

## EXPLORANDO TECNOLOGIAS PARA FOMENTAR HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EXPLORING TECHNOLOGIES TO FOSTER COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN BASIC EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW

EXPLORACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA FOMENTAR LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Elton Sommer<sup>1</sup>  
Giani Petri<sup>2</sup>  
Solange de Lourdes Pertile<sup>3</sup>  
Vinícius Maranhão<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este artigo buscou investigar como a integração do Pensamento Computacional na educação básica tem a capacidade de promover habilidades fundamentais, como pensamento crítico e analítico, o que é especialmente importante em um cenário onde a tecnologia avança rapidamente e a quantidade de informações produzidas é constante. Este estudo apresenta, através de uma revisão sistemática da literatura, uma síntese de estudos encontrados na literatura dos últimos dez anos, que demonstram quais tecnologias estão sendo utilizadas para desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional em estudantes do ensino médio nas diversas áreas de aprendizagem. A revisão expõe técnicas e recursos tecnológicos como forma de demonstrar a eficácia dessas abordagens no contexto educacional. Ficou evidente que o uso de tecnologias cuidadosamente delineados possibilita desenvolver os conceitos cognitivos entre os estudantes, estimulando a criatividade, pensamento crítico e a inovação, porém a avaliação dos níveis de aprendizagem ainda é uma tarefa desafiadora, devido à dificuldade em estabelecer métodos de avaliação fidedignos que busquem capturar o progresso confiável dos alunos.

1253

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional. Tecnologia. Ensino Básico.

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede PPGTER, pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2024/1) - AUTOR Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede - PPGTER. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7502057221747223> Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0001-7146-967X>.

<sup>2</sup>Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2018) - ORIENTADOR Instituição: Professor na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), lotado no Colégio Politécnico da UFSM e docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/0210940455131933> Orcid iD: <http://orcid.org/0000-0002-9884-8151>.

<sup>3</sup>Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2015) - COAUTORA Instituição: Professora Adjunta na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), lotada no Campus Frederico Westphalen - RS, docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5597581688504821>.

<sup>4</sup>Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2016) - COAUTOR Instituição: Professor Adjunto na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), lotado no Colégio Politécnico da UFSM e docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7208923641812223> Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-1916-8893>.

**ABSTRACT:** This article sought to investigate how the integration of Computational Thinking in basic education has the capacity to promote fundamental skills such as critical and analytical thinking, which is especially important in a scenario where technology is advancing rapidly and the amount of information produced is constant. This study presents, through a systematic literature review, a synthesis of studies found in the literature over the last ten years, which demonstrate which technologies are being used to develop Computational Thinking skills in secondary school students in the various areas of learning. The review exposes technological techniques and resources as a way of demonstrating the effectiveness of these approaches in the educational context. It was evident that the use of carefully designed technologies makes it possible to develop cognitive concepts among students, stimulating creativity, critical thinking and innovation, but the assessment of learning levels is still a challenging task, due to the difficulty in establishing reliable assessment methods that seek to capture students' reliable progress.

**Keywords:** Computational Thinking. Technology. Basic Education.

**RESUMEN:** Este artículo buscó investigar cómo la integración del Pensamiento Computacional en la educación básica tiene la capacidad de promover habilidades fundamentales como el pensamiento crítico y analítico, lo que es especialmente importante en un escenario donde la tecnología avanza rápidamente y la cantidad de información producida es constante. Este estudio presenta, a través de una revisión sistemática de la literatura, una síntesis de los estudios encontrados en la literatura en los últimos diez años, que demuestran qué tecnologías están siendo utilizadas para desarrollar habilidades de Pensamiento Computacional en estudiantes de secundaria en las diversas áreas de aprendizaje. La revisión expone técnicas y recursos tecnológicos como forma de demostrar la eficacia de estos enfoques en el contexto educativo. Se evidenció que el uso de tecnologías cuidadosamente diseñadas permite desarrollar conceptos cognitivos en los estudiantes, estimulando la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación, pero la evaluación de los niveles de aprendizaje sigue siendo una tarea desafiante, debido a la dificultad de establecer métodos de evaluación confiables que busquen captar el progreso fidedigno de los estudiantes.

**Palabras clave:** Pensamiento computacional. Tecnología. Educación básica.

## 1. INTRODUÇÃO

A medida que avançamos em uma sociedade cada vez mais digitalizada e em constante evolução, o Pensamento Computacional (PC) se torna cada vez mais integrado à vida das pessoas, a habilidade de Pensar Computacionalmente é vista como uma estratégia inteligente, surgindo como uma aptidão indispensável para resolver problema de maneira lógica e estruturada, e tende a se tornar uma das habilidades de grande procura pelo mercado de trabalho, já que pode ser aplicado em todas as áreas de atuação, (D`Alessandro JCA, 2023).

Neste trabalho tem-se o objetivo de identificar na literatura, técnicas e ferramentas utilizadas nas instituições de ensino que visam fomentar as habilidades inerentes ao PC em

alunos do ensino médio, bem como os objetivos de aprendizagem ao qual os estudos foram desenvolvidos de 2014 até 2024, através de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). De acordo com Kitchenham B e Charters S (2007), uma revisão sistemática representa uma abordagem metódica e estruturada empregada para identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas pertinentes existentes acerca de um determinado tópico, questão de pesquisa ou fenômeno de interesse. O intuito primordial de uma revisão sistemática é fornecer uma análise geral abrangente e imparcial das evidências disponíveis, com o propósito de reduzir ao mínimo qualquer viés ou equívoco. O trabalho está dividido em tópicos, após a introdução, entendido como tópico 1, são apresentadas definições sobre o PC e os pilares que o norteiam (tópico 2). Na sequência, tópico 3, é detalhada a parte metodológica desta revisão, demonstrando as etapas que foram desenvolvidas ao longo do trabalho. Logo são descritos os resultados dos estudos encontrados (tópico 4), respondendo as questões de pesquisa e discussões dos autores sobre o tema, finalizando com o tópico 5, onde são apresentadas as considerações finais da RSL.

## 2. PENSAMENTO COMPUTACIONAL

As primeiras considerações sobre PC surgiram em 1980 no livro “*Mindstorms: Children, Computers And Powerful Ideas*”, escrito por Seymour Papert, onde argumentava que as crianças deviam utilizar o computador como uma ferramenta para melhorar a aprendizagem, bem como auxiliar em diferentes formas de pensar e desenvolver ideias poderosas de resolver problemas Papert S (1980), porém nessa época, esses princípios não tiveram grande repercussão. Após décadas, no ano 2006, Jeanette Wing concretizou o termo Pensamento Computacional com a publicação do artigo “*computational thinking*” no periódico *Communications of the ACM*, Wing JM (2006) que logo popularizou, chamando a atenção da comunidade científica e da população acadêmica afirmando que “pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação” (Wing JM, 2006). Ainda neste artigo, a autora confirma que “o Pensamento Computacional se coloca como uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação”. Já com a evolução do termo, Wing se tornou umas das personalidades mais evidenciadas e o assunto começou a ganhar extrema relevância, Barreto R (2003), passando a ser base para as demais definições.

Devido ao PC ser um campo em constante evolução e relativamente novo, definir o termo de forma precisa acaba por se tornar uma tarefa desafiadora. Após a revisão de inúmeros autores, Brackmann CP (2017) propõe a seguinte definição:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, 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.

É possível destacar que os princípios do PC estão presentes implicitamente em todas as etapas da vida e estão enraizados em processos cognitivos básicos que são utilizados no cotidiano. De acordo com Wing JM (2006), “o Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos”, assim como ler e escrever, a habilidade de pensar de forma computacional deve ser incorporada no dia a dia, uma vez que é fundamental para a realização de tarefas básicas ou resolver problemas complexos de maneira eficiente.

Por fim, apesar do PC utilizar técnicas e fundamentos oriundos da Ciência da Computação não é correto relacioná-lo unicamente com o ato da programação de computadores, tão pouco à simples habilidade de uso das tecnologias, citado em Brackmann CP (2017), como “Alfabetismo Digital” e que restringe a criatividade da mente humana, levando o leitor a crer que são a mesma coisa. Deve-se compreender que a prática de pensar computacionalmente é muito mais amplo e envolve habilidades cognitivas, capacidade de pensar de forma lógica e analítica, habilidade criativa e colaborativa para então, formular soluções eficazes e inovadoras em resolver desafios nas diversas áreas da vida contemporânea, constituindo-se como uma autêntica forma de “saber pensar” (Barreto R, e Amorim AP, 2023). A junção do poder de processamento dos computadores com a incrível cognição da mente humana é possível potencializar a forma de pensar computacionalmente.

Diante da constatação da diversidade de interpretações de autores, é notório que ainda não há um consenso universal sobre o termo Pensamento Computacional, porém observa-se que o contexto central converge para um posicionamento comum: a resolução de problemas de forma eficaz.

## 2.1 PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Com o intuito de atender a seu objetivo principal, denominado como: “capacitar as pessoas para a resolução de problemas”, o PC é norteado por 4 pilares que formam a base para

o desenvolvimento das habilidades essenciais. Cada pilar desempenha um papel único, porém trabalham juntos de forma interdependentes e complementares (Brackmann CP, 2017).

Os pilares, compostos pela Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos, são os princípios-chave que garantem o sucesso da forma de “pensar computacionalmente” e serão elucidados a seguir.

### **2.1.1 DECOMPOSIÇÃO**

Barreto R, e Amorim AP (2023) define como “a capacidade de quebrar um desafio em etapas mais simplificadas e identificar as conexões entre elas”. Tem como característica principal, fragmentar um problema complexo em várias partes menores, transformando-o em frações gerenciáveis, permitindo analisar cada parte individualmente a fim de promover soluções eficientes a cada fração do problema.

### **2.1.2 RECONHECIMENTO DE PADRÕES**

Considera-se como uma habilidade natural do ser humano, trazendo para o contexto do PC, refere-se a uma capacidade de encontrar semelhanças entre a solução e o problema, decompondo um problema complicado para descobrir padrões entre as diferentes partes.

1257

A partir da decomposição, pode-se analisar alguns problemas semelhantes, estruturas recorrentes, regularidades ou com as mesmas características para encontrar uma maneira melhor de resolvê-los (Raabe ALA, et al., 2018). O foco principal está na identificação de situações já ocorridas, empregando a mesma solução ou aprimorando-a.

### **2.1.3 ABSTRAÇÃO**

Este pilar envolve analisar o contexto geral e isolar os detalhes mais importantes de uma situação ou problema, ou seja, a atenção é integralmente voltada para essência do problema, concentrando-se no que é importante e descartando as informações consideradas irrelevantes naquele momento (Wing JM, 2010). Em síntese, é ir à raiz do problema para facilitar a compreensão e agilizar a solução.

### **2.1.4 ALGORITMOS**

Algoritmos no ambiente do PC refere-se a uma habilidade cognitiva que consiste em uma sucessão de instruções precisas, em ordem sequencial e claramente definidas que explicam

como resolver um problema específico. De forma semelhante ao utilizado em programação, devem ser diferenciados do algoritmo de computadores, onde estes, são escritos em linguagem específicas a serem compreensíveis pelas máquinas (Brackmann CP, 2017).

### 3. METODOLOGIA

A fim de identificar as tecnologias que vem sendo utilizadas para desenvolver as habilidades do pensamento computacional nas escolas, foi escolhida a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Conforme Kitchenham B e Charters S (2007), define uma RSL como um método minucioso e metódico empregado para reconhecer, analisar e compreender todas as pesquisas pertinentes disponíveis relacionadas a uma determinada questão de pesquisa, campo de estudo ou fenômeno de interesse. O autor ainda resume as etapas da revisão sistemática em três fases primordiais, sendo elas: o Planejamento, a Condução e o Relatório. O planejamento da revisão é fundamental para assegurar a organização e a sistematização adequadas do processo, isso inclui estabelecer claramente os propósitos da revisão, elaborar as questões de pesquisa e criar um protocolo minucioso. Na condução ocorre a realização do protocolo elaborado durante a fase de planejamento. Ela engloba a identificação, escolha e análise de estudos pertinentes, bem como a extração e síntese das informações. Por fim, a etapa de relatório visa documentar e divulgar as descobertas da revisão, (Kitchenham B e Charters S, 2007).

1258

A última parte da revisão, entendida nesta metodologia como etapa de relatório, compreenderá os Resultados e Discussão.

#### 3.1 PLANEJAMENTO

A partir de planejamento, serão detalhadas as etapas para elaboração da revisão sistemática.

##### 3.1.1 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA

A primeira etapa do trabalho consistiu em definir as questões de pesquisa derivadas da pergunta principal. Uma questão central foi objeto de estudo e posteriormente foram feitas pesquisas para explorar vários aspectos desta questão, resultando em um exame minucioso e detalhado. O processo envolveu uma análise meticulosa para identificar temas importantes de pesquisa, garantindo que todas as questões fossem relevantes e precisas.

Neste sentido, objetivou-se responder às seguintes questões de pesquisa (QP):  
Quais tipos de tecnologias são utilizados para desenvolver habilidades do pensamento computacional em alunos do ensino médio?

A partir da pergunta central, foram elaboradas as seguintes questões:

QP<sub>1</sub> – Quais as técnicas/tecnologias utilizadas?

QP<sub>2</sub> – Quais são os objetivos de aprendizagem?

QP<sub>3</sub> – Quais conteúdos/pilares são trabalhados?

### 3.1.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

A fim de identificar o maior número de artigos relacionados a temática apresentada, foi elaborada uma *string* de busca contendo palavras-chave, estabelecendo um filtro para a seleção dos estudos através da combinação de operadores lógicos. Após numerosos testes com combinações de termos pertinentes, a *string* de busca final foi estabelecida. Os termos e sinônimos utilizados foram cuidadosamente formulados para capturar o maior número possível de trabalhos relacionados ao tema, garantindo a condução sistemática da RSL.

**"pensamento computacional" OR "computational thinking" AND "ensino médio" OR "high school" OR "secondary school" OR "secondary schools" AND "ensino-aprendizagem" OR "aprendizagem" OR "teaching" OR "learning"**

1259

Após definida o arranjo de busca, a base de dados escolhida para pesquisa dos artigos foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) por permitir acesso aberto a um vasto repositório de trabalhos acadêmicos, contendo ampla diversidade de teses e dissertações em todas as áreas de conhecimento, garantindo confiabilidade e qualidade dos trabalhos armazenados.

### 3.1.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para o processo de seleção dos estudos da RSL, foram definidos os seguintes critérios de inclusão (CI):

CI<sub>1</sub> - Artigos publicados nos últimos 10 anos, de 2014 até 2024

CI<sub>2</sub> - Tese ou Dissertação

CI<sub>3</sub> - Artigo que aborda alguma tecnologia ou técnica que desenvolve o PC

Os critérios de exclusão (CE) definidos foram:

CE1 - Estudos que não abordam o Pensamento Computacional

CE2 - Artigos duplicados

CE3 - Artigos que não estejam no idioma inglês ou português

CE4 - Artigos não acessíveis na íntegra

CE5 - Estudos secundários ou terciários

CE6 - Estudos que não foram realizados com alunos do Ensino Médio

CE7 - Artigo não cita o nome da(s) ferramenta(s) ou técnica(s) utilizada(s) para desenvolver o PC

## 3.2 CONDUÇÃO

### 3.2.1 BUSCA DE ESTUDOS

Após as etapas de planejamento bem elaboradas, estratégia definida no tópico 3.1.2, com intuito de garantir a abrangência e precisão no encontro de estudos relevantes na extensa variedade de arquivos armazenados na base de dados BDTD, deu-se início na etapa de busca minuciosa e estratégica por teses e dissertações que atendessem o contexto do projeto e procurasse responder as questões de pesquisa definidas anteriormente. A busca retornou um total de 41 estudos, entre teses e dissertações publicados nos últimos 10 anos (2014 até 2024). A partir desses resultados, filtros serão aplicados para extrair somente estudos que garantam confiança na validade das conclusões obtidas ao final da RSL.

1260

### 3.2.2 SELEÇÃO DE ESTUDOS

Após a etapa de busca, resultando nos 41 artigos, ocorreu a seleção dos trabalhos selecionados, para isso foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão. O primeiro critério de seleção (1º Filtro) foi realizado através da leitura dos títulos, palavras-chave e resumo de cada publicação recuperada na etapa de busca. Nos casos em que as informações iniciais foram insuficientes para avaliação, o estudo foi separado para leitura aprofundada. Alguns artigos não puderam ser acessados devido a erros retornados pela plataforma, já outros foram descartados por não atenderem a algum critério disposto no tópico 3.1.3, restando um total de 21 estudos. Na segunda etapa (2º Filtro) foi realizada a leitura completa das publicações restantes, continuando a avaliação aprofundada com os mesmos critérios de inclusão e exclusão, outros trabalhos foram desconsiderados, principalmente por não atenderem pesquisas realizadas com alunos do Ensino Médio ou não apresentarem nenhuma ferramenta ou método para desenvolvimento do



PC. Após aplicação de todas as etapas de seleção, foram selecionados 16 artigos para compor a RSL.

| Biblioteca Digital | Retorno de Estudos | 1º Filtro | 2º Filtro |
|--------------------|--------------------|-----------|-----------|
| BDTD               | 41                 | 21        | 16        |

Tabela 1. Estudos selecionados para compor a revisão

| AUTOR                | TÍTULO                                                                                                                                                                                      | OBJETIVO DE APRENDIZAGEM           | TECNOLOGIA UTILIZADA                                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Schorr (2020)        | Pcomp-Model: desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica para auxiliar na aprendizagem de algoritmos e programação do ensino superior                                       | Programação                        | linguagem de programação e LPV                                        |
| Costa (2020)         | Ensino de algoritmos com o software VisuAlg como recurso de simulação no ensino médio técnico                                                                                               | Programação                        | Linguagem de programação                                              |
| Santos Júnior (2023) | Pensamento computacional com a educação on-line no ensino médio integrado                                                                                                                   | Programação                        | Linguagem de programação, computação Desplugada, Jogos Digitais e LPV |
| Souza (2019)         | Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da educação básica.                                                                       | Robótica Educacional e programação | Robótica Educacional                                                  |
| Marinho (2023)       | Robot solution: um kit para o estímulo de competências do pensamento computacional                                                                                                          | Matemática e Física                | Robótica Educacional                                                  |
| Poloni (2018)        | Aprendizagem de programação mediada por uma linguagem visual: possibilidade de desenvolvimento do pensamento computacional                                                                  | Programação                        | LPV                                                                   |
| Carboni (2023)       | O ensino e a aprendizagem do pensamento computacional na educação básica                                                                                                                    | Matemática                         | LPV                                                                   |
| GUSMÃO (2022)        | Identificação das habilidades de pensamento computacional diante dos estados emocionais sob a abordagem de multimodal learning analytics                                                    | Robótica Educacional e programação | LPV, Computação Desplugada e Robótica Educacional                     |
| Silva (2016)         | O uso da lógica de programação para a Educação Matemática no Ensino Médio: experiências com o Scratch                                                                                       | Matemática                         | LPV                                                                   |
| Fusiger (2023)       | Robótica Educacional como estratégia metodológica de ensino de matemática e desenvolvimento do pensamento computacional: uma análise da percepção dos professores da rede pública de ensino | Matemática                         | Robótica Educacional                                                  |

|                       |                                                                                                                                               |                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
|                       | médio do RS, à luz da análise estatística implicativa                                                                                         |                       |                                                     |
| Azevedo (2022)        | Processo formativo em Matemática: invenções robóticas para o Parkinson                                                                        | Matemática            | Robótica Educacional, LPV, Linguagem de Programação |
| Mattos (2018)         | A autoeficácia no uso e desenvolvimento de tecnologias: uma iniciativa com meninas do ensino médio                                            | Programação           | LPV                                                 |
| Rodrigues (2021)      | Hardware educacional para o ensino de lógica de programação                                                                                   | Programação           | Robótica Educacional                                |
| Silva (2023)          | G-Thinking: Metodologia para o Desenvolvimento de Jogos Educacionais em Escola da Autoria - Promovendo Protagonismo Juvenil e a Cultura Maker | Lógica de Programação | jogos digitais                                      |
| Bezerra Júnior (2018) | Investigando o uso do extreme programming como uma metodologia de ensino para aplicações práticas da robótica educacional                     | Programação           | Robótica Educacional                                |
| Prado (2021)          | Um estudo sobre curvas e suas paralelas: proposta de ensino de geometria diferencial na educação básica utilizando a ferramenta TikZ/LaTeX    | Matemática            | Linguagem de Programação                            |

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através desta Revisão Sistemática, procurou-se identificar na literatura as ferramentas tecnológicas que estão sendo utilizadas para desenvolver o Pensamento Computacional nas escolas, com foco principal nos alunos do Ensino Médio. O estudo buscou também verificar quais são os objetivos de aprendizagem contemplados nos trabalhos analisados, proporcionando uma visão abrangente sobre as metas educacionais associadas ao desenvolvimento do PC. Além disso, a revisão se propôs a identificar quais pilares do Pensamento Computacional são abordados nos estudos, tais como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, e como essas abordagens contribuem para o desenvolvimento dessas competências nos alunos. Esta seção apresenta uma visão geral dos estudos selecionados e em seguida serão respondidas e discutidas as questões de pesquisa definidas no tópico 3.1.1.

##### QP1 – Quais as técnicas/tecnologias utilizadas?

Analisando os trabalhos para responder a QP1, foram identificadas cinco tecnologias utilizadas pelos autores nos estudos que atendem a finalidade de desenvolver o pensamento computacional no público-alvo proposto. A tabela 3 discrimina informações sobre as tecnologias encontradas.

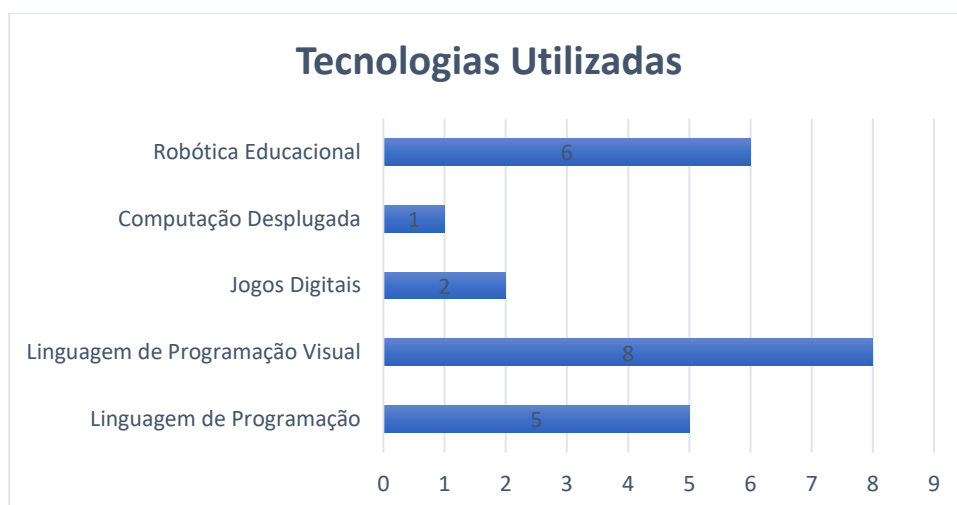
**Tabela 2** - Descrição das Tecnologias

| <b>Tecnologia</b>                     | <b>Descrição</b>                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Robótica Educacional                  | Uso de mecanismos robóticos, sejam reais ou virtuais, como recurso para o ensino de noções de algoritmos e programação.                                |
| Computação Desplugada                 | Métodos que procuram promover o ensino de computação sem o uso de computador, utilizando atividades lúdicas para atingir pessoas de todas as idades.   |
| Jogos Digitais                        | Recursos tecnológicos que utilizam mecânicas de jogos para ensinar conteúdos curriculares, desenvolvendo habilidades cognitivas, sociais e emocionais. |
| Linguagem de Programação              | Uso de ferramenta de programação para aprendizagem de algoritmos e programação.                                                                        |
| Linguagem de Programação Visual (LPV) | Forma de programação lúdica, onde a lógica do programa é construída através de uma interface visual.                                                   |

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Já no gráfico 1 é mostrado a frequência com que os métodos tecnológicos foram encontrados nos estudos, é fundamental destacar que determinadas pesquisas utilizaram múltiplas abordagens, o que significa que o número total de usos não corresponde ao total absoluto de artigos selecionados para este estudo. Conforme o gráfico, é evidenciada a Linguagem de Programação Visual (LPV) compreendendo o maior número de pesquisas encontradas. Tal resultado se justifica pela LPV ser muito utilizada por iniciantes em ambientes educacionais. Sua funcionalidade lúdica é realizada através de blocos visuais que representam as ações e eventos por meio de uma interface gráfica simplificada e intuitiva, sua estrutura funciona semelhante a um quebra-cabeças, onde esses blocos conectados formam a lógica do aplicativo (Neto RSB, 2021).

**Gráfico 1** - Relação de Tecnologias encontrada nos estudos



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Entre as ferramentas de LPV, a mais citada nos estudos é o *Scratch*. Nos relatos analisados, Santos Júnior GP (2023) afirma que adotou a ferramenta como linguagem de programação e plataforma para codificação dos projetos diante da sua popularidade, da facilidade de encontrar materiais explicativos e da possibilidade de aprender com outros projetos publicadas na própria comunidade disponível no site oficial. Descreve ainda a simplicidade de trabalhar os conceitos iniciais de algoritmos e de lógica de programação através do método de programação em blocos. Já Poloni L (2018) considera que o *Scratch* desempenha sua função como facilitador no processo de ensino de programação, além de colaborar com o desenvolvimento dos princípios do Pensamento Computacional. Assim, ele permite a criação de desafios que estimulam a construção do conhecimento pelo indivíduo, oferecendo um conjunto de elementos, conexões e ferramentas para expressar e solucionar problemas. Gusmão AS (2022) destaca que durante as atividades feitas no ambiente do *scratch*, explorando a computação plugada, os estudantes tiveram a oportunidade de experimentar as fases iniciais de uma linguagem de programação, mesmo que utilizando blocos digitais e dessa forma desenvolveram habilidades do PC, independente da tarefa elaborada.

Outra técnica amplamente utilizada e encontrada nos estudos é a Robótica Educacional (RE). A RE tem se tornado fundamental para instigar as habilidades inerentes ao PC. Em Marinho DS (2023), o autor declara no seu estudo sobre Robótica Educacional que após finalizar a etapa de construção dos projetos de robótica, notou que houve uma significativa troca de informações entre os diferentes grupos acerca das alternativas propostas e dos desafios individuais. Além disso, ficou evidente o desenvolvimento pessoal dos participantes e o progresso dos objetivos traçados para as atividades, em conformidade com os princípios do PC. Há uma percepção unânime de que a inclusão de atividades de robótica nas aulas aumenta significativamente a interação entre os alunos, bem como desperta maior interesse e engajamento nas atividades propostas. Esse envolvimento adicional não só facilita o aprendizado colaborativo, mas também promove a curiosidade e a motivação dos alunos em explorar conceitos técnicos e científicos de maneira prática e divertida, isso se confirma no estudo de Fusiger JM (2023) onde o autor afirma em suas considerações que os alunos demonstram entusiasmo pelo aparente interesse e engajamento em relação às atividades de aprendizagem, especialmente aquelas que envolvem robótica. É notório que a Robótica Educacional pode ajudar a reduzir a evasão escolar, motivada pela aversão ou dificuldade na disciplina de Matemática. Isso é compreensível, uma vez que a abordagem e os componentes

da robótica despertam a atenção e incentivam a participação dos estudantes, além de estimular uma maior interação entre eles.

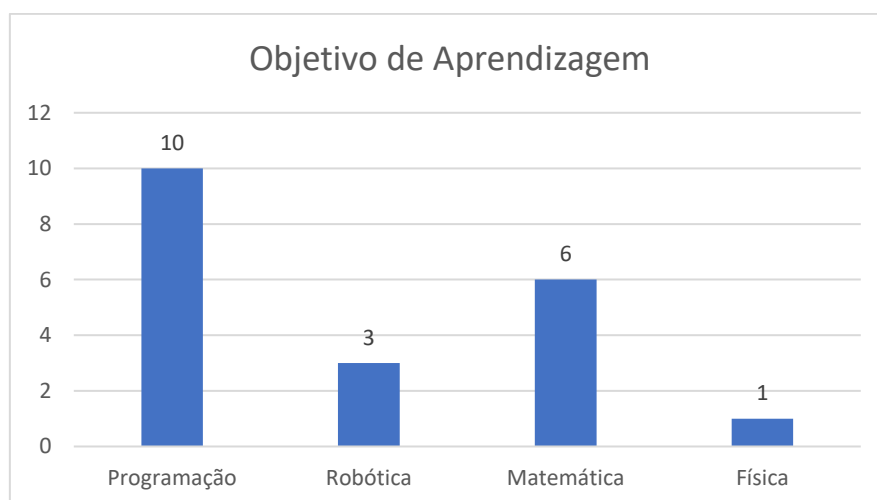
Foram encontradas ainda ferramentas de linguagem de programação, sob diversas variações, também técnicas ligadas a jogos digitais seguidas de computação desplugada.

A leitura dos estudos evidenciou a importância do uso das mais diversas técnicas e ferramentas tecnológicas que possibilitem trabalhar os conceitos cognitivos, proporcionando o desenvolvimento gradual e constante das habilidades típicas do PC ao longo da sua trajetória educacional, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de inovação dos estudantes, preparando-os melhor para os desafios e as oportunidades do mundo digital e tecnológico.

## QP<sub>2</sub> – Quais são os objetivos de aprendizagem?

Já com o intuito de responder a segunda questão desta revisão (QP<sub>2</sub>), os objetivos de aprendizagem foram separados em quatro categorias, conforme gráfico 2.

**Gráfico 2** - Frequência de estudos em relação aos objetivos de aprendizagem



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

O objetivo de aprendizagem visa identificar a finalidade principal para a qual o estudo foi desenvolvido. Foi possível identificar uma ampla utilização de trabalhos voltados à programação, o que se justifica pelo fato de o PC ser oriundo dos conceitos e práticas da ciência da computação. Além disso, o PC é fortemente utilizado para a resolução de problemas na área de matemática, sendo esta a segunda área mais frequentemente abordada. Essa nova tendência

demonstra o valor do pensamento computacional não só como uma ferramenta primordial na programação, mas também como uma abordagem eficaz para aprimorar capacidades de resolução de problemas em matemática. A integração entre essas áreas ressalta a flexibilidade e a utilidade do PC em diferentes campos do saber, o que desempenha um papel relevante na construção de competências essenciais nos alunos.

Foi possível comprovar isso no estudo de Carboni JP (2023), em suas considerações afirmou que juntar o conhecimento em matemática com as competências de programação deixa a educação mais interessante, criando espaço para desenvolver o raciocínio lógico, resolver desafios e estimular a imaginação. Ao unir matemática e programação, os alunos são desafiados a resolver problemas complexos, desenvolver algoritmos eficientes e explorar novas soluções criativas, tornando o processo educativo mais dinâmico e motivador.

### **QP3 – Quais conteúdos/pilares são trabalhados?**

Podemos identificar na literatura diversos conceitos sobre o PC, autores expõe seus conhecimentos e definições acerca das habilidades que podem ser desenvolvidas ao longo da vida. Para nortear a resposta QP3 desta revisão, vamos utilizar os conceitos de Brackmann CP (2017) onde o autor elucida o PC em 4 pilares centrais que são os princípios-chave que ajudam a estruturar a forma como problemas são abordados e resolvidos utilizando princípios de ciência da computação, são eles: Decomposição, Abstração, Reconhecimento de Padrão e Algoritmos.

1266

Diversos estudos usaram termos diferentes para demonstrar as habilidades do PC desenvolvidas em seus artigos, então realizamos uma interpretação em cada termo e relacionamos aos 4 pilares utilizados nesta pergunta.

Schorr MC (2020) em suas considerações, afirma que abstração é fundamental no processo de resolução de problemas e o software desenvolvido no projeto sobressaiu ao proporcionar uma maior capacidade de abstração ao estudante, resultando em uma interpretação mais aprimorada do enunciado do exercício e, conseqüentemente, facilitando a resolução. A elaboração do algoritmo requer que o aluno compreenda o enunciado e possua conhecimento sobre os dados de entrada, processamento e saída, demonstrando mais uma vez a eficiência do desenvolvimento do software em relação ao aperfeiçoamento desta habilidade fundamental do PC. Costa CEG (2020) contribui na conclusão de seu estudo, ressaltando os benefícios que a aplicação do software elaborado pode proporcionar no ensino de algoritmos. Ele pode contribuir significativamente para aprimorar o raciocínio lógico na resolução de

problemas, bem como para promover o desenvolvimento do pensamento computacional. Isso acontece por meio de atividades que apresentam situações desafiadoras, incentivando os alunos a investigar, testar e validar os algoritmos que criam.

A afirmação de Santos Júnior GP (2023) vai de encontro aos demais autores onde reitera que os alunos utilizaram os conceitos do Pensamento Computacional desde a criação até a resolução dos projetos propostos, utilizando o conceito de abstração para escolher dados, personagens, cenários, sons e diálogos, passando pela decomposição ao modularizar os códigos, até identificar projetos semelhantes para reutilizar partes da solução. A programação em *Scratch* promoveu boas práticas e consolidou a compreensão dos conceitos técnicos em algoritmos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, observou-se um aumento expressivo na utilização de recursos tecnológicos para a promoção do PC entre os alunos. Ferramentas como robótica educativa, linguagens de programação visual e plataformas de ensino online, como vistas nesta revisão estão sendo cada vez mais integradas aos currículos escolares. Embora esses recursos tecnológicos estejam, sem dúvida, fomentando o desenvolvimento do PC, foi identificado em diversos trabalhos que medir o nível de aprendizado e o seu progresso se torna desafiador. A avaliação do PC não é tão simples como a avaliação de conhecimentos factuais, como matemática ou história. Esse tipo de pensamento envolve habilidades abstratas e processos mentais que são menos concretos e mais subjetivos de mensurar, diante disso, foi visto que muitos estudos demonstram excelentes benefícios voltados aos conceitos de PC, porém de forma empírica devido à dificuldade de realizar uma avaliação contundente e que variam muito de um aluno para outro.

1267

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO GT. Processo formativo em matemática: Invenções robóticas para o parkinson. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2022; 213 p.

BARRETO R, AMORIM AP. Pensamento Computacional na Educação: Caminhos e Perspectivas para o Futuro que Ainda Não Concebemos. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023; 114 p.

BEZERRA JÚNIOR JE. Investigando o uso do extreme programming como uma metodologia de ensino para aplicações práticas da robótica educacional. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, 2018; 124 p.

BRACKMANN CP. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017; 226 p.

CARBONI JP. O ensino e a aprendizagem do pensamento computacional na educação básica. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023; 72 p.

COSTA CEG. Ensino de algoritmos com o software VisuAlg como recurso de simulação no ensino médio técnico. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, 2020; 122 p.

D’ALESSANDRO JCA. PCROM: Um guia para Pensamento Computacional como ferramenta de auxílio para resolução de questões de Olimpíadas de Matemática Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, 2023; 280 p.

FUSIGER JM. Robótica educacional como estratégia metodológica de ensino de matemática e desenvolvimento do pensamento computacional: uma análise da percepção dos professores da rede pública de ensino médio do RS, à luz da análise estatística implicativa. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Franciscana, Santa Maria, RS, 2023; 76 p.

GUSMÃO AS. Identificação das habilidades de pensamento computacional diante dos estados emocionais sob a abordagem de multimodal learning analytics. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2022; 147 p.

KITCHENHAM B, CHARTERS S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Staffordshire, UK, 2007.

MARINHO DS. Robot solution: um kit para o estímulo de competências do pensamento computacional. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, AM, 2023; 104 p.

MATTOS FA. Autoeficácia no uso e desenvolvimento de tecnologias: uma iniciativa com meninas do ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2018; 161 p.

NETO RSB. Uso do App Inventor no desenvolvimento do pensamento computacional em estudantes da educação básica. Trabalho de Conclusão (Curso de Computação). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia, Santo Amaro, BA, 2021.

PAPERT S. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York, NY: Basic Books. 1980; 242 p.

POLONI L. Aprendizagem de programação mediada por uma linguagem visual: possibilidade de desenvolvimento do pensamento computacional. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2018; 180 p.



PRADO DS. Um estudo sobre curvas e suas paralelas: proposta de ensino de geometria diferencial na educação básica utilizando a ferramenta TikZ/LaTeX. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2021; 128 p.

RAABE ALA, BRACKMANN CP, CAMPOS FR. Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. São Paulo: CIEB, 2018; 104 p.

RODRIGUES EAM. Hardware educacional para o ensino de lógica de programação. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2021; 91 p.

SANTOS JÚNIOR GP. Pensamento computacional com a educação on-line no ensino médio integrado. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2023; 355 p.

SCHORR MC. PComp-Model: Desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica para auxiliar na aprendizagem de algoritmos e programação do ensino superior. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; 189 p.

SILVA SP. O uso da lógica de programação para a Educação Matemática no Ensino Médio: experiências com o Scratch. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2016; 133 p.

SILVA SS. G-Thinking: Metodologia para o Desenvolvimento de Jogos Educacionais em Escola da Autoria - Promovendo Protagonismo Juvenil e a Cultura Maker. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023.

SOUZA IML. Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da educação básica. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, PB, 2019; 171 p.

WING JM. Computational thinking. In *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, 2006; p. 33.

WING JM. Computational Thinking: What and Why? Unpublished Manuscript, Pittsburgh, PA: Computer Science Department, Carnegie Mellon University. 2010.