



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA

RAÍZA DE SOUZA BRAZ

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO
DA LITERATURA**

JOÃO PESSOA

2021

RAÍZA DE SOUZA BRAZ

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO
DA LITERATURA**

Monografia, apresentada ao Curso de Licenciatura em Pedagogia, do Centro de Educação, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do título de Licenciado em Pedagogia.

Orientadora: Profa. Dra. Lebiam Tamar Gomes Silva.

JOÃO PESSOA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B827r Braz, Raíza de Souza.

Robótica educacional e o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica: mapeamento sistemático da literatura / Raíza de Souza Braz. - João Pessoa, 2021.

43 f. : il.

Orientação: Lebiã Tamar Gomes Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - UFPB/CE.

1. Educação básica. 2. Ensino - computação. 3. Metodologias de ensino. 4. Pensamento computacional. 5. Tecnologias educacionais. I. Silva, Lebiã Tamar Gomes. II. Título.

UFPB/BS/CE

CDU 37(043.2)

RAÍZA DE SOUZA BRAZ

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: MAPEAMENTO
SISTEMÁTICO DA LITERATURA**

Monografia de graduação apresentada ao
Centro de Educação, da Universidade Federal
da Paraíba, como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciatura em
Pedagogia.

DATA DE APROVAÇÃO: 13/07/2021

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 Lebiam Tamar Gomes Silva
Data: 26/07/2021 16:28:14-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Lebiam Tamar Gomes Silva (orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

...



Profa. Dra. Ana Liz Souto Oliveira (examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Profa. Dra. Daniele dos Santos Ferreira Dias (examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico este trabalho aos meus pais, Braz e Sônia,
pois esta monografia é a prova de que todo seu
investimento e dedicação valeram a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem a Sua graça não seria capaz de alcançar a conclusão deste trabalho, sem ele nada disso seria possível.

Agradeço aos meus pais, Sônia e Braz por todo o esforço investido na minha educação, também pela confiança no meu progresso e pelo apoio emocional.

Sou grata também a todos os professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica, especialmente a Profa. Lebiã Silva, responsável pela orientação da minha pesquisa, obrigada pelos ensinamentos, companheirismo e pela paciência.

Agradeço a todas as minhas amigas do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigada.

Todos deveriam aprender a programar um computador, porque isso ensina a pensar.

– Steve Jobs

RESUMO

A presente pesquisa trata do estudo sobre o desenvolvimento do pensamento computacional por meio da robótica educacional na educação básica. O conceito de pensamento computacional é considerado importante em documentos voltados para a educação básica como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo de Tecnologia e Computação do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral identificar o estado da arte sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional para entender como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional na educação básica. Para esse fim, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura, seguindo o protocolo de pesquisa proposto por Petersen et. al. (2008). A busca por artigos foi feita nas bases de dados das revistas Educação, Formação & Tecnologias (EFT), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa (RELATEC) e Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). E também nos anais dos eventos científicos Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE). Para a busca das fontes foram utilizados os termos "pensamento computacional" e "robótica educacional". Para melhor organização dos artigos foi empregado o *software* Mendeley, um gerenciador de referências. Os resultados das buscas localizaram 35 artigos e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 4 artigos para análise e discussão dos dados, respondendo à questão desta pesquisa.

Palavras-chave: Educação básica. Ensino de Computação. Metodologias de ensino. Pensamento Computacional. Tecnologias educacionais.

ABSTRACT

The present research deals with the study of the development of computational thinking through educational robotics in basic education. The concept of computational thinking is considered important in documents related to basic education, such as the Common National Curricular Base (BNCC) and the Technology and Computing Curriculum of the Innovation Center for Brazilian Education (CIEB). This course completion work has the general objective of identifying the state of the art on the development of Computational Thinking through Educational Robotics. To understand how educational robotics classes contribute to the development of the four pillars of computational thinking in basic education. To this end, a systematic mapping of the literature was conducted, following the research protocol proposed by Petersen et. al. (2008). The search for articles was made in the journals Educação, Formação & Tecnologias (EFT), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa (RELATEC) and Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). And also in the annals of the scientific events Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE). To search the sources the terms "pensamento computacional" (computational thinking) and "robótica educacional" (educational robotics) were used. The software Mendeley, a reference manager, was used to better organize the articles. The results of the search found 35 articles, and after applying the inclusion and exclusion criteria, 4 articles were selected for data analysis and discussion, answering the question of this research.

Key words: Basic education. Computer Science Teaching. Teaching methodologies. Computational thinking. Educational Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pilares do Pensamento Computacional	17
Figura 2 – Soma Algoritma	18
Figura 3 – Apresentação equipe 1	22
Figura 4 – Apresentação equipe 2	22
Figura 5 – Apresentação equipe 3	23
Figura 6 – Robô percorrendo o circuito	23
Figura 7 – O processo do Mapeamento Sistemático adaptado de Petersen <i>et. al.</i> 2008	23
Figura 8 – Infográfico decomposição	31
Figura 9 – Infográfico Reconhecimento de padrões	32
Figura 10 – Infográfico Abstração	33
Figura 11 – Infográfico Algoritmo	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipo de pesquisa	27
Gráfico 2 – Níveis de Ensino	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Plano de aula do Laboratório de Robótica Educacional	21
Quadro 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão	25
Quadro 3 – Resultado triagem dos artigos	26
Quadro 4 – Artigos incluídos	26
Quadro 5 – Classificação por pilares	28
Quadro 6 – Contribuições	28

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Referencial Teórico	15
2.1 O que é Pensamento Computacional?	15
2.1.1 Os pilares do Pensamento Computacional	16
2.2 Por que desenvolver o Pensamento Computacional no contexto escolar?	19
2.3 Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional	20
3. Metodologia	23
3.1 Questões de Pesquisa	24
3.2 Estratégia de busca das fontes para estudo	24
3.3 Triagem dos artigos localizados nas bases de dados	25
3.4 Composição da amostra de estudo	26
4. Discussão dos resultados	28
4.1 Como desenvolver o pilar de decomposição do pensamento computacional?	31
4.2 Como desenvolver o pilar reconhecimento de padrões do pensamento computacional? ...	32
4.3 Como desenvolver o pilar de abstração do pensamento computacional?	33
4.4 Como desenvolver o pilar algoritmo do pensamento computacional?	34
5 Considerações Finais	34
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	40

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão presentes em todo lugar, e nos últimos anos a tecnologia tem feito grande mudança na sociedade. O CSTA e ISTE (2011b, p. 7, tradução nossa) afirmam que os estudantes precisarão aprender e praticar novas habilidades para tirar o máximo proveito das revolucionárias mudanças que as rápidas mudanças na tecnologia trouxeram e dar suas contribuições para resolver os "grandes desafios do século 21". E o pensamento computacional tem se tornado um eixo fundamental para o desenvolvimento dessas habilidades. Sendo assim o pensamento computacional é um meio de auxiliar o desenvolvimento de habilidades e competências do século XXI, pois como diz Yadav (2011 *apud* RAMOS e ESPADEIRO, 2014, p. 8), “numa sociedade crescentemente baseada na informação, o pensamento computacional está a tornar-se numa competência fundamental para qualquer indivíduo”.

O pensamento computacional pode parecer ser novidade, mas não é. De acordo com Voogt, Fisser, Good, et al. (2015) as suas raízes remontam, mais significativamente, ao trabalho de Papert sobre a linguagem de programação LOGO e à ideia de crianças manipulando o computador, o que lhes permitiria desenvolver o pensamento procedimental por meio da programação. Entretanto, os trabalhos recentes no campo baseiam-se no estudo pioneiro de Papert, mas têm uma leve diferença do século XXI, pois voltam o foco para a Internet, jogo, criatividade, entre outros. O pensamento computacional é um conceito fundamental na educação (WING, 2016). E a aprendizagem do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental ou até mesmo na educação infantil, capacita as crianças e fornece ferramentas para a resolução de problemas. A *BBC Bitesize* (2019) diz que, “ser capaz de transformar um problema complexo em um que possamos entender facilmente é uma habilidade extremamente útil”. E isto é importante, pois, a forma como ensinamos os alunos a lidar com problemas complexos hoje determinará como eles enfrentarão problemas diferentes no futuro.

O pensamento computacional tem diversas habilidades e competências, mas, nesta pesquisa, trabalharemos com os quatro pilares do pensamento computacional: a **decomposição**, que consiste em dividir um problema em pedaços menores; o **reconhecimento de padrões**, que consiste em encontrar semelhanças e tendências dentro do problema; a **abstração**, que envolve a identificação dos principais componentes da solução; e o **algoritmo**, que é uma lista de etapas que você pode seguir para concluir uma tarefa ou solucionar um problema. Explicaremos melhor sobre cada um dos pilares do pensamento computacional no capítulo 2.

As pesquisas sobre o tema e as orientações curriculares investigam e sugerem que o pensamento computacional pode contribuir para a aprendizagem em todas as idades e

disciplinas na educação básica. Considerando que, os estudantes atualmente têm a tecnologia integrada à sua vida cotidiana, é razoável supor que incluir objetos de conhecimento e práticas educativas relacionados com as tecnologias no currículo escolar, integrando-as como recursos pedagógicos para potencializar o ensino por professores e a aprendizagem pelos estudantes.

Como integrante da equipe do projeto de extensão universitária Laboratório de Robótica Educacional durante os anos de 2019 e 2020, ministrando aulas e produzindo materiais didáticos, pude perceber como a Robótica Educacional pode ser uma ótima abordagem pedagógica para propagar o pensamento computacional e desenvolver suas habilidades. Assim, surgiu a ideia de fazer a pesquisa do trabalho de conclusão de curso a partir de um estudo de caso realizado de maneira integrada com as atividades do projeto Laboratório de Robótica Educacional, cujo objetivo seria analisar o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional em crianças do 5º ano do ensino fundamental a partir das aulas de robótica educacional. Porém, devido à pandemia proveniente do COVID-19, as aulas foram suspensas e foi necessário pensar em outra pesquisa. Desse modo, optou-se por fazer um mapeamento sistemático da literatura para compreender como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica.

Por isso, o objetivo deste trabalho é entender como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional na educação básica. Para atingir o objetivo geral deste trabalho foram elencados os seguintes objetivos específicos: realizar um estudo de mapeamento sistemático da literatura sobre o pensamento computacional e a robótica educacional, identificar contribuições da robótica educacional para desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional.

No curso da graduação da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), visitando o repositório institucional da UFPB, as pesquisas de Trabalho de Conclusão de Curso relacionadas ao tema são poucas. Na área da Educação, não foi encontrada nenhuma pesquisa, e na área da Computação foram encontradas quatro pesquisas, sendo que somente uma pesquisa trata de pensamento computacional e robótica educacional. Faz sentido a afirmação de Voogt, Fisser, Good, et al. (2015) de que a pesquisa sobre a integração do pensamento computacional na educação é escassa. Razão que justifica a importância da realização de pesquisas sobre o tema especialmente na Educação e em cursos que formam professores para a Educação Básica.

As informações da pesquisa foram sistematizadas e organizadas neste trabalho da seguinte maneira: o capítulo 1 apresenta uma contextualização sobre tema, os objetivos e a justificativa do estudo realizado; o capítulo 2 trata da fundamentação teórica apresentando os conceitos de pensamento computacional e robótica educacional; o capítulo 3 descreve a

metodologia da pesquisa científica que orientou este trabalho; o capítulo 4 relata e discute os resultados obtidos pelo estudo e; o capítulo 5 apresenta as conclusões possíveis e as considerações finais. Por fim, lista-se as referências bibliográficas utilizadas na redação desta monografia e os apêndices.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O que é Pensamento Computacional?

O pensamento computacional é um termo que foi introduzido pela pesquisadora Jeannette M. Wing, em 2006, no qual ela defende que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para qualquer um, não somente para cientistas da computação, pois ele envolve resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano, embasados nos princípios da ciência da computação (WING, 2006). Em outras palavras, o pensamento computacional nos possibilita entender um problema e elaborar possíveis soluções usando um conjunto de técnicas e abordagens da ciência da computação.

Philips (2008 *apud* RAMOS; ESPADEIRO, 2014) ressalta que a essência do pensamento computacional é pensar acerca de dados e de ideias e combinar estes recursos para resolver problemas. Bell e Roberts (2016) afirmam que o pensamento computacional surgiu como um conjunto de ferramentas úteis para lidar com problemas em que a solução é um processo, e pode ser aplicado a todos os tipos de situações.

É importante deixar claro que pensar computacionalmente não é sinônimo de programação e nem de pensar como um computador, uma vez que o computador não pensa. Pois, conforme afirma Liukas (2019), o pensamento computacional é praticado por pessoas e não por computadores. Ele inclui o raciocínio lógico e a habilidade de reconhecimento de padrões, criar e ler algoritmos, decompor e abstrair problemas.

A Sociedade Internacional de Tecnologia na Educação (ISTE) e a Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA) desenvolveram uma definição operacional do pensamento computacional, na qual

O Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) as seguintes características:

- Formular problemas de forma a nos permitir usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- Organizar e analisar dados de forma lógica;
- Representar dados por meio de abstrações como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificar, analisar e implementar soluções possíveis com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir esse processo de solução de problemas para uma ampla variedade de problemas.

Essas habilidades são apoiadas e aprimoradas por uma série de disposições ou atitudes que são dimensões essenciais do Pensamento Computacional. Essas disposições ou atitudes incluem:

- Confiança em lidar com a complexidade;
- Persistência em trabalhar com problemas difíceis;
- Tolerância para ambiguidades;
- Capacidade de lidar com problemas em aberto;
- A capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas para atingir um objetivo ou solução comum. (CSTA e ISTE, 2011a, p. 7).

Desse modo, o pensamento computacional é uma habilidade que nos permite formular e resolver problemas usando os princípios da computação e, para fazer isso, você divide os problemas em partes menores, procura semelhanças, identifica as informações relevantes e cria um plano para uma solução. É nesse processo de compreender e solucionar os problemas que desenvolvemos uma série de habilidades e competências.

De acordo com Brackmann (2017), as pesquisas lideradas por Code.Org (2016), Liukas (2015) e BBC Learning (2015), combinaram os elementos citados por Grover e Pea (2013) e o guia difundido por *Computer at School* (CSIZMADIA *et al.*, 2015) e os resumiram nos chamados “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. A seguir, apresenta-se mais detalhadamente cada um desses pilares.

2.1.1 Os Pilares do Pensamento computacional

As diversas habilidades e competências do pensamento computacional podem ser divididas em quatro grandes grupos, que denominaremos aqui como pilares, porque são as bases que formam o pensamento computacional. Conforme a *BBC Bitesize*¹ (2019), os pilares do pensamento computacional são: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Esses pilares são de grande importância e eles são correlativos, pois a decomposição serve para decompor um problema em partes menores e mais simples, o reconhecimento de padrões procura semelhanças entre e dentro do problema decomposto, a abstração identifica apenas informações importantes, ignorando detalhes irrelevantes e, por fim, o algoritmo vai servir para desenvolver uma solução passo a passo para o problema ou regras a seguir para resolvê-lo. Segue abaixo uma representação gráfica dos quatro pilares do pensamento computacional:

¹ O *Bitesize* é o recurso de suporte *on-line* gratuito da BBC (*British Broadcasting Corporation*) para estudantes em idade escolar no Reino Unido. Ele foi desenvolvido para ajudar os alunos nos trabalhos escolares e, para os alunos mais velhos, nos exames.

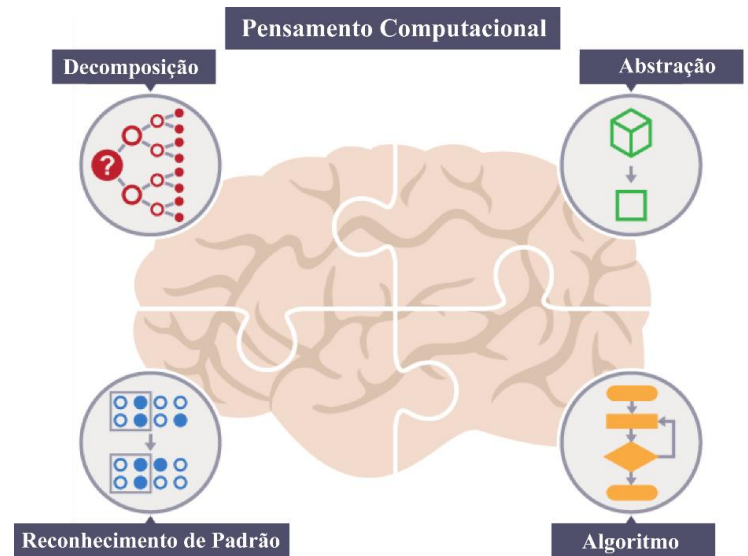


Figura 1. Pilares do Pensamento Computacional
Fonte: BBC (2019)

A decomposição é o primeiro pilar do pensamento computacional. Um problema grande e complexo é composto por subproblemas ou tarefas menores e mais fáceis de resolver. A decomposição é a estratégia para identificar esses problemas menores e determinar como usar as soluções combinadas para resolver o problema maior. Sob o mesmo ponto de vista, Liukas (2016) diz que “é possível decompor uma refeição, bolinhos ou até mesmo jogos, basta pensar nas partes menores que são feitos. Quem trabalha com programação costuma dividir os códigos em pedaços menores. Assim fica mais fácil compreendê-los e consertá-los”.

Após decompor o problema, é hora de observar os dados. O reconhecimento de padrões vai ajudar a encontrar semelhanças ou características que alguns dos problemas compartilham, o que vai tornar a tarefa mais simples, porque se pode usar a mesma solução para outros problemas, onde quer que o mesmo padrão exista, comparando padrões para determinar uma correspondência ou uma incompatibilidade. Quanto mais padrões houverem, mais rápido e fácil o problema poderá ser resolvido.

A abstração é a reunião das características gerais do que precisa e a filtragem dos detalhes e características do que não se precisa para resolver o problema, ou seja, visa focar nas informações importantes, ignorando detalhes irrelevantes. Para Wing (2014), a abstração é fundamental, pois confere o poder de lidar com a complexidade do problema. Durante a abstração, o importante é escolher os detalhes certos que serão ocultados para que o problema se torne mais fácil, sem perder nada que seja importante, pois com isso, é possível criar uma ideia geral de qual é o problema e como resolvê-lo.

O algoritmo, nada mais é que um conjunto de instruções passo a passo para resolver um problema. Instruções estas que devem ser sequenciais, completas, precisas e ter um ponto final claro. Os algoritmos são regularmente usados como ponto de partida para a criação de um programa de computador que são escritos em fluxograma ou pseudocódigo. O fluxograma é um diagrama que representa um conjunto de instruções, que normalmente usam símbolos padrão para representá-los. Já o pseudocódigo é uma maneira simples de descrever um conjunto de instruções que não precisa usar sintaxe específica. Não é uma linguagem de programação, mas a forma de escrever é parecida. Cada etapa do algoritmo é escrita em uma linha própria em sequência. Mas, o algoritmo também pode ser seguido por humanos, quando o algoritmo está em forma de uma lista de instruções ou em forma de receita por exemplo. É importante lembrar que quando estamos pondo em prática os pilares anteriores já estamos trabalhando para criar um algoritmo.

Vejamos um exemplo prático de uma atividade desplugada que desenvolve os pilares do pensamento computacional - a Soma Algoritma².

Explique os passos necessários para resolver a conta armada

$$\begin{array}{r}
 122 \\
 2354 \\
 + 4511 \\
 \hline
 87
 \end{array}$$

Outro exemplo:

$$\begin{array}{r}
 543 \\
 + 431 \\
 \hline
 974
 \end{array}$$

1. Comece com a coluna na extrema direita
2. Pegue todos os números da coluna e some-os
3. Escreva o resultado da soma abaixo da linha
4. Pule para a coluna diretamente à esquerda
5. Repita os passos a partir do item dois até acabarem as colunas
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Figura 2. Soma Algoritma
Fonte: a autora

A atividade consiste simplesmente em o aluno escrever o passo a passo de uma conta armada simples. Você pode se perguntar, mas como trabalhamos o Pensamento Computacional com essa simples conta matemática? Pois bem, nesse processo, podemos exercitar a abstração quando analisamos toda a conta armada para verificar quais são as informações importantes e quais não são. Trabalhamos a decomposição quando separamos o problema por coluna e aplicamos um algoritmo para resolver aquele subproblema. Desenvolvemos o reconhecimento

² Informações baseadas na conferência virtual proferida por Christian Brackmann, no evento SENID 2020, em 19 de abril de 2020, disponível para acesso em: <https://www.youtube.com/watch?v=zDqsiP03RgQ&t=1255s>.

de padrões quando percebemos que poderíamos aplicar as mesmas instruções para as demais colunas e, por fim, elaboramos o algoritmo quando escrevemos o passo a passo que pode ser aplicado para a solução de qualquer soma algoritma.

2.2 Por que desenvolver o pensamento computacional no contexto escolar?

Wing (2014) acredita que o pensamento computacional deve ser uma competência essencial para todos os cidadãos do Século XXI, visto que quando as pessoas dominam a habilidade de dividir problemas complexos em etapas menores e mais compreensíveis, elas podem aplicar isso em qualquer outra situação e esse processo ajuda as pessoas a aprender qual sequência de etapas é mais eficiente para resolver um determinado problema, quão específicas devem ser suas instruções para atingir uma meta desejada e como solucionar erros inesperados através da depuração eficiente e da solução criativa de problemas.

Na escola, o pensamento computacional permite que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los (ANDRÉ, 2018), pois o pensamento computacional se encaixa em todas as áreas do conhecimento e permite aos professores se aproximarem mais dos estudantes. Diversas áreas de conhecimento podem empregar o pensamento computacional para resolução de problemas do cotidiano, como por exemplo na área de Ciências Humanas, ele pode auxiliar a planejar e a construir narrativas. Fica evidente que o pensamento computacional pode fazer parte de qualquer aula.

Para Wing (2010), os benefícios educacionais de ser capaz de pensar de forma computacional transferem-se para qualquer domínio de conhecimento, melhorando e reforçando as capacidades intelectuais. Sob o mesmo ponto de vista, Raabe (2016) afirma que o pensamento computacional tem seus impactos e benefícios na educação quando passa a dar significado aos conhecimentos abordados em outras disciplinas, aproximando a teoria da prática, abordando os conhecimentos em uma perspectiva interdisciplinar e transformando consumidores de tecnologia em produtores de tecnologia.

Dito isso, os professores precisam compreender o pensamento computacional e se preparar para desenvolvê-lo com seus estudantes. Como lembra o Guia Progamãe (2018), o pensamento computacional é um exemplo de transformações no âmbito da educação, que irão demandar dos professores o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas por estes novos conceitos, recursos tecnológicos e estratégias de ensino e aprendizagem que buscam lugar no ambiente escolar.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz em uma das suas competências gerais, o reconhecimento do papel fundamental da tecnologia nos processos educativos,

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018)

Nesta competência geral, a BNCC estabelece que o estudante deve compreender o universo digital, fazer um uso qualificado das diversas tecnologias existentes e compreender o pensamento computacional.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2017) destaca que a computação impacta o ser humano em sua totalidade, tanto internamente, em seu sistema nervoso e cognitivo, como no ambiente externo, no seu trabalho e lazer. O eixo de Pensamento Computacional, das Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica (SBC, 2017), ressalta que é importante que o estudante tome consciência do processo de resolução de problemas e compreenda a importância de ser capaz de descrever a solução em forma de algoritmo.

De certo, o pensamento computacional tem sua relevância pedagógica quando o seu desenvolvimento facilita a aprendizagem dos estudantes, não só no campo da Ciência da Computação, mas em todas as áreas do conhecimento, pois o pensamento computacional tem uma característica transdisciplinar e pode integrar o currículo escolar e contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em qualquer disciplina. Contudo, ainda é mais comum encontrar o desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional associado às atividades curriculares ou extracurriculares relacionadas com o ensino de robótica educacional nas escolas.

2.3 Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional

A Robótica Educacional é uma abordagem pedagógica criada por Seymour Papert, que em seu primeiro artigo publicado, junto com Cynthia Solomon, sobre a linguagem de programação LOGO, intitulado *Twenty Things to Do with a Computer*³, em 1971, propuseram que as crianças poderiam usar computadores como instrumentos para aumentar a criatividade e a capacidade de aprendizagem. Para eles, as crianças poderiam usar computadores para programar robôs e fazer entre outras diversidades de coisas.

Para Zapata, Novales e Guzmán (2004), a Robótica Educacional é uma ferramenta pedagógica que cria ambientes de aprendizagem, promovendo a transversalidade curricular, na qual diversos saberes integrados permitem encontrar a solução para o problema em que se

³ Tradução livre (nossa) do título do artigo: “Vinte coisas para se fazer com um computador”.

trabalha. Almeida (2015, p. 12) afirma que a Robótica Educacional pode “melhorar habilidades e competências, tais como, o trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, o saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico”.

Zilli (2002 *apud* ZILLI, 2004) ressalta que a Robótica Educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, trabalho com pesquisa, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas, utilização da criatividade em diferentes situações e capacidade crítica.

Nesse sentido, a robótica educacional é uma área multidisciplinar que junto com o trabalho com os kits de montagem, que são utilizados para a construção de protótipos, e os *software* de programação usados para dar comandos para que seu protótipo (robô) obedeça e cumpra a tarefa proposta, estimulam o aluno a investigar e materializar os conceitos aprendidos nos conteúdos curriculares aos quais a situação de aprendizagem proposta foi associada.

Certamente, a robótica educacional, quando adequadamente planejada, pode ser um meio para potencializar o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional (OLIVEIRA e ARAÚJO, 2016). Pois, as duas abordagens trabalham a ideia de resolução de problemas, quando a robótica educacional proporciona o problema e o pensamento computacional contribui para a solução.

Vejamos na prática, um exemplo de uma aula realizada nas oficinas do projeto de extensão Laboratório de Robótica Educacional:

PLANO DE AULA: Carros autônomos e meio ambiente	
OBJETIVOS Objetivo Geral: - Repensar as atitudes do homem sobre o meio ambiente e refletir sobre os impactos da tecnologia na natureza. Objetivos Específicos: - Conhecer e construir ideias sobre a tendência da tecnologia verde (automação em casas e carros); - Pensar sobre a crise ambiental na cidade de João Pessoa e meios tecnológicos para solucioná-los.	HABILIDADES E COMPETÊNCIAS BNCC (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico. (EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

CONTEÚDOS ESTUDADOS	RECURSOS DIDÁTICOS
Pensamento computacional: Algoritmo. Ciências Humanas da Natureza: Relação homem-natureza e preservação do ambiente.	Data Show; Computadores; Kit de Robótica Lego EV3; Imagens para circuito; Fita isolante; 4 Cartolina; 4 Lápis piloto.
METODOLOGIA Momento 1: Revisar com a turma o conteúdo da aula passada dando ênfase na capacidade do robô se movimentar de forma autônoma (sensores); após a revisão introduzir a temática da aula, perguntando aos alunos como seria o nosso mundo se os carros das pessoas fossem autônomos e usassem "baterias" como os robôs utilizados na sala de aula; através de uma sondagem oral, introduzir o tema questionando o que vem à mente deles quando se ouve "meio ambiente". Conceituar o que é meio ambiente e contextualizar dialogando sobre as crises ambientais existentes na cidade de João Pessoa; dialogar sobre a importância da tecnologia verde e como carros autônomos dentre outras tecnologias podem fazer no meio ambiente, exemplificando com vídeos e imagens; Momento 2: Exibir o desafio do dia para a turma que consiste em um circuito com crises ambientais que acontecem na cidade de João Pessoa; cada equipe deverá se organizar para planejar soluções de programação e ecologia usando tecnologia verde; para poderem se organizarem e planejarem os alunos irão conhecer o circuito e escolher uma crise ambiental para poder solucionar; Utilizando o princípio da programação de sensores ultrassônicos, os programadores desviarão de alguns desastres ecológicos enquanto os planejadores, pensaram em formas de evitar casos semelhantes no futuro; Os mediadores devem estudar algumas proposições de tecnologias verdes para auxiliarem as equipes em que se integrarem. O mediador também terá a missão de intermediar os programadores no contexto da problemática do meio ambiente; usando uma cartolina, as crianças vão montar um pequeno esquema de apresentação e juntos dialogar sobre a proposição da equipe. Momento 3: Após a finalização dos planejamentos, cada equipe deve testar seu robô expondo a programação no circuito. Após a operação da programação, juntos programadores e planejadores devem falar a respeito da situação do circuito, a importância do seu carro autônomo na sociedade e apresentar sua proposta de intervenção.	

Quadro 1. Plano de aula do Laboratório de Robótica Educacional

Fonte: Arquivos do projeto de extensão Laboratório de Robótica Educacional



Figura 3: Apresentação equipe 1

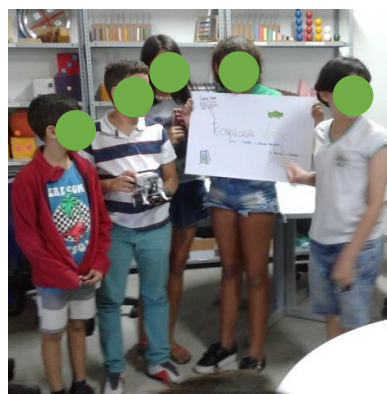


Figura 4: Apresentação equipe 2

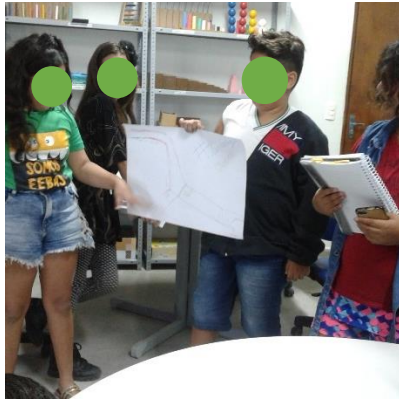


Figura 5: Apresentação equipe 3

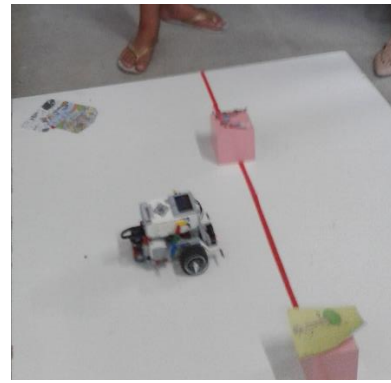


Figura 6: Robô percorrendo o circuito

Fonte: Arquivos do Projeto de extensão Laboratório de Robótica Educacional

Resumidamente, a aula consiste em os alunos construírem e programarem um robô que percorra o circuito montado, desviando-se de um problema ambiental que está no trajeto e apresentem uma solução para este problema que use o conceito de tecnologia verde. Vale ressaltar que essa aula se complementa com uma aula anterior em que os alunos aprenderam sobre os sensores e os carros autônomos. Nessa aula, os alunos não só desenvolveram os pilares do pensamento computacional e os conceitos da robótica, mas também, tiveram a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade e o trabalho em equipe.

3. METODOLOGIA

O mapeamento sistemático da literatura, de acordo com Petersen et. al. (2008), é um tipo de pesquisa definido para construir um esquema de classificação e estruturar um campo de interesse. Ele tem como objetivo principal fornecer uma visão geral de uma área de pesquisa e identificar a quantidade e os tipos de pesquisa e resultados disponíveis nela (PETERSEN et. al. 2008). Visando identificar o estado da arte sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional, o mapeamento sistemático foi a metodologia escolhida para realizarmos esta pesquisa.

Para isso, seguimos um protocolo, definido por Petersen et al. (2008), no qual é apresentado todo o processo e os requisitos necessários para a execução do mapeamento, como podemos ver na figura abaixo.



Figura 7. O processo do Mapeamento Sistemático adaptado de Petersen et. al. 2008

As etapas essenciais do processo de pesquisas do tipo mapeamento sistemático são: a definição de questões de pesquisa, a busca por artigos relevantes, a triagem de artigos (a partir de critérios de inclusão e exclusão), a extração e o mapeamento de dados. Cada etapa do processo tem um resultado, sendo o resultado final do estudo o mapa sistemático. Assim, ao definir questões de pesquisa, teremos o escopo da pesquisa; ao realizar a pesquisa, teremos todos os artigos localizados nas bases de dados consultadas; ao executar a triagem dos artigos, teremos a seleção dos artigos relevantes para o estudo proposto; ao criar as classes de dados, teremos o esquema de classificação; e, finalizando com a extração de dados, teremos o mapa sistemático.

3.1 Questão de pesquisa

Para nortear o processo do mapeamento foi definida a seguinte questão de pesquisa: Como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo)?

3.2 Estratégias de busca das fontes para estudo

Para responder à questão da pesquisa foi realizado um levantamento dos artigos publicados, em língua portuguesa, nas revistas periódicas mais relevantes que abordam a área da informática na educação: Revista Educação, Formação & Tecnologias⁴ (EFT), Revista Brasileira de Informática na Educação⁵ (RBIE), Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa⁶ (RELATEC) e Revista Novas Tecnologias na Educação⁷ (RENOTE). E também nos anais dos principais eventos brasileiros sobre a informática na educação: Congresso Brasileiro de Informática na Educação⁸ (CBIE), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação⁹ (SBIE) e Workshop de Informática na Escola¹⁰ (WIE).

Os termos utilizados para a busca nos periódicos científicos foram:

- EFT: “pensamento computacional” E “robótica educacional”
- RBIE: “pensamento computacional” AND “robótica educacional”
- RELATEC: “pensamento computacional” AND “robótica educacional”
- RENOTE: “pensamento computacional” AND “robótica”

⁴ <http://eft.educom.pt/index.php/eft/index>

⁵ <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie>

⁶ <https://relatec.unex.es/>

⁷ <https://seer.ufrgs.br/renote>

⁸ <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/index> e <https://sol.sbc.org.br/index.php/wcbie/issue/view/661>

⁹ <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/index> e <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/>

¹⁰ <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/index> e <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/issue/view/640>

- CBIE: “pensamento computacional” AND “robótica”
- SBIE: “pensamento computacional” AND “robótica”
- WIE: “pensamento computacional” AND “robótica”

Os termos de busca se diferenciam a cada site de busca, porque a robótica no âmbito da educação tem diversas nomenclaturas como robótica educativa, robótica pedagógica, robótica educacional. Sendo assim, os termos de busca citados acima, ofereceram a possibilidade de ampliar os resultados. Outro ponto a se considerar neste mapeamento é que não houve delimitação de tempo como critério de busca da literatura. Assim, foram consideradas as publicações sobre o tema, localizadas nos sistemas de busca dos periódicos e dos anais de eventos para todos os anos disponíveis nos acervos na web, desde a primeira publicação até o período em que esta pesquisa foi feita, em maio de 2021. Quanto a revista RELATEC, que reúne publicações em outros idiomas além do português, durante a busca não foi usado o filtro de idiomas, mas, nos resultados obtidos foram selecionados apenas os textos publicados em língua portuguesa.

É válido ressaltar que as revistas foram acessadas por meio do Portal de Periódicos CAPES. Para os anais dos eventos científicos, foram buscadas as publicações até 2019 no Portal de Publicações da CEIE¹¹ e, a partir de 2020, em uma nova plataforma de base de dados, o Portal SBC OpenLib¹².

3.3 Triagem dos artigos localizados nas bases de dados

A triagem dos artigos ocorreu através da definição e da aplicação de critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) das fontes na amostra do estudo. Foram eles:

CRITÉRIOS	
INCLUSÃO	EXCLUSÃO
CI1: Artigos que apresentem estudos primários referentes ao desenvolvimento do pensamento computacional por meio da robótica educacional.	CE1: Artigos que não tratam diretamente sobre o desenvolvimento pensamento computacional por meio da robótica educacional. CE2: Artigos duplicados (será considerada a versão mais completa e atual de artigos dos mesmos autores com conteúdos semelhantes sobre o tema da pesquisa, existentes em mais de um meio de publicação selecionado para a busca); CE3: Artigos com pesquisas secundárias.

Quadro 2. Critérios de Inclusão e Exclusão

¹¹ Comissão Especial de Informática na Educação - SBC

¹² <https://sol.sbc.org.br/index.php/indice>

Para melhor catalogar e classificar as fontes selecionadas foi usado o *software* Mendeley, que é um gerenciador de referências. Após a triagem das fontes localizadas e a seleção dos artigos para compor a amostra do estudo, foi criado um código para melhor identificação das publicações analisadas no decorrer do texto.

3.4 Composição da amostra do estudo

A coleta dos dados foi executada no mês de maio de 2021. A seguir, serão expostos os resultados principais obtidos. Após a busca nos periódicos e nos anais de eventos escolhidos para este estudo, foram encontrados 35 artigos, que foram lidos, especificamente os resumos, as palavras-chaves e os resultados, e submetidos aos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos que apresentaram mapeamento sistemático e revisões de literatura, proposta de intervenção curricular, relato de abordagem ou relato de experiência que não mencionaram os pilares do pensamento computacional desenvolvidos foram excluídos da amostra final deste estudo. Sendo assim, apenas 4 artigos foram selecionados para compor a amostra final da pesquisa, conforme apresentado no quadro a seguir.

	Busca	Triagem
EFT	0	0
RBIE	1	0
RELATEC	1	0
RENTE	2	1
CBIE	11	1
SBIE	10	1
WIE	10	1
Total	35	4

Quadro 3. Resultado da triagem dos artigos

Desse modo, foram incluídos os seguintes artigos expostos no quadro 4 abaixo:

CÓD.	TÍTULO	REFERÊNCIAS
A1	Pensamento Computacional e Robótica: Um Estudo Sobre Habilidades Desenvolvidas em Oficinas de Robótica Educacional.	Oliveira e Araújo, 2016
A2	DuinoBlocks4Kids: utilizando Tecnologia Livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional.	Queiroz, Sampaio e Santos, 2017
A3	Abstração Reflexionante no Pensamento Computacional e no Desenvolvimento de Projetos de Robótica em um Makerspace Educacional	Castilho, Borges e Fagundes, 2018

A4	Pensamento Computacional em Atividades de Robótica Pedagógica Livre no Ensino Médio.	Gusmão e França, 2019
-----------	--	-----------------------

Quadro 4. Artigos incluídos

Os 4 artigos incluídos neste mapeamento foram publicados no período de 2016 a 2019. Das sete revistas escolhidas para a revisão apenas quatro continham publicações do interesse da pesquisa: 1 artigo da SBIE em 2016 (A1), 1 artigo da CBIE em 2017 (A2), 1 artigo da RENOTE em 2018 (A3) e 1 um artigo do WIE em 2019 (A4).

Os tipos de pesquisa identificados nos artigos selecionados foram de caráter qualitativo (A2 e A3), quali-quantitativo (A1) e relato de experiência (A4). Como mostrado no gráfico 1 abaixo:

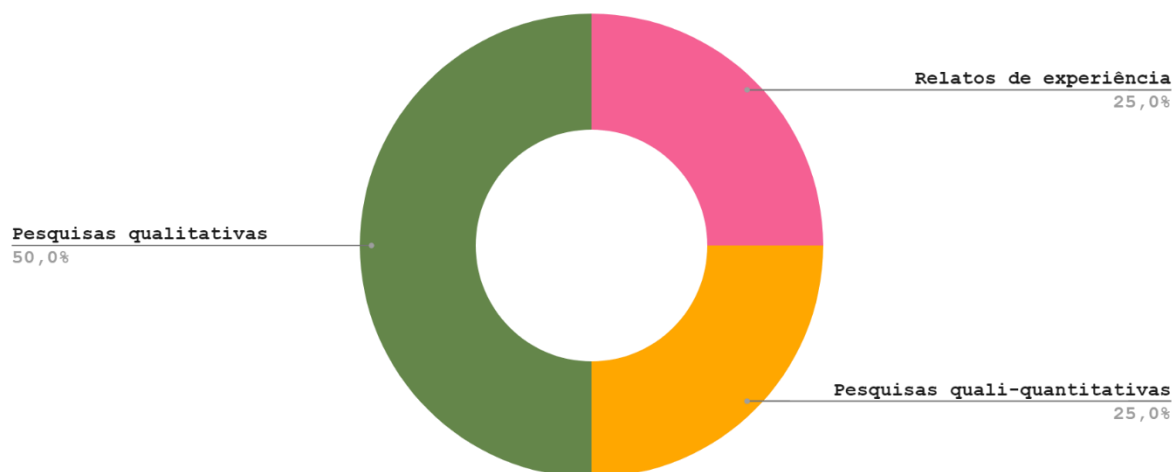


Gráfico 1. Tipo de pesquisa

O desenvolvimento do pensamento computacional é umas das recomendações dos documentos que regem a educação básica em nosso país, relacionado com a perspectiva de um melhor desempenho cognitivo dos alunos. Nos artigos mapeados neste estudo, as pesquisas sobre o tema se concentraram no ensino fundamental e ensino médio, como podemos ver no gráfico 2, sendo A1, A3 e A4 no ensino médio e A2 no ensino fundamental I (3º e 4º ano).

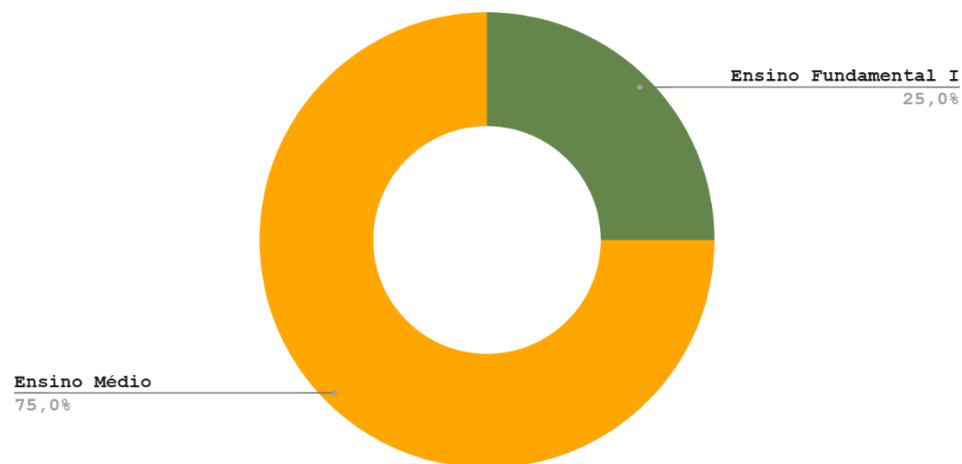


Gráfico 2. Níveis de Ensino

4. Discussão dos resultados

Tendo em vista que esta pesquisa visa mapear os artigos que enfatizam o desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional por meio da robótica educacional, o quadro abaixo apresenta uma síntese dos pilares identificados nas pesquisas selecionadas para análise de resultados.

PILARES	CÓDIGO DAS REFERÊNCIAS
Decomposição	A1; A2; A3; A4
Reconhecimento de padrão	A3; A4
Abstração	A1; A2; A3; A4
Algoritmo	A1; A2; A3; A4

Quadro 5. Classificação dos artigos selecionados por pilares do pensamento computacional

Com o intuito de responder à pergunta problema da pesquisa “como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional?”, foram selecionadas citações dos artigos mapeados, no qual cita os pilares trabalhados para entender melhor as contribuições observadas em cada pesquisa e organizá-las, como mostrado no quadro 6.

A1: Oliveira e Araújo, 2016
“O conceito de decomposição foi trabalhado de duas formas: (i) como uma estratégia de reduzir um problema em pequenas partes e (ii) como a decomposição de código através de sub-rotinas. Os alunos foram questionados de forma objetiva sobre a estratégia de

reduzir um problema em pequenas partes e (ii) como a decomposição de código através de sub-rotinas.” (OLIVEIRA E ARAÚJO, 2016, p. 537)

“**Abstração** foi trabalhada de forma a estimular nos alunos na capacidade de identificar as características essenciais de um objeto ou problema. Além disso, há indícios de que eles utilizaram essa habilidade de outras formas, como para descrever melhor o problema (termos essenciais para esclarecer o problema) ou generalizar suas respostas nas atividades propostas na oficina (termos essenciais que devem estar descritos nas respostas)”. (OLIVEIRA E ARAÚJO, 2016, p. 536)

“Foi proposta a construção de **algoritmos** ao longo das aulas, tanto na montagem como na linguagem de programação dos kits”. (OLIVEIRA E ARAÚJO, 2016, p. 536)

A2: Queiroz, Sampaio e Santos, 2017

“[...] os alunos também manifestaram outras competências durante a realização das atividades, tais como a construção mental das ações necessárias para a realização de uma determinada tarefa, a capacidade de reaproveitar código, a percepção da ideia de processamento, o entendimento de que os mesmos comandos organizados de diferentes maneiras podem levar a diferentes resultados e de que um mesmo problema pode apresentar diferentes soluções.” (QUEIROZ, SAMPAIO E SANTOS, 2017, p.31)

A3: Castilho, Borges e Fagundes, 2018

“Ao analisar os diálogos e comentários, ficou evidente a presença de abstração reflexionante nas atividades de robótica e na aplicação do pensamento computacional. Conclui-se, portanto, que a abstração reflexionante faz parte de todas as habilidades do pensamento computacional e que o mesmo pode ser desenvolvido por meio de atividades práticas envolvendo robótica educacional.” (QUEIROZ, SAMPAIO E SANTOS, 2017, p.10)

A4: Gusmão e França, 2019

“[...] i) decomposição: uma vez concebidos os robôs, os estudantes tiveram que identificar suas partes menores, passíveis de serem construídas em cada encontro; ii) reconhecimento de padrões: as orientações que poderiam ser dadas aos robôs se assemelham às usadas pelos estudantes, tais como seguir para frente/trás, girar para direita/esquerda, abrir/fechar; iii) abstração: além da manipulação com Arduino, os estudantes tiveram acesso

à programação em blocos durante a Hora do Código, trabalhando assim com a programação em diferentes níveis de abstração; iv) algoritmos: em atividades desplugadas os estudantes foram iniciados à prática de programação. Além disso, simularam o funcionamento do computador, seguindo.” (GUSMÃO E FRANÇA, 2019, p. 1132)

Quadro 6. Contribuições das aulas de robótica educacional para o desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional

Tendo em vista os pilares do pensamento computacional que estão presentes nos artigos mapeados como é constatado acima, iremos discutir como foram desenvolvidos em aulas com estudantes da educação básica. No artigo A1 (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2016), os autores estimularam o desenvolvimento dos pilares abstração, algoritmo e decomposição durante as aulas de uma oficina, a qual foi dividida em 5 aulas com 3 horas de duração. Cada aula teve uma habilidade principal estimulada, dentre elas, os pilares do pensamento computacional. O artigo A2 (QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017) relata os resultados de uma oficina de aprendizado de programação com Robótica composta por 14 aulas de 90 minutos. Nela, os pilares do pensamento computacional foram desenvolvidos a partir da abordagem dos assuntos de estrutura sequencial e estrutura de repetição condicional. Para tal, foram elaborados alguns materiais produzidos com potes plásticos e garrafas pet, uma caixinha, batizada de "caixinha mágica", que permite às crianças programarem simultaneamente um conjunto de atuadores e sensores, também o “peixe-robô” e o “morcego-robô” feitos de materiais de garrafa PET utilizados nas atividades com narrativas. No artigo A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018), os pesquisadores trabalharam os pilares do pensamento computacional por meio de um desafio no qual os alunos teriam que desenvolver um projeto mecatrônico usando a placa Arduino, um drive de motor e, no mínimo, um motor e um sensor, que ocorreu durante 12 encontros de 3 horas cada na oficina de robótica. No artigo A4 (GUSMÃO; FRANÇA, 2019), os alunos desenvolveram projetos como ‘carrinho sumô’, ‘lixeira inteligente’, ‘sensor de fumaça e incêndio’, ‘carrinho seguidor de linha’ e durante a concepção desses projetos foram explorados todos os pilares do pensamento computacional, em oficinas com carga horária total de 42h.

Nas próximas quatro seções, discutiremos como cada pilar do pensamento computacional foi desenvolvido em aulas de robótica educacional, com base nos dados contidos nos artigos mapeados. É válido ressaltar que os artigos não contém uma descrição precisa de cada aula, à vista disso, criamos um infográfico para cada pilar do pensamento computacional,

apresentando de modo sistemático as informações extraídas dos artigos selecionados, a partir das quais os pesquisadores desses estudos observaram que o respectivo pilar foi desenvolvido.

4.1 Como desenvolver o pilar de decomposição do pensamento computacional?

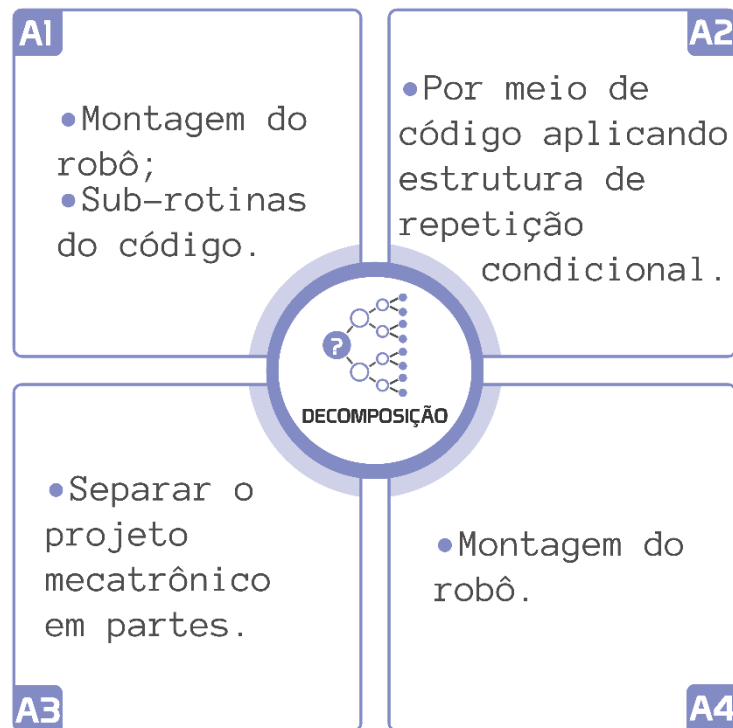


Figura 8. Infográfico decomposição

A decomposição, como já citado acima no referencial teórico, diz respeito a separar um problema maior em partes menores para uma melhor solução. Nos artigos mapeados, podemos perceber que a decomposição pode ser estimulada durante as aulas, quando no A1 (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2016) e A4 (GUSMÃO; FRANÇA, 2019), a atividade de montagem de robôs é realizada pelos estudantes e no A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018) quando o projeto mecatrônico é planejado por partes, porque nelas estamos desintegrando o robô, conhecendo a função de cada uma de suas partes e o que é preciso para termos um protótipo completo e funcional, que atenda à necessidade do problema. Também no artigo A1 (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2016), quando tratou de sub-rotinas¹³ e no A2 (QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017) ao ensinar sobre estrutura de repetição condicional¹⁴ na hora da

¹³ Sub-rotina é definida como um programa menor utilizado pelo programa principal, utilizada para diminuir o número de linhas ou ícones na programação, resumindo os comandos referentes a uma tarefa repetida diversas vezes.

¹⁴ A estrutura de repetição condicional, em vez de seguir uma ordem específica de comandos, faz uma pergunta para determinar qual caminho seguir. Ou seja, a função básica das condicionais é responder perguntas com base numa constatação.

programação dos robôs, também se pode trabalhar a decomposição, ao decompor o código passo a passo.

4.2 Como desenvolver o pilar de reconhecimento de padrões do pensamento computacional?



Figura 9. Infográfico reconhecimentos de padrões

O reconhecimento de padrões serve para identificar tendências de comportamento e reconhecer as similaridades. No artigo A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018) consta que os alunos, durante a concepção do protótipo, notaram padrões na criação das peças para seu projeto. No artigo A4 (GUSMÃO; FRANÇA, 2019), durante as aulas, os alunos notaram padrões nos comandos, notando que as orientações que poderiam ser dadas aos robôs na programação (elaboração do código) se assemelham às usadas por eles mesmos, tais como seguir para frente/trás, girar para direita/esquerda, abrir/fechar. Porém, o reconhecimento de padrões, além das formas citadas acima, também pode ser trabalhado de diversas maneiras, quando integrado a algum conteúdo curricular.

4.3 Como desenvolver o pilar de abstração do pensamento computacional?

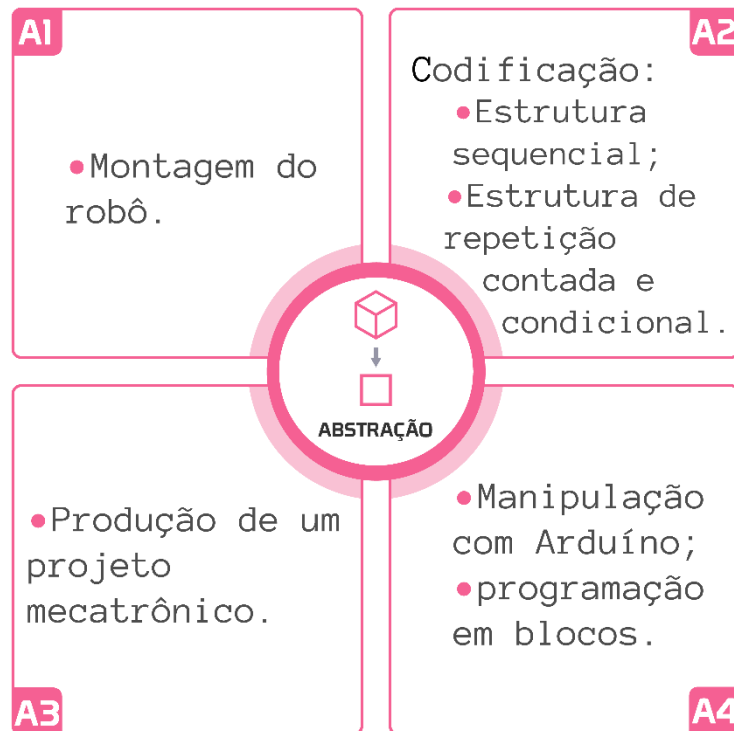


Figura 10. Infográfico abstração

Recapitulando, a abstração é isolar aspectos relevantes de um todo e considerá-lo de forma individual. Porém, é válido ressaltar que cada pessoa faz a sua abstração, levando em consideração os aspectos relevantes a partir do seu ponto de vista. No caso dos quatro artigos selecionados, a abstração está sendo trabalhada no A1 (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2016), A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018) e A4 (GUSMÃO; FRANÇA, 2019) durante as atividades de montagem e concepção do protótipo. A abstração também é trabalhada durante a atividade de programação. No caso do A2 (QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017), quando os estudantes aprendem e aplicam a estrutura sequencial¹⁵, a estrutura de repetição contada¹⁶ e a condicional; e A4 (GUSMÃO; FRANÇA, 2019) com a programação em blocos. Na programação, a abstração diz a respeito a distinção que deve ser feita entre ‘o quê’ o programa faz e ‘como’ ele é processado.

De acordo com o artigo A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018), o pensamento computacional tem como base a abstração, tanto empírica quanto a reflexionante. A abstração empírica consiste em percepção dos aspectos físicos dos objetos ou dos aspectos

¹⁵ É uma sequência de ações desenvolvidas em uma ordem específica, e realiza uma ação depois da outra até que todas tenham sido concluídas.

¹⁶ A estrutura de repetição contada permite que uma sequência de comandos seja executada repetidamente até que uma determinada condição de interrupção seja completada.

materiais da própria ação do sujeito e a abstração reflexionante se apoia sobre esses aspectos junto com as atividades cognitivas do sujeito que pratica a ação.

4.4 Como desenvolver o pilar algoritmo do pensamento computacional?

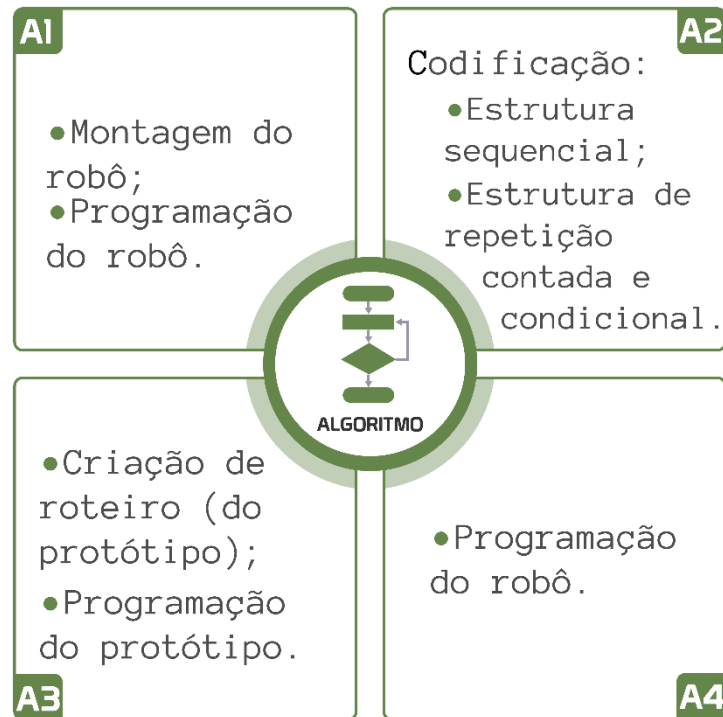


Figura 11. Infográfico Algoritmo

O algoritmo é o conjunto de passos específicos para resolver um problema (LIUKAS, 2019), ou seja, um passo a passo. Mas, geralmente, vemos o algoritmo só como a escrita de um código (números, letras e símbolos). Também podemos denominar como algoritmo uma sequência de passos como percebido no A1 (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2016) e A3 (CASTILHO; BORGES; FAGUNDES, 2018) o passo a passo de uma montagem e a criação de roteiro do projeto do protótipo. Entretanto, também o algoritmo está e é ligado à programação, como podemos ver em todos os artigos A1 (Oliveira; Araújo, 2016), A2 (Queiroz; Sampaio; Santos, 2017), A3 (Castilho; Borges; Fagundes, 2018), A4 (Gusmão; França, 2019), depois de decompor, reconhecer padrões e abstrair as informações, o aluno se põe qual a descrever tarefas a serem realizadas pelo robô em sua respectiva linguagem.

5. Considerações finais

Por meio desta pesquisa, desenvolveu-se um mapeamento sistemático da literatura sobre o desenvolvimento do pensamento computacional por meio da robótica educacional, como intuito de identificar o estado da arte e entender como as aulas de robótica educacional

contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional na educação básica. A descrição detalhada dos procedimentos que integraram o protocolo do estudo auxilia a repetição desta mesma pesquisa ou de outras pesquisas semelhantes, abrindo a possibilidade para a realização de novos mapeamentos sobre o tema ou outros assuntos relacionados.

Conforme os resultados obtidos, foi possível identificar que a maioria dos estudos sobre o tema desta pesquisa são recentes e foram publicados entre os anos de 2016 a 2019. Durante a análise dos dados, verificou-se que nas revistas científicas não há muitas publicações sobre o tema em questão. As pesquisas relacionadas ao tema estão mais presentes nos anais de eventos científicos. De acordo com os dados extraídos dos artigos selecionados, pode-se concluir que há indícios da possibilidade de desenvolvimento dos pilares do pensamento computacional por meio de aulas de robótica educacional. Como já citado no texto acima, a robótica educacional propõe o problema e o pensamento computacional a solução, estimulando nos estudantes as capacidades de decompor, reconhecer padrões, abstrair e de organizar a solução em forma de um algoritmo, ou seja, estimular os estudantes a pensar, criar e inovar.

Retomando a questão da pesquisa “como as aulas de robótica educacional contribuem para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional?”, com base no que foi apresentado na seção 4, parece razoável concluir, que as aulas de robótica educacional podem ser um campo muito fértil para o desenvolvimento do pensamento computacional, podendo sim, desenvolver habilidades importantes para os estudantes. Por isso, as aulas de robótica educacional devem ser planejadas e realizadas a partir de um problema que possa ser resolvido, porque, só assim, poderão contribuir para o desenvolvimento dos quatro pilares do pensamento computacional.

A decomposição convida os alunos a dividir problemas complexos em problemas mais simples. Por meio da robótica educacional, a montagem dos robôs é uma maneira de exercitar este pilar porque os alunos irão conhecer as partes menores do robô e entender suas funcionalidades, para realizar a programação das ações do robô mais adiante.

O reconhecimento de padrões vai orientar os alunos a fazer conexões entre os problemas semelhantes. Assim, com o passar das aulas e experiências, os alunos poderão reconhecer o que se assemelha nos desafios da robótica educacional postos e resolver mais rápido o problema.

Com a abstração, os alunos irão identificar informações importantes, ignorando detalhes não relacionados ou irrelevantes dos problemas postos. Nesse estudo, pudemos ver que eles tiveram que realizar abstrações nos momentos de montagem e programação dos robôs nas aulas de robótica educacional descritas nas publicações analisadas.

No algoritmo, os alunos irão projetar os comandos e organizar o código sequencial das etapas para resolver os problemas propostos. Como vimos na análise dos dados desta pesquisa, tanto os subproblemas como a criação de um roteiro para um problema, o passo a passo da montagem dos robôs até a programação final do algoritmo para a resolução dos problemas contribuem para o desenvolvimento da habilidade de pensamento algorítmico.

É válido ressaltar, que o pensamento computacional não se aplica somente a robótica educacional, mas transita em um vasto número de áreas científicas e tecnológicas, como a biologia, a literatura, entre outros.

Por fim, concluímos, que se pode considerar que este mapeamento oferece uma visão inicial sobre o desenvolvimento do pensamento computacional por meio da robótica educacional, no que diz respeito à pesquisa acadêmica. E isto pode ser útil para quem está pesquisando sobre o tema na área da Educação e quer saber quais pesquisas já foram desenvolvidas e onde estão sendo publicadas. Tendo em vista isto, surge como sugestão para trabalhos futuros, investigar sobre o tema com um olhar pedagógico, compreender o tema com a visão de especialistas da educação. Também fazer outros mapeamentos sistemáticos sobre a formação dos professores, para verificar se estão aptos a integrar o pensamento computacional e a robótica educacional ao currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional: um estudo com alunos do 4º ano. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/22412> Acesso 21 jun. 2021.

ANDRÉ, C. F. **O Pensamento Computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania**. In: TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n 18, jul./dez, 2018, p.94 -109. Disponível em: https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao_18/teccogs18_artigo05.pdf Acesso em: 21 jun. 2021.

BBC BITESIZE, B. **What is computational thinking?**. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BELL, T.; ROBERTS, J. Computational thinking is more about humans than computers. **Set: Research Information for Teachers**, n. 1, p. 3-7, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18296/set.0030>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 05 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Ministério da Educação (Org.). **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CSTA/ISTE. **Computational Thinking Teacher resources**, 2. ed. 2011a. Disponível em: https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2 . Acesso em: 21 jun. 2021.

CSTA/ISTE. **Computational Thinking leadership toolkit**, 1. ed. 2011b. Disponível em: <https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4> . Acesso em: 21 jun. 2021.

FUNDAÇÃO Telefônica Vivo; Fundação Lemann. **Programaê!:** um guia para construção do pensamento computacional. São Paulo: Fundação Telefônica Vivo; Fundação Lemann, 2018.

LIUKAS, L. **Olá, Ruby:** Uma aventura pela programação. Tradução de Stephanie C. L. Fernandes. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2019.

OLIVEIRA, E. ARAUJO, A. L. Pensamento Computacional e Robótica: Um Estudo Sobre Habilidades Desenvolvidas em Oficinas de Robótica Educacional. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 530, nov. 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6734>>. Acesso em: 22 jun. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.530>.

Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *EASE*. 2008. Disponível em: http://www.robertfeldt.net/publications/petersen_ease08_sysmap_studies_in_se.pdf Acesso em: 21 jun. 2021.

QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F.; PEREIRA DOS SANTOS, M. Pensamento Computacional, robótica e educação. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 107–129, 2017. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14487>. Acesso em: 22 jun. 2021.

RAABE, A. **Pensamento Computacional para educadores**. 2016. Disponível em: https://docs.google.com/presentation/d/1Nh-5aOMvXqq1cAxJuAEmpW3Y_JENOINa-ysKldONsMA/embed?start=false&loop=false&delayms=60000&slide=id.g178cc557bb_1_0 . Acesso em: 15 fev. 2020.

RAMOS, J., ESPADEIRO, R. Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. **Educação, Formação & Tecnologias - ISSN 1646-933X**, América do Norte, 7, dez. 2014. Disponível em: <<https://eft.educum.pt/index.php/eft/article/view/462>>. Acesso em: 14 fev. 2020.

SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica> 2017. Acesso em: 22 mar. 2020.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J. et al. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Educ Inf Technol* 20, 715–728 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>

WING, J. Computational thinking. **Communications of the Association for Computing Machinery**, pp. 152-155, 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2021.

WING, J. Computational Thinking: What and Why? 2010. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2021.

WING, J. Computational Thinking Benefits Society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*, 2014. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/files/Wing/WING%202014%20-%20Computational%20Thinking%20Benefits%20Society.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2021.

ZAPATA, N.; NOVALES, M.; GUZMÁN, J. La robótica educativa como herramienta de apoyo pedagógico. Concepción: Universidad de Concepción, 2004. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/CarlosCarvajalSegovi/roboticaeducativa-54279925> . Acesso em: 21 jun. 2021.

ZILLI, S. R. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86930> Acesso em: 21 jun. 2021.

APÊNDICES

ARTIGOS LOCALIZADOS NA BUSCA E INCLUÍDOS NA AMOSTRA DO ESTUDO	
CÓD.	Referências
A1	OLIVEIRA, Emiliano; ARAUJO, Ana Liz. Pensamento Computacional e Robótica: Um Estudo Sobre Habilidades Desenvolvidas em Oficinas de Robótica Educacional. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 530, nov. 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6734 >. Acesso em: 24 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.530 .
A2	QUEIROZ, Rubens; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; SANTOS, Mônica Pereira dos. DuinoBlocks4Kids: utilizando Tecnologia Livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 25, out. 2017. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7360 >. Acesso em: 24 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.25 .
A3	CASTILHO, M.; BORGES, K.; FAGUNDES, L. A Abstração Reflexionante no Pensamento Computacional e no Desenvolvimento de Projetos de Robótica em um Makerspace Educacional. RENOTE , v. 16, n. 1, 21 ago. 2018. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86037/49399 Acesso em 24 jun. 2021
A4	GUSMÃO, Anderson; FRANÇA, Rozelma. Pensamento Computacional em Atividades de Robótica Pedagógica Livre no Ensino Médio. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 1129-1133. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1129 .

ARTIGOS LOCALIZADOS NA BUSCA E EXCLUÍDOS DA AMOSTRA DO ESTUDO	
#	Referências
1	ZANETTI, Humberto; OLIVEIRA, Claudio. Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 1236, out. 2015. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6268 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1236 .
2	SOUZA, Isabelle Maria Lima de; RODRIGUES, Rivanilson da Silva; ANDRADE, Wilkerson. Explorando Robótica com Pensamento Computacional no Ensino Médio: Um estudo sobre seus efeitos na educação. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 490, nov. 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6730 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.490 .
3	SOUZA, Isabelle Maria Lima de; RODRIGUES, Rivanilson da Silva; ANDRADE, Wilkerson. Introdução do Pensamento Computacional na Formação Docente para Ensino de Robótica Educacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 1265, nov. 2016. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7052 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1265 .
4	SILVA, Débora Priscilla da et al. Aplicação de Robótica na Educação de Forma Gradual para o Estímulo do Pensamento Computacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 1188, nov. 2016. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7044 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1188 .

5	AVILA, Christiano; CAVALHEIRO, Simone. Robótica Educacional como Estratégia de Promoção do Pensamento Computacional - Uma Proposta de Metodologia Baseada em Taxonomias de Aprendizagem. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 1192, out. 2017. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7508 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.1192 .
6	AVILA, Christiano et al. O Pensamento Computacional por meio da Robótica no Ensino Básico - Uma Revisão Sistemática. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 82, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7537 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.82 .
7	COSTELLA, Leonardo et al. Construção de Ambiente de Ensino de Robótica Remota: Democratizando o desenvolvimento do pensamento computacional em alunos da educação básica. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 354, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7564 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.354 .
8	CERCI, Rafael; FERREIRA, Julio Cezar da Silva; MONTE-ALTO, Helio. Desenvolvimento de um Ambiente de Robótica Educacional para o Ensino de Programação com Hardware Livre. Anais do Workshop de Informática na Escola , [S.l.], p. 1149-1153, out. 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7323 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.1149 .
9	AVILA, Christiano et al. Programação e robótica na escola: aplicação de roteiros e instrumentos avaliativos em um projeto piloto. Anais do Workshop de Informática na Escola , [S.l.], p. 588-597, out. 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7277 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.588 .
10	AVILA, Christiano et al. Metodologias de Avaliação do Pensamento Computacional: uma revisão sistemática. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 113, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7540 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.113 .
11	PESSOA, Francisco Ittalo Ribeiro et al. T-mind: um Aplicativo Gamificado para Estímulo ao Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 645, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7593 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.645 .
12	BORDINI, Adriana et al. Pensamento Computacional nos Ensinos Fundamental e Médio: uma revisão sistemática. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 123, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7541 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.123 .
13	CARVALHO, Joethe; NETTO, José Francisco; ALMEIDA, Thais. Revisão Sistemática de Literatura sobre Pensamento Computacional por Meio de Objetos de Aprendizagem. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 223, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7551 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.223 .

14	SOUZA, Isabelle Maria Lima de; SAMPAIO, Livia; ANDRADE, Wilkerson. Explorando o Uso da Robótica na Educação Básica: um estudo sobre ações práticas que estimulam o Pensamento Computacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 639, out. 2018. ISSN 2316-8889. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8286/5963 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.639 .
15	SILVA, Eliel; JAVARONI, Sueli Liberatti. Pensamento Computacional e atividades com robótica para a promoção da aprendizagem sobre o significado do resto da divisão euclidiana. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 815, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8041 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.815 .
16	BRAGA, Luis V.; BRAGA, Daniel V.; GUSMÃO, Amanda; SOUZA, Caribe; GUALBERTO-LEITE, Neila. ProgramChildren: Levando Tecnologia para Crianças de uma Escola Pública. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 24. , 2018, Fortaleza, CE. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018 . p. 295-304. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.295 .
17	CUNHA, Felipe; NASCIMENTO, Cristiane Ribeiro. Uma Abordagem Baseada em Robótica e Computação Desplugada para Desenvolver o Pensamento Computacional na Educação Básica. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE) , [S.l.], p. 1845, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: < http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8171 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1845 .
18	Ballardin Duso, G. et al. Robótica Educacional na Educação Infantil: criação e avaliação de uma plataforma para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. RENOTE , v. 16, n. 1, 21 ago. 2018. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86012 . Acesso em: 22 jun. 2021.
19	SOUSA, Laureane; MACHADO, Veruska. Robótica Educacional em escolas públicas. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 1184-1188. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1184 .
20	FERREIRA, Poliana et al. O Uso da Robótica como Apoio à Alfabetização e à Introdução do Pensamento Computacional para Crianças. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 238, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: < https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8965 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.238 .
21	PANCIERI, Jussara; SIQUEIRA, Fábio; OLIVEIRA, Márcia. O Pensamento Computacional e a Robótica em Ações de Ressocialização de Jovens em Conflitos com a Lei. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 268, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: < https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8968 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.268 .
22	CABRAL, Cristiane Pelisolli; PREUSS, Evandro; PASSERINO, Liliana. Aprendizagem com Robótica Educacional: uma Abordagem Baseada em Problemas. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 682, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: < https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9017 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.682 .

23	PIRES, Fernanda et al. Incentivos lúdicos ao desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Médio: aprendendo a programar. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 495, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: < https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8991 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.495 .
24	SANTOS, Cristina Paludo; DA SILVA, Denilson; ROQUE, Alexandre; LIMA, Juliana Weinert de; BEN, Marina de Souza Dal. Tecendo Espaços e Experiências no Campo da Robótica Educacional para Fomentar o Interesse de Meninas pela área de Computação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 09-18. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.9 .
25	SEGUNDO, Plácido; CARVALHO, Mysael; SANTOS, Osias; SEREJO, Bruno; DINIZ, Joao Otavio Bandeira; RIBEIRO, Neilson. PENSAMENTO COMPUTACIONAL: Uma estratégia de ensino e promoção da cidadania na educação básica indígena utilizando robótica livre e lógica de programação Scratch. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 1374-1378. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1374 .
26	FERREIRA, Julio Cezar da Silva; CERCI, Rafael; MONTE-ALTO, Helio. Madrugada: Um Ambiente de Robótica Educacional para o Ensino de Programação e Matemática com Hardware Livre. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação , [S.l.], p. 1302, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: < https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9101 >. Acesso em: 22 jun. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.1302 .
27	OLIVEIRA, Kenia Luiza; OLIVEIRA, Márcia; ANDRADE, Mariella. Pensamento Computacional, Robótica e Educação: um Relato de Experiência e Lições Aprendidas no Ensino Fundamental I. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 1279-1283. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1279 .
28	GUARDA, Graziela; GONÇALVES, Caroline dos Santos; CUNHA, Lidia Raquel Rocha. Jogo Corrida das Frações - Ludicidade e Pensamento Computacional. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 19-28. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.19 .
29	KAMINSKI M. BOSCAROLI C. Robótica educacional nos anos iniciais: o processo de implementação e avaliação em uma escola pública. RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa , v. 19, n. 2, p. 155–171, 2020. Disponível em: https://relatec.unex.es/article/view/3745/2539 Acesso em 22 jun. 2021
30	SILVA, Ed Carlos Sousa da; SILVA, Joyce Moreira da; FARIAS, Carina Machado de. Robótica Pedagógica no Exercício do Pensamento Computacional. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 26. , 2020, Evento Online. Anais [...] . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 51-60. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.51 .
31	PANCIERI, Jussara Pinto et al. A Sala de Aula Invertida Ressignificada no Contexto do Ensino Remoto de Robótica para Formação de Professores. Revista Brasileira de Informática na Educação , [S.l.], v. 29, p. 440-455, maio 2021. ISSN 2317-6121. Disponível em: < https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v29p440 >. Acesso em: 23 jul. 2021. doi: http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.440 .