos de ensino e aprendizagem na educação básica. Exploramos como as competências adquiridas por meio do PC influenciam o desenvolvimento educacional, promovendo o envolvimento dos alunos e a melhoria do desempenho escolar.

O PC é amplamente aceito como uma metodologia para resolução de problemas, ao analisar os artigos Zhang, Wong e Sun (2022), Silva et al. (2021), Prates et al. (2023), Sherwood et al. (2021), Souza e Yonezawa (2021), identificamos que o PC promove de forma significativa a capacidade de resolução de problemas. Essa habilidade é fundamental para que os estudantes consigam decompor problemas complexos em partes menores, analisar diferentes soluções e escolher a mais adequada.

Esta habilidade foi observada no estudo de Silva et al. (2021), ao realizarem a sua pesquisa com um grupo de alunos do ensino fundamental, foi observado que as atividades propostas pela sua pesquisa fizeram emergir algumas habilidade do PC, como, habilidades de coleta de dados, análise de dados, simulação e automação e ao realizarem uma atividade mais complexa os autores notaram sinais das habilidades de decomposição de problema, paralelização e abstração, sendo assim melhorando processos de resolução de problemas dos alunos.

Além disso, PC promove o desenvolvimento do pensamento crítico, como evidenciado nos estudos de Zhang, Wong e Sun (2022), Silva et al. (2021), Prates et al. (2023), Caballero-Gonzalez, Muñoz-Repiso e García-Holgado (2019). Esse tipo de pensamento permite que os alunos avaliem informações de maneira crítica, identifiquem padrões e tomem decisões fundamentadas. Prates et al. (2023) destacam essa habilidade em seu projeto "Introdução ao Pensamento Computacional", focado no ensino de programação para crianças e adolescentes, utilizando ferramentas como o Scratch. Segundo os autores, o objetivo da pesquisa foi desenvolver habilidades do PC, como a resolução de problemas,

pensamento crítico e a criatividade, competências essenciais para inserir os alunos no mundo digital.

A criatividade também é uma habilidade associada ao PC, como evidenciado nos artigos de Azevedo e Maltempo (2021), Guarda e Pinto (2021), Gonçalves et al. (2022), Alves, Morais e Alves (2021), Martins e Oliveira (2023). Ao criar jogos, robôs e outras práticas que exploram as metodologias do PC, os estudantes desenvolvem a capacidade de pensar de forma única e de encontrar novas aplicações para a tecnologia. Para Guarda e Pinto (2021) a criatividade é uma habilidade essencial no mundo contemporâneo, dessa forma o seu trabalho teve como propósito apresentar uma metodologia educacional utilizando as premissas da aprendizagem criativa e uso de jogos digitais educacionais com enfoque em desenvolver as habilidades do pensamento computacional tais como: raciocínio lógico, abstração, sistematização e decomposição.

Os resultados do trabalho de Guarda e Pinto (2021) mostraram que a introdução de computação e lógica de programação trouxe qualidade, criatividade e inovação para a sala de aula. Desta forma, a iniciativa do projeto mostrou-se interessante, uma vez que os estudantes tiveram uma aprendizagem significativa, principalmente na disciplina de matemática, que na maioria das vezes, os mesmos apresentam maior dificuldade no aprendizado.

A colaboração e o trabalho em equipe também são habilidades importantes estimuladas por atividades que envolvem a programação em grupos, que estão presentes nos artigos de Salgado et al. (2023), Caballero-Gonzalez, Muñoz-Repiso e García-Holgado (2019), Guarda e Pinto (2021). No estudo de Caballero-Gonzalez, Muñoz-Repiso e García-Holgado (2019) os autores apresentam o desenvolvimento do PC e habilidades de interação social ao utilizar atividades de resolução de problemas e robótica educacional. O estudo comparou alunos que participaram de atividades de aprendizagem com o kit de robótica Bee-Bot®. Os resultados mostraram que os alunos do grupo experimental desenvolveram melhor o pensamento crítico, a abstração de padrões e habilidades de depuração de código, além de registrarem comportamentos colaborativos e mais comunicativos.

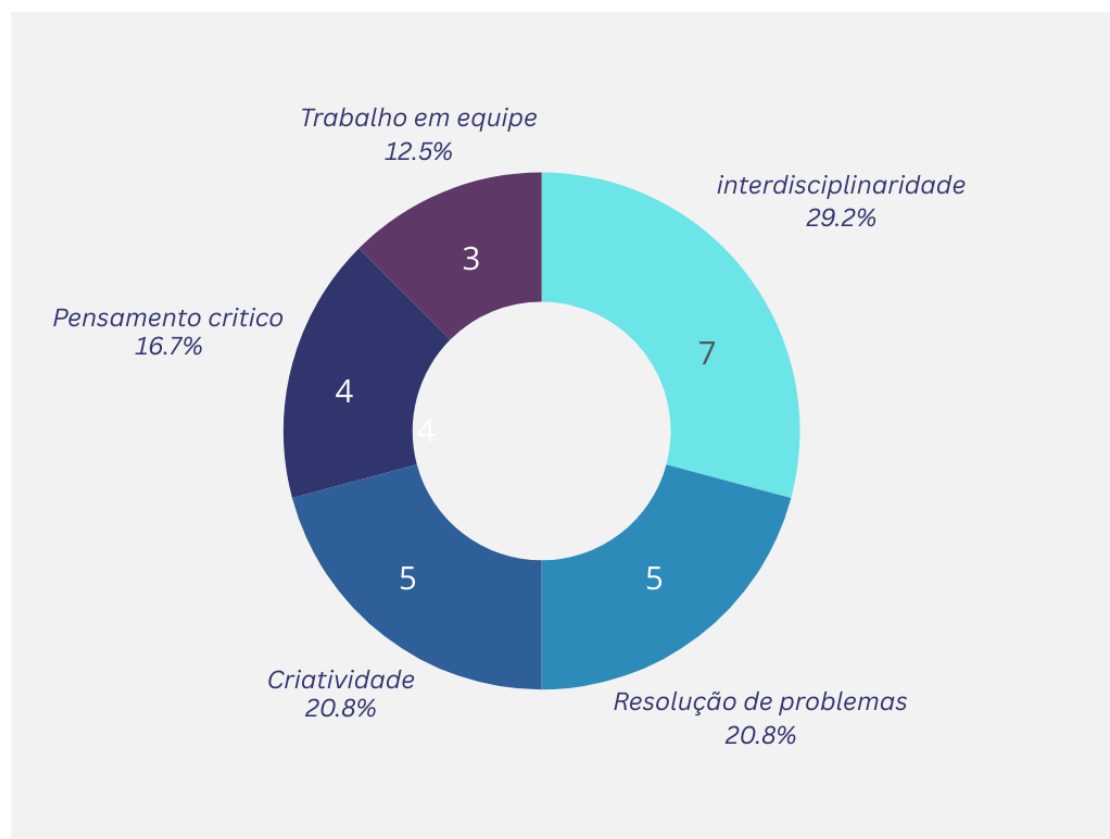
A interdisciplinaridade é uma característica marcante do PC. Ao analisar os artigos de Azevedo e Maltempo (2021), Guarda e Pinto (2021), Sassi, Maciel e Pereira (2023), Gonçalves et al. (2022), Martins e Oliveira (2023), Su et al. (2019), Wang e Wang (2020), percebemos que o PC pode ser integrado a diversas áreas do conhecimento. Essa

integração permite que os alunos apliquem os conceitos aprendidos em uma disciplina a outra.

No estudo de Azevedo e Maltempi (2021), estudantes do Ensino Médio foram incentivados a desenvolver um jogo eletrônico com dispositivo robótico chamado "Paraquedas", voltado para o tratamento de pacientes com Parkinson. Esse estudo permitiu que os alunos aplicassem conceitos matemáticos e computacionais em problemas do mundo real, o que melhorou a criatividade, investigação e a autonomia. A integração entre PC, matemática e a robótica não se limitou ao ensino de algoritmos ou ferramentas, mas enfatizou o impacto social e a construção colaborativa de soluções para a sociedade.

O gráfico 3 apresenta a distribuição percentual dos artigos que abordam as habilidades do PC no processo de ensino desde a educação básica. Foram incluídos um total de 16 artigos, dentre as habilidades observadas pelos os autores a interdisciplinidade foi a que teve mais destaque.

Gráfico 3 - Habilidades do PC no Processo de Ensino e Aprendizagem na Educação Básica.



Fonte: Elabora pelo autor (2024)

A interdisciplinaridade teve mais destaque por conta que o PC pode envolver disciplinas como matemática, ciências, artes e engenharia.

Entre as abordagens que integram o PC a outras disciplinas para melhorar o processo de ensino, destacam-se os estudos que o relacionam à matemática. Gonçalves et al. (2022) propõem a utilização de jogos educacionais, uma metodologia envolvendo a atividade Elementais RPG. Essa estratégia combina o ensino entre matemática com conceitos do PC, como abstração de dados e processos, além do reconhecimento de padrões e generalizações.

De forma complementar, Sassi, Maciel e Pereira (2023) observaram que atividades baseadas em conceitos de PC também contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais, como adição, multiplicação e identificação de pa-

drões sequenciais. Esses estudos reforçam a interdisciplinaridade do PC ao promover competências em outras áreas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar as pesquisas existentes sobre a aplicação das metodologias do PC na educação. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que incluiu 39 artigos abordando o PC. A pesquisa foi orientada por três questões principais, buscando aprofundar o entendimento sobre o Pensamento Computacional na Educação Básica.

A primeira questão envolveu 16 artigos relacionados em compreender os propósitos de incorporar o PC nesse contexto. A revisão mostrou que o PC é fundamental para preparar os alunos para a era digital, desenvolvendo competências que vão além das habilidades tradicionais, como a resolução de problemas complexos, pensamento crítico, abstração, além de promover a inclusão e diversidade.

A segunda questão investigou as estratégias e técnicas pedagógicas utilizadas para desenvolver o PC. Entre os 32 artigos analisados, foram identificadas diversas abordagens pedagógicas, como atividades de programação desplugada, programação em blocos, jogos digitais e robótica. Essas práticas se mostraram eficazes na criação de um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente, contribuindo para uma melhor assimilação dos conceitos por parte dos alunos.

Por fim, a terceira questão explorou como as habilidades desenvolvidas pelo PC influenciam o processo de ensino e aprendizagem desde a educação básica. Dos 15 artigos que trataram desse tema, constatou-se que o PC desenvolve várias habilidades que facilitam o processo educativo. Entre essas competências estão a capacidade de resolver problemas complexos por meio da decomposição e a interdisciplinaridade, que permite a aplicação dos conceitos do PC em outras disciplinas. Além disso, o pensamento crítico também é citado, ajudando os alunos a avaliar informações, identificar padrões e tomar decisões mais fundamentadas.

Nesse contexto, a pesquisa buscou contribuir para a compreensão da importância do PC, investigando sua aplicação e os benefícios de sua inclusão como uma metodologia de ensino. O estudo também mostrou os impactos esperados em alunos ao adotarem esse modelo de aprendizagem e as práticas pedagógicas associadas. A relevância do trabalho está em ampliar o debate sobre a importância do PC na educação, oferecendo informações para educadores e pesquisadores interessados em integrar essa competência nas práticas educativas.

Com base nos resultados e nas limitações desta pesquisa, algumas sugestões podem ser exploradas em estudos futuros, e essas sugestões incluem:

- Ampliar o levantamento bibliográfico, incluindo um número maior de artigos e explorando bases de dados adicionais, a fim de consolidar ainda mais resultados do PC na Educação Básica;
- Aplicar na prática as metodologias e estratégias pedagógicas identificadas neste estudo em contextos reais de ensino. Como no estudo de Azevedo e Maltempi (2021), em que estudantes do Ensino Médio desenvolveram um jogo eletrônico com um dispositivo robótico voltado para o tratamento de pacientes com Parkinson.

REFERÊNCIAS

- ALBERTON, B. A. V.; AMARAL, M. A. Oficinas de robótica para alunos do ensino médio: introduzindo a computação para futuros ingressantes. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2013. v. 2, n. 1. Citado na página 13.
- ALMEIDA, M. E. B. de; TEIXEIRA, A. R. A.; ALMEIDA, R. Improving learning performance using programming methodology. In: *2019 IEEE Global Engineering Education Conference*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1462–1466. Citado na página 46.
- ALMEIDA, A. de; GREGÓRIO, M. d. S. S. C.; FERNANDES, N. A. M. O uso do pensamento computacional no ensino fundamental como ferramenta para a redução da desigualdade de renda quanto ao gênero. *Contexto Educação*, v. 37, n. 1, p. 465–480, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.
- ALVES, P.; MORAIS, P. d. M.; ALVES, R. d. O. O pensamento computacional no ensino fundamental i: saberes articulados entre computação e artes visuais. *Revista Contexto & Educação*, v. 36, n. 114, p. 2179–1309, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 57.
- ARAÚJO, D. et al. O ensino de computação na educação básica apoiado por problemas: Práticas de licenciandos em computação. In: *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, 23., 2015, Recife. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 130–139. ISSN 2595-6175. Citado na página 13.
- ASLINA, Y. R.; MULYANTO, A.; NIWANPUTRI, G. S. Designing “bebras” serious games interaction for indonesian upper elementary school students. In: *2020 7th International Conference on Advance Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA)*. [S.l.]: IEEE, 2020. p. 1–6. Citado na página 45.
- AZEVEDO, G.; MALTEMPI, M. Invenções robóticas para o tratamento de parkinson: pensamento computacional e formação matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 35, p. 63–88, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 46, 57, 58 e 62.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica. In: *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2012. p. 141–150. Citado na página 27.
- BATISTA, E. J. S. et al. Poredu: um ambiente de programação em blocos. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2017. v. 6, n. 1, p. 144. Citado na página 51.

BERLAND, M.; WILENSKY, U. Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, Springer, v. 24, p. 628–647, 2015. Citado na página 29.

BOBSIN, R. D. S.; AL. et. O pensamento computacional presente na resolução de problemas investigativos de matemática na escola básica. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2020. p. 1473–1482. Citado na página 30.

BOULDEN, D.; AL. et. Promoting computational thinking in elementary school: A narrative-centered learning approach. In: *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 2*. New York: ACM, 2021. p. 655–655. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 55.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017. Citado 10 vezes nas páginas 13, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 33 e 35.

BRACKMANN, C. P. et al. Panorama global da adoção do pensamento computacional. *Raabe, André; Zorzo, Avelino F.; Blikstein, Paulo. Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, p. 31–48, 2020. Citado na página 9.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica, 2018. Acesso em: 13 out. 2023. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Citado 7 vezes nas páginas 9, 13, 15, 16, 22, 29 e 36.

BRASIL. *Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital*. 2023. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/114533.htm. Citado na página 11.

BRINDA, T.; PUHLMANN, H.; SCHULTE, C. *Bridging ICT and CS – Educational Standards for Computer Science in Lower Secondary Education*. New York, NY: ACM, 2009. Citado na página 34.

BRYNDOVÁ, L.; MALIŠ, P. Assessing the current level of the computational thinking within the primary and lower secondary school students using educational robotics tasks. In: *2020 the 4th International Conference on Education and Multimedia Technology*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 239–243. Citado 3 vezes nas páginas 45, 47 e 53.

CABALLERO-GONZALEZ, Y.-A.; MUÑOZ-REPISO, A. G.-V.; GARCÍA-HOLGADO, A. Learning computational thinking and social skills development in young children through problem solving with educational robotics. In: *Proceedings*

of the seventh international conference on technological ecosystems for enhancing Multiculturality. [S.l.: s.n.], 2019. p. 19–23. Citado 3 vezes nas páginas 45, 56 e 57.

CHAABI, H.; AZMANI, A.; DODERO, J. M. Analysis of the relationship between computational thinking and mathematical abstraction in primary education. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 981–986. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.

CODE.ORG. *Instructor Handbook - Code Studio Lesson Plans for Courses One, Two, and Three*. [S.l.]: CODE.ORG, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 35.

COLLADO-SÁNCHEZ, M.; GARCÍA-PEÑALVO, F. J.; PINTO-LLORENTE, A. M. Computational thinking competences training for primary education teachers. In: *Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'21)*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 758–762. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.

CONFORTO, D. et al. Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século xxi. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 1, n. 1, 2018. Citado na página 10.

CSIZMADIA, A. et al. Computational thinking-a guide for teachers. *Computing at School*, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 21.

CUNY, J. *Computer Science Education for Everyone: A Groundswell of Support*. 2017. Acessado em: 06/11/2023. Disponível em: <https://www.infosys.org/infosys-foundation-usa/media/blog/groundswell-support.html>. Citado na página 35.

CURASMA, R. P. et al. Assessment of computational thinking in regular basic education: case ietp “josé obrero”. In: *IEEE. 2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*. [S.l.], 2019. p. 1–4. Citado 3 vezes nas páginas 45, 47 e 54.

DAVIS, J. *Australia Forgets that Code is Cultural: Replaces History and Geography with Computer Science*. 2015. Acessado em: 05/11/2023. Disponível em: <https://thesocietypages.org/cyborgology/2015/10/08/australia-forgets-that-code-is-cultural-replaces-history-and-geography-with-computer-science/>. Citado na página 35.

DONG, Y. et al. Prada: A practical model for integrating computational thinking in k-12 education. In: *Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 906–912. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.

EDUCATION, G. F. *What is Computational Thinking? Computational Thinking for Educators*. 2015. Acessado em: 05/11/2023. Disponível em: <https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/unit?lesson=8&unit=1>. Citado na página 35.

ESTEVEES, A. M. da S.; SANTANA, A. L. M.; LYRA, R. Use of augmented reality for computational thinking stimulation through virtual. In: IEEE. *2019 21st Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)*. [S.l.], 2019. p. 102–106. Citado na página 46.

EVARISTO, I. S.; TERÇARIOL, A. A. de L.; IKESHOJI, E. A. B. Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da matemática. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, v. 21, n. 1, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 25.

FELIX, D. F.; BILLA, C. Z.; ADAMATTI, D. F. O ensino do pensamento computacional em séries finais do ensino fundamental: uma proposta embasada na neurociências. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 11, n. 1, p. 88–95, 2019. Citado na página 46.

FERRONI, E. et al. A plataforma arduíno e suas aplicações. *Revista da UI_IPSantarém*, 2015. Citado na página 51.

FILHO, M. d. S. F. et al. Barreiras e desafios na implementação do pensamento computacional e da computação desplugada em ambientes de ensino público: uma revisão sistemática da literatura. Universidade Federal de Alagoas, 2023. Citado na página 10.

FRITZ, C. et al. Project movesmart: When physical education meets computational thinking in elementary classrooms. *computer*, IEEE, v. 55, n. 11, p. 29–39, 2022. Citado na página 46.

GALLUP-GOOGLE. *Searching for Computer Science: Access and Barriers in U.S. K-12 Education*. 2015. Acessado em: 05/11/2023. Disponível em: https://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science_report.pdf. Citado na página 35.

GONÇALVES, B. C. et al. Jogo de rpg para o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional no ensino fundamental: Jogo digital e formação de professores. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 30, p. 262–291, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 45, 57 e 59.

GOTARDO, R. Linguagem de programação. *Rio de Janeiro: Seses*, p. 34, 2015. Citado na página 50.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in k-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013. Citado na página 19.

GUARDA, G.; PINTO, S. Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 1463–1472. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12902>. Citado na página 13.

GUARDA, G. F.; PINTO, S. C. C. da S. O uso dos jogos digitais educacionais no processo no ensino-aprendizagem com ênfase nas habilidades do pensamento computacional: experiências no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 17, n. 37, p. 1–35, 2021. Citado 6 vezes nas páginas 45, 47, 48, 50, 53 e 57.

GUZDIAL, M. *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. 1. ed. State College, PA: Morgan & Claypool, 2015. v. 8. (Synthesis Lectures On Human-Centered Informatic, 33). Citado na página 33.

JORMANAINEN, I.; TUKIAINEN, M. Attractive educational robotics motivates younger students to learn programming and computational thinking. In: *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 54–60. Citado na página 45.

JÚNIOR, F. R. dos S.; RICARTE, D. R. D. Um retrato sobre o ensino do pensamento computacional em anos finais do ensino fundamental no sertão paraibano. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 18, n. 1, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 37.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Práticas de computação desplugada como introdução ao desenvolvimento do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. *# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 46, 47, 48 e 52.

KAMINSKI, M. R.; KLÜBER, T. E.; BOSCARIOLI, C. Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 604–633, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 11, 46 e 47.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering ebse technical report ebse-2007-01 software engineering group school of computer science and ma. *no. October*, v. 2007, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.

- LEARNING, B. *What is computational thinking?* 2015. Acessado em: 2/11/2023. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>. Citado na página 19.
- LI, X.; ZHANG, Y.; HUANG, J. Testing a design-based learning approach to enhance elementary students' computational thinking with experience-sampling method. In: *Proceedings of the 3rd World Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 17–22. Citado na página 46.
- LIUKAS, L. *Hello Ruby: adventures in coding*. [S.l.]: Feiwei & Friends, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 19, 20 e 21.
- LUCAS, L. M. et al. O pensamento computacional no novo ensino médio: uma análise das obras didáticas da área de matemática e suas tecnologias. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 25, n. 3, p. 049–078, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.
- MACHADO, D.; WARPECHOWSKI, M. Competências do pensamento computacional em práticas pedagógicas de professores da educação básica. *Trajectoria Multicursos*, v. 9, n. 1, p. 42–57, 2020. Citado na página 9.
- MACHADO, J. A. C.; CORDENONSI, A. Z. Atividades de estudo plugadas e desplugadas para a inclusão do pensamento computacional junto aos conteúdos de matemática do 6o. ano do ensino fundamental. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, v. 8, n. 2, p. 132–153, 2021. Citado na página 24.
- MARTINS, D. J. S.; OLIVEIRA, F. C. S. Pensamento computacional para crianças por meio do projeto de extensão academia hacktown. *Cadernos CEDES*, SciELO Brasil, v. 43, n. 120, p. 33–44, 2023. Citado 6 vezes nas páginas 46, 47, 48, 50, 51 e 57.
- MENEZES, C. S. de; JÚNIOR, A. N. de C. Uma abordagem interdisciplinar para o pensamento computacional no ensino fundamental. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 19, n. 1, p. 433–442, 2021. Citado na página 29.
- MINAMIDE, A.; TAKEMATA, K.; YAMADA, H. Development of computational thinking education system for elementary school class. In: *2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 22–23. Citado na página 45.
- MONTEIRO, V. A.; HOLANDA, M. Pensamento computacional e scratch: Um relato de experiências com estudantes do ensino médio público no distrito federal. In: *SBC. Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. [S.l.], 2023. p. 254–261. Citado na página 37.
- MORETTI, V. F. O pensamento computacional no ensino básico: potencialidades de desenvolvimento com o uso do scratch. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 32.

PAPERT, S. *Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas*. Nova Iorque: Basic Books, 1980. Citado na página 29.

PEREIRA, L.; ISTOTANI, S.; TODA, A. Pensamento computacional no contexto da bncc, aplicado a projetos de empreendedorismo como fator de inclusão social. *Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo*, v. 1, 2020. Citado na página 14.

PRATES, J. M. et al. Inserção do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental e médio. *BARBAQUÁ*, v. 5, n. 9, p. 70–84, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 37, 46, 47 e 56.

RESNICK, M. Give p's a chance: Projects, peers, passions, play. In: HOADLEY, P. K.; ES, E. M. van; PERRY, N. M. (Ed.). *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. [S.l.]: Routledge, 2014. p. 113–137. Citado na página 27.

RIBEIRO, L. et al. Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no brasil. In: SBC. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2022. p. 278–288. Citado na página 36.

RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CARVALHEIRO, S. A. da C. Pensamento computacional: Fundamentos e integração na educação básica. *Sociedade Brasileira de Computação*, 2019. Citado na página 19.

RODRIGUES, S.; ARANHA, E.; SILVA, T. R. Computação desplugada no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 417. Citado na página 22.

SAITO-STEHLBERGER, D.; GARCIA, L.; WARSCHAUER, M. Modifying curriculum for novice computational thinking elementary teachers and english language learners. In: *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 136–142. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.

SALGADO, L. et al. Conectando aspectos socioculturais ao pensamento computacional em atividades desplugadas no ensino fundamental. *Cadernos CEDES, SciELO Brasil*, v. 43, n. 120, p. 73–85, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 45, 47, 55 e 57.

SANTOS, E. R. do et al. Estímulo ao pensamento computacional a partir da computação desplugada: uma proposta para educação infantil. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 2016. Citado na página 22.

SASSI, S. B.; MACIEL, C.; PEREIRA, V. C. Explorando a matemática eo pensamento computacional com atividades (des) plugadas com crianças de 6 a 9 anos de idade. *Cadernos CEDES*, SciELO Brasil, v. 43, n. 120, p. 45–59, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 45, 47, 57 e 59.

SBC. *Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica*. 2019. <https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/book/60>. Citado 6 vezes nas páginas 10, 14, 16, 17, 24 e 36.

SCAICO, P. D. et al. Um relato de experiências de estagiários da licenciatura em computação com o ensino de computação para crianças. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36377>. Citado na página 9.

SCHMIDTHALER, E. et al. The effects of using poly-universe on computational thinking in biology and physical education. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Education Technology and Computers*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 24–31. Citado na página 46.

SHERWOOD, H. et al. Diverse approaches to school-wide computational thinking integration at the elementary grades: A cross-case analysis. In: *Proceedings of the 52nd ACM technical symposium on computer science education*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 253–259. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 56.

SHUTE, V. J.; SUN, C.; ASBELL-CLARKE, J. Demystifying computational thinking. *Educational research review*, Elsevier, v. 22, p. 142–158, 2017. Citado na página 29.

SILVA, F. F. da; AYLON, L. B. R.; FLÔR, D. E. Teaching computational thinking to a student with attention deficit through programming. In: IEEE. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. [S.l.], 2020. p. 1–9. Citado 3 vezes nas páginas 46, 48 e 53.

SILVA, R. et al. Aspectos do pensamento computacional de estudantes do ensino fundamental. *Debates em Educação*, v. 13, p. 231, 06 2021. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 56.

SOUZA, E. C. D.; YONEZAWA, W. M. Níveis de maturidade e capacidade do pensamento computacional ao término do ensino fundamental: Maturity levels and capacity of computational thinking at the end of elementary school. *Revista Contexto & Educação*, v. 36, n. 114, p. 89–104, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 56.

SOUZA, I. M. L. de; ANDRADE, W. L. de A.; SAMPAIO, L. S. C. Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto

do ensino médio integral. In: SBC. *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. [S.l.], 2021. p. 44–54. Citado na página 37.

STORJAK, I. et al. First steps into stem for young pupils through informal workshops. In: IEEE. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. [S.l.], 2020. p. 1–5. Citado na página 45.

SU, J.-M. et al. A scheme of steam interactive learning toy for musical and computational thinking. In: IEEE. *2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME)*. [S.l.], 2019. p. 116–118. Citado 5 vezes nas páginas 30, 31, 32, 45 e 57.

UTESCH, M. C. et al. Pic2program-an educational android application teaching computational thinking. In: IEEE. *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. [S.l.], 2020. p. 1493–1502. Citado na página 46.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. *Revista e-Curriculum*, Scielo, v. 14, p. 864 – 897, 09 2016. ISSN 1809-3876. Citado 4 vezes nas páginas 26, 28, 33 e 34.

VENTURINI, P. C. Desenvolvimento do pensamento computacional por meio da ciência da computação desplugada e do scratch. *Em Extensao*, v. 18, n. 3, 2019. Citado na página 46.

VENTURINI, P. C. Desenvolvimento do pensamento computacional por meio da ciência da computação desplugada e do scratch. *Revista Em Extensão*, v. 18, n. 2, p. 200–208, 2020. Citado na página 53.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A. F.; MENEZES, P. F. B. Pensamento computacional: revisão bibliográfica. 2018. Citado 9 vezes nas páginas 21, 22, 24, 25, 27, 28, 33, 34 e 35.

WANG, G.; WANG, H.-H. Study of the impact of computational thinking education based on robots on behaviors of preschoolers. In: *2020 The 4th International Conference on Education and Multimedia Technology*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 235–238. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 57.

WASSERMAN, C. O fazer docente na educação básica: abordando o conceito de pensamento computacional de forma transversal. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 24.

WING, J. *Computational thinking: What and why?. The link-The Magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science*. 2010. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 29.

YADAV, A.; STEPHENSON, H.; HONG. Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, v. 60, n. 4, April 2017. Citado na página 28.

YBARRA, L. A. C.; SOARES, M. A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. *Dialogia*, n. 40, p. 21524, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 46, 47 e 48.

ZHANG, S.; WONG, G. K.; SUN, X. Exploring coding attitudes of chinese elementary students: A preliminary study. In: IEEE. *2022 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*. [S.l.], 2022. p. 87–90. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 56.