

**DOI: 10.5748/20CONTECSI/PSE/EDU/7190**

**eLocator: e207190**

**A SISTEMATIC MAPPING ABOUT METHODOLOGICAL STRATEGIES USED IN  
TEACHING COMPUTATIONAL THINKING IN BASIC EDUCATION UM  
MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS USADAS  
NO ENSINO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Thainá Eliza Flexa Souza** – <https://orcid.org/0009-0000-0915-4864>

Universidade Federal Do Pará

**Ana Paula De Sousa Saraiva** – <https://orcid.org/0009-0003-0346-3342>

Universidade Federal Do Pará

**Phelipe Luiz Dias Feio** – <https://orcid.org/0000-0002-3575-1037>

Universidade Federal Do Pará

**Marcelle Pereira Mota** – <https://orcid.org/0000-0001-9226-9020>

Universidade Federal Do Pará

## A SISTEMATIC MAPPING ABOUT METHODOLOGICAL STRATEGIES USED IN TEACHING COMPUTATIONAL THINKING IN BASIC EDUCATION

### ABSTRACT

The introduction to computational thinking is very important and has become a challenge applied in the classroom, as well as in relation to basic education subjects. This article presents a Systematic Mapping of Literature (SML) in the main international bibliographic databases (IEEE Xplore, ACM Digital Library and Science Direct), as well as in renowned Brazilian events (RBIE, SBIE, WIE and WEI) present in the Brazilian database SBC Open Liv. Thus, the objective is to obtain a broad overview of the investigation of studies that carry out educational actions aimed at the development of computational thinking in basic education through disciplines; as well as identifying which disciplines and methodological strategies are used according to the research protocol developed. In addition to responding to the factors exposed above, the most common difficulties in applying Computational Thinking in the school context could also be identified.

Keywords: Computing, basic education, computational thinking, MSL

## UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS USADAS NO ENSINO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

### RESUMO

A introdução ao pensamento computacional é muito importante e tem se tornado um desafio aplicá-la em sala de aula, assim como relacionar com disciplinas da educação básica. Este artigo apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) nas principais bases de dados bibliográficas (*IEEE Xplore*, *ACM Digital Library* e *Science Direct*), bem como nos renomados eventos brasileiros (*RBIE*, *SBIE*, *WIE* e *WEI*) presentes na base de dados *SBC OpenLib*. Assim, teve-se como objetivo obter um panorama amplo da investigação de estudos que realizem ações educativas voltadas ao desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica por meio de disciplinas; assim como identificar quais são essas disciplinas e estratégias metodológicas usadas, de acordo com o protocolo de pesquisa desenvolvido. Além da resposta aos fatores acima expostos, também pôde-se levantar quais as dificuldades mais recorrentes na aplicação do Pensamento Computacional no contexto escolar.

Palavras-chave: Computação, educação básica, pensamento computacional, MSL

## 1. Introdução

A inserção do Pensamento Computacional (PC) nas escolas, especialmente na educação básica e de acordo com Jormanainen & Tukiainen (2021), tem mostrado resultados significativos no desenvolvimento da lógica computacional, fomentando novos conhecimentos, estimulando a proximidade com áreas tecnológicas e informacionais e auxiliando na fixação e aprendizagem do conteúdo de disciplinas existentes na base curricular (Huang et al. 2021; Liesaputra et al. 2020).

Ademais, segundo Karimi et al. (2017) torna-se um desafio aos educadores associar o PC às suas respectivas disciplinas ministradas, já que a tecnologia pode ser usada como uma ferramenta inovadora para apoiar o ensino, isto é, voltada a práticas engajadoras e estimulantes em sala de aula. Também se percebe que o PC dentro de sala de aula traz benefícios nos quesitos de socialização e cognição, como: trabalho em equipe eficaz, imaginação e criatividade (Van Mechelen et al., 2021).

Todavia, faz-se necessário investigar quais disciplinas da educação básica relacionam-se com o PC e quais são as estratégias metodológicas utilizadas, de acordo com a literatura científica. A partir disso, criou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), utilizando as *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore*, *Science Direct* e *SBC OpenLib* como bases de dados da pesquisa, totalizando 316 produções científicas entre o período dos anos de 2017 a 2022. Nessa perspectiva, foram estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão relacionados ao público-alvo em específico, estratégia metodológica e o objetivo de cada estudo analisado. Os resultados mostraram as principais maneiras de abordar o pensamento computacional atendendo a estratégias metodológicas integradas a disciplinas da educação básica.

Quanto à estrutura do artigo, esse está dividido em sete seções: Introdução, Contexto de Aplicabilidade, Trabalhos Relacionados, Mapeamento da Literatura, Resultados, Discussão e Considerações Finais, respectivamente. A Introdução apresenta os conceitos importantes para o entendimento da pesquisa. Já o Contexto de Aplicabilidade revela os principais eixos de utilização do PC. A seção de Trabalhos Relacionados cita produções científicas semelhantes ao presente artigo, destacando o objetivo de estudo de cada e relacionando-os ao contexto. O Mapeamento da Literatura aborda as Questões de Pesquisa, ou seja, as perguntas norteadoras da RSL; Critérios de Inclusão e Exclusão institui quais preceitos determinam os artigos que serão incluídos ou excluídos da análise obedecendo as Questões de Pesquisa; Protocolo de Pesquisa, com a designação das bases de dados utilizadas, mostrando seus critérios de busca e eixo temático da pesquisa. A subdivisão de Resultados compreende as respostas provenientes do objeto da pesquisa, incluindo a representação em gráficos, tabelas e porcentagens. Baseado nesses resultados, foram formados argumentos a respeito da importância dos resultados e em quais contextos são aplicáveis na divisão de Discussão. Em conclusão, a seção de Referências informa os estudos que foram citados e importantes para o desenvolvimento do texto.

## 2. Contexto de Aplicabilidade do Pensamento Computacional

De forma conceitual, PC é um conjunto de estratégias que visam utilizar os fundamentos da computação para identificar e solucionar problemas nas mais diversas áreas, isto é, desenvolvendo e aprimorando o pensamento lógico; o reconhecimento de padrões; raciocínio por meio de algoritmos e formulação de problemas, juntamente com a sua solução ou soluções (Brackmann, 2017).

A aplicação do PC está relacionada a diversos contextos escolares e em diversos níveis de utilização. Nesse sentido, o PC pode ser aplicado a todas as áreas do

conhecimento, permitindo que os professores possam realizar atividades diversificadas em sala de aula, com maior proximidade do estudante, para que se obtenha um aprendizado diferente do método tradicional de ensino.

No cenário nacional, o parecer da Norma sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Comum Curricular (BNCC) e as Tabelas de Habilidades e Competências foram aprovadas em 17 de fevereiro de 2022, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e homologada no dia 30 de setembro de 2022 pelo Ministério da Educação (MEC).

Na educação básica, a computação é organizada em 3 (três) eixos, sendo:

1. Pensamento Computacional: Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Algoritmos, Análise, Automação;
2. Mundo Digital: Representação de Dados, Codificação, Hardware e Software, Comunicações e Redes, Distribuição, Processamento;
3. Cultura Digital: Letramento Digital, Cidadania Digital, Tecnologia e Sociedade, Segurança Digital.

É importante ressaltarmos também as principais abordagens do Pensamento Computacional, ou seja, como tem sido ensinado nos ambientes escolares. Durante a análise dos trabalhos encontrados nas bases de dados, foram identificadas três formas frequentemente utilizadas para compor diversos tipos de estratégias ou métodos das atividades voltadas para o ensino de PC, sendo eles: a ferramenta Scratch, o uso da robótica e a realização de jogos.

### 2.1. *Scratch*

Entre as principais ferramentas usadas em estratégias de PC nas salas de aula, o Scratch exerce papel relevante pois é baseada em uma linguagem de programação visual. Por exemplo, uma alternativa de uso do Scratch foi explorada por Tsur & Rusk (2018), em que as crianças podem usar a sua criatividade para criar histórias com animações interativas, expressando suas ideias por meio do código e criando seus próprios projetos. Outra abordagem foi realizada por Roque et al. (2021) mediante oficinas, com a participação de pais e filhos, fazendo com que famílias criem suas histórias baseadas em fatos que ocorrem em seus lares, e codifiquem isso no Scratch, transmitindo um senso de aplicabilidade real em programação.

Outra aplicação é encontrada no estudo de Yu et al. (2020), onde realizou-se uma combinação da linguagem Scratch com a disciplina de educação física. Nesta referência, um dispositivo chamado *CodeAttach*, permite ao usuário criar as regras das atividades físicas, envolvendo o raciocínio computacional por meio de sequenciamento, *loops* e condicionais em jogos como ‘amarelinha’.

### 2.2. *Robótica*

No campo da robótica, o PC trouxe significativos aprendizados de raciocínio computacional em escolares. González & Muñoz Repiso (2018) apresentam um projeto com crianças em idade escolar utilizando um recurso robótico educacional chamado *Bee-Bot*, um robô em formato de abelha. A partir da organização de uma feira de atividades, os alunos ouviram histórias e precisaram criar uma sequência de movimentos para mover o robô por meio de cartões com imagens de botões de movimento (*para a frente, para trás, virar à esquerda e virar à direita*). Logo, concluiu-se que do ponto de vista educacional, esse método estimulou o PC e introduziu conceitos básicos de programação, como o raciocínio lógico.

O estudo de Williams et al. (2019) aborda conceitos de Inteligência Artificial e Aprendizagem de Máquina voltados para crianças, permitindo a construção e treinamento de seus próprios robôs programáveis usando *tablets*. Baseada totalmente em imagens, a programação é construída em blocos, para que possa também incluir os alunos que ainda não sabem ler. Logo, oportuniza-se a possibilidade de implementar conhecimento e conceitos iniciais de Robótica e Inteligência Artificial desde a primeira infância, utilizando métodos educacionais em um ambiente divertido e atrativo para essa faixa etária (Shipepe et al., 2020; Williams et al., 2019).

No contexto da educação brasileira, a robótica apresentou observações importantes. Oliveira et al. (2019) desenvolveram um projeto educacional buscando a interdisciplinaridade entre as disciplinas de matemática e ciências, através de um *Drive Basic do Lego Mindstorms EV3*, interligado a um Sensor Digital Ultrassônico. O Sensor gerou ondas sonoras e leu a frequência, possibilitando saber a distância entre objetos. Com o desenvolvimento do projeto, os alunos aprenderam conteúdos matemáticos e aritméticos sobre comprimento, medidas e distâncias.

### 2.3. Jogos

Por meio de pesquisas de aprendizagem, como a de Scirea & Valente (2020), constatou-se que os jogos possuem um alto potencial para disseminação do PC, especialmente para os alunos jovens. Nesse sentido, um jogo de programação baseado em blocos, chamado *Tuk Tuk*, disponível para o ensino infantil (versão *júnior*) e ensino fundamental e médio (versão *padrão*), foi apresentado por Koracharkornradt (2017), no qual os alunos podem controlar um carro por meio dos blocos de codificação. Conforme as tarefas são realizadas e atingem o próximo nível, novos blocos de codificação são desbloqueados, estimulando a compreensão dos conceitos computacionais, especialmente algoritmos de busca.

Explorando a área dos videogames, é possível também abranger os jogos virtuais. Stefanidi et al. (2021) demonstram isso ao promover um experimento utilizando o jogo intitulado *MagiPlay*, que faz uma conexão direta entre o mundo virtual (blocos virtuais 3D, pelo uso de tablet) com o mundo real (objetos físicos), através da câmera do dispositivo em realidade aumentada. Além disso, permite que as crianças criem as suas próprias regras com os blocos programáveis, introduzindo a lógica de programação, por meio do código que deve ser construído ao controlar o ambiente (como apagar uma luz ou abrir uma porta, por exemplo), simulando uma sala de estar.

No Brasil, foram encontrados poucos resultados relacionados. Seguindo a tendência, a disciplina de matemática foi a mais abordada. No trabalho de Dutra et al. (2021), é apresentado um jogo chamado *Super ThinkWash*, que consiste em realizar etapas do processo de lavagem de roupas. Dessa forma, o usuário é levado a estruturar o raciocínio para resolver problemas que surgem ao longo das fases. A necessidade de reconhecer padrões de sequência, contagem de números e observação de regras de formação estão relacionadas com conceitos básicos de matemática (Cavalheiro et al., 2017), e são habilidades que podem ser desenvolvidas no jogo.

## 3. Trabalhos Relacionados

As tendências apresentadas no cenário da educação em computação podem ser feitas a partir de um mapeamento, que informa a comunidade científica envolvida e fomenta futuras pesquisas na área. Nesse sentido, Lin & Weintrop (2021) analisaram a transição do ensino da programação baseada em blocos para o ensino da programação baseada em texto, em especial de que forma os ambientes de programação baseada em

blocos auxiliam os alunos nessa transição. Para isso, os autores identificaram abordagens mais utilizadas, além da relação entre cada ambiente na abordagem da programação baseada em blocos na baseada em texto.

Ademais, Santos et al. (2021) averiguaram a promoção e efeitos do ensino da computação no panorama nacional e internacional, identificando lacunas e tendências futuras. Para tal propósito, foram avaliadas atividades plugadas, desplugadas e híbridas implementadas e verificadas como as mesmas apoiam a aprendizagem no contexto do ensino fundamental, incluindo questões norteadoras a respeito de materiais didáticos usados e conceitos explorados.

Oliveira et al. (2019) trouxeram um estudo que aborda a importância da didática desenvolvida para o ensino do PC voltada para a educação básica (compreendida desde o ensino fundamental ao final ensino médio) no Brasil. A RSL teve como base de dados o *Google Scholar*. A metodologia aplicada envolveu três etapas: 1ª) seleção de estudos, 2ª) extração de dados e 3ª) classificação. Durante o estudo, fez-se um levantamento dos materiais e abordagens usados para o ensino do PC, com o objetivo de conhecer os mais utilizados nas escolas brasileiras. Esse estudo mostrou que as ferramentas mais utilizadas foram: *Scratch*, *Code.org*, *Arduino*, *Lego Mindstorms* e o livro *Computer Science Unplugged*. Esse trabalho apresenta relevante importância especialmente aos educadores, pois os resultados da análise podem guiá-los na construção do seu material pedagógico, de acordo com a realidade da escola e do nível de conhecimento dos estudantes.

No entanto, nota-se que os estudos citados são relevantes, porém voltaram-se a análise de perspectivas singulares, a exemplo de como um determinado tipo de ambiente de programação auxilia na transição para outro (Lin & Weintrop, 2021), como o ensino da computação tem sido abordado em uma etapa da educação básica (ensino fundamental) ou quais abordagens e ferramentas mais utilizadas para incentivo do PC no Brasil (Oliveira et al., 2019). Assim, é preciso conhecer a associação do PC a elementos intrínsecos existentes no contexto escolar, propósito principal do trabalho aqui apresentado.

No caso do presente Mapeamento, a pesquisa buscou definir quais disciplinas estão sendo abordadas em conjunto com o PC e suas formas de aplicação na escola. Para tal objetivo, buscou-se verificar evidências científicas em renomadas bases de dados.

#### **4. Mapeamento Sistemático da Literatura**

Este Mapeamento Sistemático da Literatura tem como objetivo investigar, por meio da literatura científica, o ensino de PC na educação básica em associação com disciplinas da matriz curricular e, a partir disso, conduzir investigações sobre o estado da arte do ensino de PC. Além disso, busca-se também saber quais disciplinas e estratégias metodológicas são essas, tendo foco em produções em que o público-alvo seja estudantes da educação básica.

Para o presente estudo, a pesquisa foi elaborada seguindo as fases de *elaboração*, responsável pela estrutura, definição dos objetivos e protocolos da pesquisa, bem como a avaliação de protocolo; fase de *execução*, destinado à identificação de pesquisas norteadoras do eixo temático, extração e coleta de dados para geração de conhecimento; fase de *resultados*, contendo a descrição dos resultados obtidos e avaliação das pesquisas selecionadas no trabalho.

Este estudo, assim como todas as suas respectivas etapas apresentadas, foi executado pelos autores deste artigo com a função de avaliar cada publicação dentro dos critérios apresentados nas próximas seções.

##### *4.1. Questões de Pesquisa*

O questionamento principal desta pesquisa é a seguinte: *como realiza-se o ensino de PC educação básica em associação com disciplinas da matriz curricular, de acordo com a literatura científica?* Apoiado nessa questão, estabeleceram-se outras indagações:

1. Como está a organização entre estratégia metodológica e disciplina utilizadas? Quantas foram especificadas de cada?
2. Quais as principais disciplinas utilizadas para o ensino do PC?
3. Quais as principais estratégias metodológicas utilizadas?
4. No período de 2017 a 2022, quantos estudos científicos foram gerados nesses critérios?

#### 4.2. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os Critérios de Inclusão (CI) foram definidos para realizar uma filtragem de estudos que estivessem dentro do campo da pesquisa e de acordo com os objetivos deste trabalho. Antagônicos a esses, foram estabelecidos também Critérios de Exclusão (CE) para as publicações que não se enquadravam em um ou mais critérios de inclusão.

- CI01 - Público-alvo deverá ser da educação básica.
- CI02 - Estratégia metodológica aplicada a disciplinas da educação básica.
- CI03 - Promover o ensino de PC.
- CE01 - Público-alvo do ensino superior, professores ou outros públicos.
- CE02 - Estratégia metodológica fora do eixo do ensino básico.
- CE03 - Não aplicação do PC como meta de ensino.

#### 4.3. Protocolo de Pesquisa

A definição do protocolo de pesquisa tomou como base as bibliotecas digitais *ACM Digital Library*, *Science Direct*, *SBC OpenLib* e *IEEE Xplore* datados dos anos de 2017 a 2022, utilizando inclusive a *string* de busca na língua inglesa em algumas das citadas para obter uma pesquisa abrangente acerca do eixo temático.

A busca na ACM Digital Library foi realizada conforme a *string*:

"computational thinking" AND "education" AND "kid" AND Publication Date: (01/01/2017 TO 12/31/2022)

Na Science Direct selecionaram-se as áreas de engenharia e ciência da computação, tendo sido realizadas buscas diretas na caixa de pesquisa da biblioteca digital e o refinamento dos anos de 2017 a 2022.

A busca na IEEE Xplore também foi pautada na busca direta na caixa de pesquisa, e a seleção do período de anos acima citados.

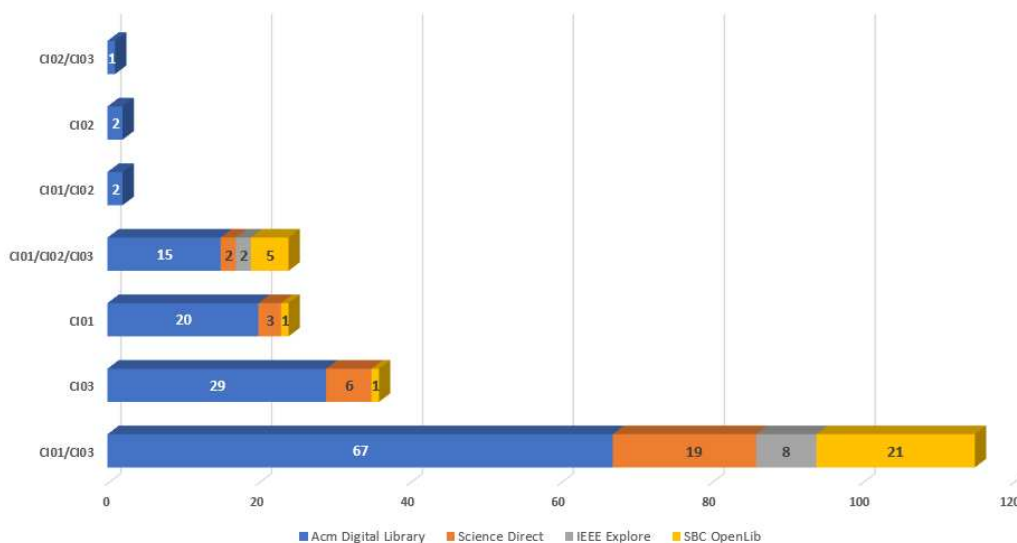
Por fim, foram inclusos eventos científicos brasileiros provenientes da base de dados SBC OpenLib. Para a busca nessa e, especificamente, nos eventos (*RBIE*, *SBIE*, *WIE*, *WEI*<sup>1</sup>), foi estabelecida uma *string* com semântica semelhante, porém com estrutura diferente, devido à especificidade dos parâmetros de busca da própria plataforma:

("pensamento computacional" OR "raciocínio computacional" OR "computational thinking" AND "crianç" "kids" OR "kid" OR "children" OR "child" AND "educ"

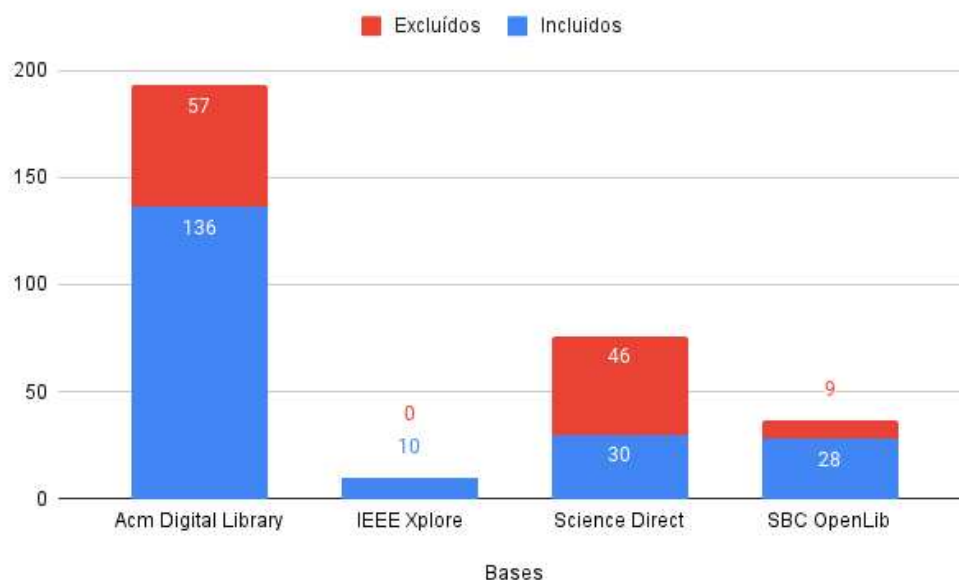
Início: janeiro-01-2017 | Término: janeiro-01-2022)

### Figura 1 - Quantidade de artigos com critérios.

<sup>1</sup> RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação), SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), WIE (Workshop de Informática na Escola) e WEI (Workshop sobre Educação em Computação)



**Figura 2 - Visão Geral da Extração de Dados da Pesquisa.**



## 5. Resultados

Obedecendo um ou mais critérios de inclusão determinados, a pesquisa englobou 204 (duzentos e quatro) trabalhos científicos das bases de dados selecionadas. Em uma visão global da busca realizada, o cenário apresenta aproximadamente 64,35% de estudos selecionados, ou seja, do total existente no início da pesquisa. Destes inclusos, o critério CI01 ou CI03 (promoção do PC voltado aos alunos da educação básica) é o mais abordado, correspondendo a 56,37%. Assim sendo, 18,13% referem-se apenas ao critério de inclusão CI03 (objetivo de promover o PC) e 11,76% apenas o critério de inclusão CI01 (público-alvo pertence à educação básica). Isso evidencia um crescente aumento de pesquisas envolvendo o público-alvo e o PC, mas não alicerçados em alguma disciplina da educação básica.

Por outro lado, foram obtidos 24 (vinte e quatro) estudos que abrangeram os três critérios de inclusão, ou seja, relacionaram formas de aplicação de PC em disciplinas voltadas ao público-alvo em questão.

Do total de estudos com os três critérios, 79,16% utilizaram uma disciplina em conjunto com uma estratégia metodológica específica, enquanto aproximadamente 20,83% especificaram uma de ambas as categorias (Tabela 1). Esses últimos exercem papel fundamental no incentivo às práticas ligadas a implantação da educação voltadas ao ensino de PC, mediante adaptação dos currículos da educação básica a conceitos integrados a ciência da computação, como a educação *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português) na escola (Cao et al., 2020).

O número de publicações do ACM Digital Library totalizou 193 (cento e noventa e três) artigos, sendo 136 (cento e trinta e seis) incluídos e 57 (cinquenta e sete) excluídos. O Science Direct apresentou 76 (setenta e seis) artigos, exibindo 30 (trinta) incluídos e 46 (quarenta e seis) excluídos. O IEEE Xplore resultou 10 (dez) artigos totais e incluídos. O SBC OpenLib totalizou 37 (trinta e sete) artigos, com 28 (vinte e oito) incluídos e 9 (nove) excluídos.

**Tabela 1 - Categorização por existência de metodologia e disciplina**

| Classificação                                      | Quantidade |
|----------------------------------------------------|------------|
| Especificaram estratégia metodológica e disciplina | 19         |
| Especificaram apenas estratégia metodológica       | 2          |
| Especificaram apenas disciplina                    | 3          |
| <b>Total</b>                                       | <b>24</b>  |

Além disso, a partir de uma análise mais detalhada das vinte e quatro produções científicas, pôde-se inferir uma tendência de estratégias metodológicas e componentes curriculares envolvidos e enumerados na Tabela 2, destacando Matemática (50%), Física (25%), Artes (12,5%) e Ciências (8,33%), respectivamente, como as disciplinas mais abordadas. De modo que Programação em Blocos (58,33%), Atividade Desplugada (33,33%), Práticas em Linguagem de Programação (20,83%) e robótica (20,83%), aparecem como sendo as mais utilizadas, nessa ordem. É importante também ressaltar que existiram artigos que abordaram mais de uma disciplina ou estratégia metodológica em sua definição, conforme pauta as Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2 - Categorização por existência de metodologia e disciplina**

| Disciplina                | Quantidade |
|---------------------------|------------|
| Matemática                | 12         |
| Física                    | 6          |
| Artes                     | 3          |
| Língua Portuguesa         | 2          |
| Ciências                  | 2          |
| Sem disciplina específica | 2          |
| Química                   | 1          |
| História                  | 1          |
| Educação Física           | 1          |

**Tabela 3 - Estratégias Metodológicas aplicadas**

| <b>Estratégia Metodológica</b>         | <b>Quantidade</b> |
|----------------------------------------|-------------------|
| Programação em Blocos                  | 14                |
| Atividade Desplugada                   | 8                 |
| Práticas em Linguagem de Programação   | 5                 |
| Robótica                               | 5                 |
| Inteligência Artificial                | 3                 |
| Sem Estratégia Metodológica Específica | 3                 |
| Modelagem 2D ou 3D                     | 2                 |

## 6. Discussão

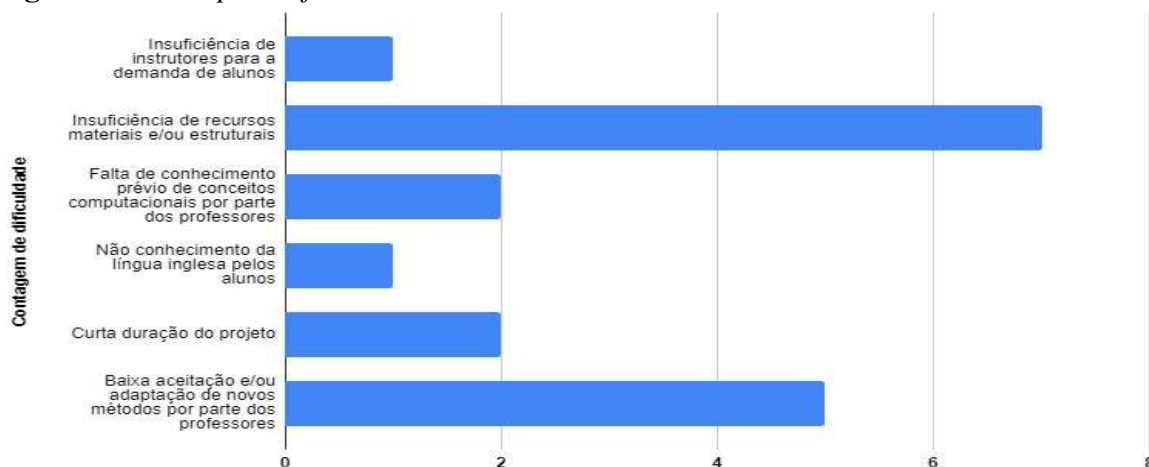
A investigação e resultados da pesquisa foram importantes para acompanhar a condução e aplicação do PC no contexto da educação básica. Entretanto, foi revelado que existe uma escassez de projetos que combinem disciplinas da grade curricular com métodos envolvendo conceitos de PC (apenas 24 trabalhos ou 7,6%), se levada em consideração a amostra total adquirida de trabalhos nas bases (316). Contudo, pode-se analisar que nos anos de pesquisa (2017-2022), foram desenvolvidas 204 (duzentas e quatro) produções científicas em pelo menos um dos critérios de inclusão estipulados (Pergunta 4).

A fim de trazer mais informações relevantes ao estudo, visualizou-se que as principais dificuldades abordadas foram *Insuficiência de recursos materiais ou estruturais* (Branco et al., 2021; Cao et al., 2020; Dee et al., 2017; Díaz Leon et al., 2019; Moreno-Vera et al., 2019; Kitagawa et al., 2019; Twigg et al., 2019), *Baixa aceitação ou adaptação de novos métodos por parte dos professores* (Cao et al., 2020; Dee et al., 2017; Fernandez et al., 2021; Meletiou-Mavrotheris et al., 2017; Twigg et al., 2019) e *Falta de conhecimento prévio de conceitos computacionais por parte dos professores* (Fan & Zhong, 2022; Twigg et al., 2019). A *Insuficiência de recursos materiais ou estruturais* refere-se à existência de problemas que afetam diretamente a infraestrutura do ambiente escolar, comprometendo a qualidade de aplicação da pesquisa devido a custos e disponibilidade de recursos, como computadores e laboratórios, presente no estudo de Dee et al. (2017). A *Baixa aceitação ou adaptação de novos métodos por parte dos professores* provém de empecilhos relacionados a familiaridade ou confiança, haja vista que alguns professores relutam a adotar novas estratégias e ferramentas de ensino, devido ao receio de um grupo externo querer impor novas ideias ao método tradicional. Além disso, em alguns casos, a própria instituição de ensino também é rígida e proíbe a adoção de novas estratégias fora do que esteja claramente definido no currículo escolar, como ocorrido em Cao et al. (2020). Outrossim, a *Falta de conhecimento prévio de conceitos computacionais por parte dos professores* aborda alguma dificuldade que os professores tiveram ao manipular ferramentas computacionais, por exemplo, o Scratch (Twigg et al., 2019).

Outras dificuldades de menor incidência também foram citadas, como *Curta duração do projeto* (Nandan et al., 2020; Zhang et al., 2019), *Insuficiência de instrutores para a demanda de alunos* (Branco et al., 2021), destacando que o número de profissionais necessita ser maior para poder aplicar em uma escola que possui muitos estudantes (Branco et al., 2021) e *Não conhecimento da língua inglesa pelos alunos* (Branco et al., 2021), revelando a dificuldade dos participantes em manipular ferramentas computacionais devido à baixa compreensão de inglês básico presente naquelas (Branco et al., 2021). Vale

pôr em evidência que existiram artigos que abordaram mais de uma dificuldade ou limitação, observados na Figura 3.

**Figura 3 - Principais dificuldades abordadas.**



Com isso, mostra-se a necessidade de continuar explorando mais pesquisas concernentes ao tema. Além dos fatores acima mencionados, os dados levantados podem servir de parâmetro para o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares entre outras áreas de conhecimento, impulsionando o assunto a demais estudos inseridos no ambiente escolar, como segmentos pedagógicos e de licenciatura. Logo, isto desenvolve bases sólidas para a realização do ensino-aprendizagem por meio da efetivação de projetos educacionais ligados às áreas de tecnologia e que integre toda a comunidade escolar.

## 7. Considerações Finais

Pelo estudo dos dados apresentados, percebeu-se que foram ínfimos os resultados obtidos na literatura respeito de trabalhos científicos envolvendo PC, escolares e disciplinas da educação básica em conjunto (apenas 24 estudos de total de 316). Resultado este que evidencia uma baixa procura pela inclusão de disciplinas rotineiramente conhecidas aos escolares para abordar um assunto inovador, que são os relacionados ao PC. Além disso, inferiu-se que a programação baseada em blocos (em destaque o Scratch), robótica e realização de atividades desplugadas associadas a ludicidade são meios que possuem grande potencial para a introdução do PC na educação básica, por conta do *design* colorido, somado ao fácil manuseio, e a familiaridade que, geralmente, tanto as crianças como jovens possuem com os videogames e atividades tecnológicas.

Percebeu-se que associar o raciocínio computacional a algo atrativo pode despertar o interesse, bem como facilitar a aprendizagem. Além disso, são evidentes os benefícios proporcionados na associação com o PC em sala de aula, como preparação para a vida adulta e melhoria das relações interpessoais e intelectuais (Colombi et al., 2018; Kafai et al., 2019), permitindo que o estudante desenvolva e aprimore o raciocínio lógico nos diversos aspectos do cotidiano. No entanto, são poucos os estudos que procuram combinar o PC com disciplinas da educação básica.

O trabalho apresentou limitações quanto ao número de literaturas científicas que abordam estratégias metodológicas a serem empregadas para o ensino do PC, assim como a interdisciplinaridade de uma ou mais disciplinas que fazem parte da base comum curricular. Isso resulta diretamente na dificuldade de se descrever as possíveis estratégias metodológicas que podem ser empregadas, com base em trabalhos relacionados, devido à escassez dos mesmos.

Na perspectiva de estudos futuros e com base nos resultados e discussão desta pesquisa, é necessário que haja estudos com vistas a realizar aplicações práticas que busquem implementar projetos com foco no PC voltado as disciplinas da Educação Básica, posto que melhoram os índices de aprendizagem e cognição dos alunos, impactando positivamente no desempenho escolar.

### Referências Bibliográficas

- Brackmann, C. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - PPGIE do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - CINTED, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Recuperado de <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Branco, A., Dutra, C., Zumpichiatti, D., Campos, F. A., SantClair, G., Mello, J., Moreira, J. V., Godinho, J., Marotti, J., & Gomide, J. (2021). Programming for children and teenagers in brazil: A 5-year experience of an outreach project. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 411–417. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432554>
- Cao, L., Rorrer, A., Pugalee, D., Maher, M. L., Dorodchi, M., Frye, D., Barnes, T., & Wiebe, E. (2020). Work in Progress Report: A STEM EcoSystem Approach to CS/CT for All in a Middle School. *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 999–1004. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366922>
- Colombi, A., Fronza, I., Pahl, C., & Basso, D. (2018, October 3 - 6). *COCONATS: Combining Computational Thinking Didactics and Software Engineering in K-12*. [Poster]. 19th Annual SIG Conference on Information Technology Education, Fort Lauderdale, FL, USA. <https://doi.org/10.1145/3241815.3241886>
- Dee, H., Cufi, X., Milani, A., Marian, M., Poggioni, V., Aubreton, O., Rabionet, A. R., & Rowlands, T. (2017). Playfully Coding: Embedding Computer Science Outreach in Schools. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. 176–181. <https://doi.org/10.1145/3059009.3059038>
- Díaz Leon, J. A., Abad Jiménez, W. E., Barraza Ramírez, J. L., Frontado Aldana, S. A., Puma Alvites, A. T. A., & Solórzano Pinzás, R. L. (2019). Work in progress: Llup'ix. *2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*. 1–4. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE.2019.8875761>
- Dutra, T., Felipe, D., Gasparini, I., & Maschio, E. (2021). Super ThinkWash: Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 292-303. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217968>
- Fan, X., & Zhong, X. (2022). Artificial intelligence-based creative thinking skill analysis model using human–computer interaction in art design teaching. *Computers and Electrical Engineering*, 100, 107957. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107957>

- Fernandez, C., Fuhrmann, T., de Deus Lopes, R., & Blickstein, P. (2021). Designing Domain-Specific Blocks for Diffusion: The Dialogue between Pedagogical Principles and Design Decisions. *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference (IDC '21)*, 461–465. <https://doi.org/10.1145/3459990.3465203>
- Oliveira, G., Assunção, O., & Prates, R. (2019). Strategies to Introduce Computational Thinking to Children: An Analysis based on Cultural Viewpoint Metaphors. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 30(1), 547. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.547>
- González, Y. A. C., & Muñoz-Repiso, A. G.-V. (2018). A Robotics-Based Approach to Foster Programming Skills and Computational Thinking: Pilot Experience in the Classroom of Early Childhood Education. *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 41–45. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284188>
- Huang, W., Chan, S. W., & Looi, C. K. (2021). Frame Shifting as a Challenge to Integrating Computational Thinking in Secondary Mathematics Education. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '21)*, 390–396. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432400>
- Jormanainen, I., & Tukiainen, M. (2021). Attractive Educational Robotics Motivates Younger Students to Learn Programming and Computational Thinking. *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM '20)*, 54–60. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436676>
- Kafai, Y., Proctor, C., & Lui, D. (2019). From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. *Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER '19)*, 101–109. <https://doi.org/10.1145/3291279.3339400>
- Karimi, A., Worthy, P., McInnes, P., Bodén, M., Matthews, B., & Viller, S. (2017). The Community Garden Hack: Participatory Experiments in Facilitating Primary School Teacher's Appropriation of Technology. *Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI '17)*, 143–151. <https://doi.org/10.1145/3152771.3152787>
- Kitagawa, M., Fishwick, P., Kesden, M., Urquhart, M., Guadagno, R., Jin, R., Tran, N., Omogbehin, E., Prakash, A., Awaraddi, P., Hale, B., Suura, K., Raj, A., Stanfield, J., & Vo, H. (2019). Scaffolded Training Environment for Physics Programming (STEPP): Modeling High School Physics Using Concept Maps and State Machines. *Proceedings of the 2019 ACM SIGSIM Conference on Principles of Advanced Discrete Simulation (SIGSIM-PADS '19)*, 127–136. <https://doi.org/10.1145/3316480.3325513>
- Koracharkornradt, C. (2017, June 27 - 30). *Tuk tuk: A block-based programming game*. [Demonstration]. 2017 Conference on Interaction Design and Children - IDC '17, Stanford, California, USA. <https://doi.org/10.1145/3078072.3091990>

- Liesaputra, V., Ramirez-Prado, G., Barmada, B., & Song, L. (2020). Future-Proofing Kiwi Kids Through the Use of Digital Technology. *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20)*, 507–513. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366902>
- Lin, Y. & Weintrop, D. (2021). The landscape of block-based programming: Characteristics of block-based environments and how they support the transition to text-based programming. *Journal of Computer Languages*, 67, 101075. <https://doi.org/10.1016/j.cola.2021.101075>
- Marques, M., Cavaleiro, S., Foss, L., Avila, C., & Bordini, A. (2017). Uma Proposta para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional Integrado ao Ensino de Matemática. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 28(1), 314. doi:<https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.314>
- Meletiou-Mavrotheris, M., Vasou, C. V., & Paparistodemou, E. (2017). Adopting a systemic approach to the instructional integration of mobile devices: The case study of a primary school in Cyprus. *Proceedings of the 16th World Conference on Mobile and Contextual Learning*, 31). <https://doi.org/10.1145/3136907.3136950>
- Moreno-Vera, F., León-Vera, L., Moreno-Motta, J., Guizado-Vasquez, J., & Vera-Panez, M. (2019). Comparison of the learning curve and adaptive behavior from kids to adults using computational thinking with Block-Programming to Technology Enhanced Learning. *2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE.2019.8875764>
- Nandan, V., Spittlemeister, A., & Brubacher, F. (2020, August 12-14). *Pixasso: A Development Stage-Based Learning Application for Children*. [Short-Paper]. Proceedings of the Seventh ACM Conference on Learning @ Scale (L@S '20), 361–364. <https://doi.org/10.1145/3386527.3406747>
- Oliveira, K., Oliveira, M., & Andrade, M. (2019). Pensamento Computacional, Robótica e Educação: um Relato de Experiência e Lições Aprendidas no Ensino Fundamental I. *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, 1279-1283. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1279>
- Roque, R., Tamashiro, M. A., McConnell, K., & Granados, J. (2021). Opportunities and Limitations of Construction Kits in Culturally Responsive Computing Contexts: Lessons from ScratchJr and Family Creative Learning. *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference*, 246–256. <https://doi.org/10.1145/3459990.3460728>
- Santos, A., Pereira, W., & França, R. (2021). Como Ensinar Ciência da Computação para Crianças? Tendências e Lacunas de Pesquisa na Área. *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, 298-307. <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15921>
- Scirea, M., & Valente, A. (2020). Boardgames and Computational Thinking: How to Identify Games with Potential to Support CT in the Classroom. In Proceedings of the

- 15th International Conference on the Foundations of Digital Games (Article 114, 8 pages). <https://doi.org/10.1145/3402942.3409616>
- Shipepe, A., Jormanainen, I., & Sutinen, E. (2021). Educational Robotics Initiatives in Namibia and Worldwide. *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 48–53. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436675>
- Stefanidi, E., Korozi, M., Leonidis, A., Arampatzis, D., Antona, M., & Papagiannakis, G. (2021). When Children Program Intelligent Environments: Lessons Learned from a Serious AR Game. *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference*, 375–386. <https://doi.org/10.1145/3459990.3462463>
- Tsur, M., & Rusk, N. (2018). Scratch Microworlds: Designing Project-Based Introductions to Coding. *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 894–899. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159559>
- Twigg, S., Blair, L., & Winter, E. (2019, October 23 - 25). *Using Children's Literature to Introduce Computing Principles and Concepts in Primary Schools: Work in Progress*. [Short-Paper]. *Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. <https://doi.org/10.1145/3361721.3362116>
- Van Mechelen, M., Wagner, M.-L., Baykal, G. E., Charlotte Smith, R., & Iversen, O. S. (2021). Digital Design Literacy in K-9 Education: Experiences from Pioneer Teachers. *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference*, 32–42. <https://doi.org/10.1145/3459990.3460696>
- Williams, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2019). A is for Artificial Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence Activities on Young Children's Perceptions of Robots. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300677>
- Yu, J., Zheng, C., Tamashiro, M. A., Gonzalez-Millan, C., & Roque, R. (2020). Codeattach: Engaging children in computational thinking through physical play activities. *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '20)*, 453–459. <https://doi.org/10.1145/3374920.3374972>
- Zhang, Y., Wang, J., Bolduc, F., & Murray, W. G. (2019). LP Based Integration of Computing and Science Education in Middle Schools. *Proceedings of the ACM Conference on Global Computing Education*, 44–50. <https://doi.org/10.1145/3300115.3309512>