



Pensamento Computacional e Robótica Educacional: um mapeamento teórico de produções brasileiras

Gabriel Gomes Rocha¹

Isabel Machado Cristina de Lara²

Thaísa Jacintho Müller³

Resumo: Este estudo apresenta um mapeamento teórico de pesquisas científicas brasileiras que possuem como temáticas o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional na resolução de problemas por estudantes da Educação Básica. Tem como objetivo identificar essas produções e analisar de que modo abordam os processos pedagógicos que envolvem esses tópicos em salas de aula da Educação Básica. Para tanto, foi realizada uma busca nas seguintes plataformas: SciELO; Periódicos CAPES; Google Acadêmico. Por meio da leitura minuciosa dos resumos das produções encontradas, foram selecionadas dez produções para análise. A leitura integral das produções mostra que o Pensamento Computacional e a Robótica são extremamente versáteis, sendo utilizados em toda Educação Básica como métodos de desenvolvimento de diferentes habilidades. Os resultados apontam que ambos são métodos eficazes para uma aprendizagem na qual o estudante é ativo na construção de conhecimentos, e que a Robótica é uma ótima ferramenta para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Robótica Educacional. Resolução de Problemas. Matemática. Educação Básica.


Computational Thinking and Educational Robotics: a theoretical mapping of brazilian productions

Abstract: This study presents a theoretical mapping of Brazilian scientific research that have as themes Computational Thinking and Educational Robotics in problem solving by Basic Education students. It aims to identify these productions and analyze how they approach the pedagogical processes involving these topics in Basic Education classrooms. For this purpose, a search was carried out on the following platforms: SciELO; CAPES Periodicals; Academic Google. Through a thorough reading of the summaries of the productions found, ten productions were selected for analysis. A full reading of the productions shows that Computational Thinking and Robotics are extremely versatile, being used throughout Basic Education as methods of developing different skills. The results show that both are effective methods for learning in which the student is active in the construction of knowledge, and that Robotics is a great tool for the development of Computational Thinking.

Keywords: Computer Thinking. Educational Robotics. Problem Solving. Math. Basic Education.

Pensamiento Computacional y Robótica Educativa: un mapeo

¹ Mestrando em Educação em Ciência e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ gabrielrocha@maristas.org.br  <https://orcid.org/0000-0003-3307-2249>.

² Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ isabel.lara@puccrs.com.br  <https://orcid.org/0000-0002-0574-8590>.

³ Doutora em Informática na Educação. Professora do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRGS). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ thaisamuller@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7986-202X>

teórico de las producciones brasileñas

Resumen: Este estudio presenta un mapeo teórico de la investigación científica brasileña cuyos temas son el Pensamiento Computacional y la Robótica Educativa en la resolución de problemas de estudiantes de Educación Básica. Tiene como objetivo identificar estas producciones y analizar cómo abordan los procesos pedagógicos que involucran estos temas en las aulas de Educación Básica. Por ello, se realizó una búsqueda en las siguientes plataformas: SciELO; revistas CAPES; Google académico. A través de una lectura minuciosa de los resúmenes de las producciones encontradas, se seleccionaron diez producciones para su análisis. Una lectura completa de las producciones muestra que el Pensamiento Computacional y la Robótica son extremadamente versátiles, siendo utilizados a lo largo de la Educación Básica como métodos para desarrollar diferentes habilidades. Los resultados indican que ambos son métodos efectivos para el aprendizaje en los que el alumno es activo en la construcción del conocimiento, y que la Robótica es una gran herramienta para el desarrollo del Pensamiento Computacional.

Palabras clave: Pensamiento Computacional. Robótica Educativa. Resolución de Problemas. Matemáticas. Educación Básica.

1 Introdução

O computador está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, e isso também pode ser observado fortemente no âmbito escolar. Contudo, mesmo que os estudantes se encontrem imersos em um meio totalmente conectado, por vezes a educação não acompanha esses movimentos, e o professor, por sua vez, acaba abandonando muitas oportunidades de aprendizagem que poderiam ser oferecidas aos estudantes. Dentre essas oportunidades, emerge o Pensamento Computacional aliado à Robótica Educacional.

Segundo Raabe, Couto e Blikstein (2020, p. 7) “Pensamento Computacional são os processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, para que estas sejam representadas de uma maneira que possam ser efetivamente executadas por um agente de processamento de informação”. Assim, o Pensamento Computacional está presente em muitos processos do cotidiano do estudante — quando organiza uma rotina de passos, por exemplo, podendo relacionar a isso um algoritmo de programação que elenca o passo a passo de uma atividade. Junto a isso, a Robótica Educacional vem ganhando espaço, aliando criatividade e resolução de problemas dentro da sala de aula.

Em relação à educação estar atrasada na inserção digital, Scheller, Viali e Lahm (2014, p. 2) apontam que: “O método como fomos ensinados não serve mais para ser utilizado com nossos estudantes. Os professores, na maioria, foram pegos pela revolução digital enquanto os seus estudantes já nasceram na mesma”. Essa

educação, organizada por pessoas que são imigrantes digitais — ou seja, que se inseriram no meio digital —, vem caminhando a passos lentos para a inserção no currículo de políticas que incentivem o Pensamento Computacional na sala de aula.

Como modo de oficializar essa inserção, o documento Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda o Pensamento Computacional dentro da área do conhecimento Matemática. Vale ressaltar que o termo “Pensamento Computacional” aparece quatro vezes no texto introdutório da área. Na sua apresentação, esse termo está relacionado com a Álgebra, Algoritmos e Fluxogramas. Na Álgebra ele tem relação com a linguagem, pois a linguagem algébrica é uma outra linguagem de pensamento, assim como as linguagens de programação. A sua relação com os algoritmos de cálculos está associada à tomada de decisão quando, por exemplo, dentro dos cálculos é necessário ter processos bem definidos, dependendo da situação encontrada, assim como os algoritmos de programação. Já os fluxogramas são modos de planejar e executar uma série de passos, deixando os processos mais visuais para a interpretação. Em relação a isso, a BNCC apresenta a seguinte afirmação:

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e Estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (BRASIL, 2018, p. 267).

Utilizando essa relação da Matemática com o Pensamento Computacional, a Robótica Educacional emerge como um meio de aplicação do Pensamento Computacional a partir do método de resolução de problemas. Quando um estudante é desafiado a resolver um problema que tenha alguma produção de Robótica Educacional como solução, exercitando profundamente sua criatividade, ele identifica o problema, planeja e aplica a solução. Por fim, valida a solução, passando pelos três pilares do Pensamento Computacional. Corroborando essas ideias, Campos e Libardoni (2020, p. 40) afirmam que: “Os pesquisadores têm buscado investigar a utilização desse recurso na resolução de problema, no tocante à criatividade, no desenvolvimento do Pensamento Computacional e na criação de novos recursos, entre outros”.

Diante disso, torna-se relevante verificar de que modo o Pensamento

Computacional articulado à Robótica Educacional vem sendo abordado em pesquisas brasileiras. Assim, o objetivo deste estudo é identificar produções que tratam dessa temática, bem como analisar de que modo abordam os processos pedagógicos que envolvem essa temática em salas de aula da Educação Básica. Para tanto, foi realizado um mapeamento teórico das produções brasileiras que estão publicadas em três plataformas de busca: Scientific Electronic Library Online (SciELO); Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Google Acadêmico.

Conforme Biembengut (2008), o mapa teórico é um processo que consegue dar uma base ao pesquisador sobre quais estudos estão sendo desenvolvidos com uma determinada temática e quais os procedimentos metodológicos utilizados nessas produções. Além disso, o mapeamento se torna importante para que o pesquisador consiga ter um panorama de que campo ainda está inexplorado na temática, e certificar-se de estar caminhando no rumo certo de sua pesquisa. Para Biembengut (2008, p. 90):

Ao iniciarmos uma pesquisa, justifica-se efetuar um mapa teórico. Consiste em fazer a revisão na literatura disponível dos conceitos e das definições sobre o tema ou a questão a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas, em especial, nos últimos cinco anos.

Com base nessa perspectiva, este texto foi organizado nas seguintes seções: Introdução; Conceitos e definições, com as subseções Pensamento Computacional e Robótica Educacional; Mapa de pesquisas acadêmicas, com as subseções denominadas Identificação, classificação e organização; Reconhecimento e análise; e Considerações finais.

2 Conceitos e definições

Após definidas as temáticas “Pensamento Computacional e Robótica Educacional”, é importante elencar os principais conceitos e definições acerca desses temas, para que estejam explícitos os pressupostos teóricos utilizados nas pesquisas encontradas, na sistematização e na análise dos resultados. Conforme Biembengut (2008, p. 90):

[...] compreensão dos conceitos e das definições nos auxiliará não apenas a identificar quais deles foram utilizados em cada uma das pesquisas em que

mapearemos na sequência, como também elaborar um outro conceito e uma outra definição, ou, então, a adotar algum deles para pesquisa que pretendemos conduzir.

Diante disso, o objetivo desta seção é apresentar as definições dos conceitos que serão utilizados como descritores para este mapeamento: Pensamento Computacional; Robótica Educacional; resolução de problemas.

2.1 Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional, em dicionários formais, não é encontrado, apenas os termos separadamente, “pensamento” e “computacional”. Sobre a palavra pensamento, no dicionário Michaelis encontram-se 17 definições para o verbete. Entre elas, as que mais se aproximam da abordagem feita neste estudo são: “1. Ato ou efeito de pensar, de refletir. 2. O que se pensa; ideia. 3. Atividade da inteligência. [...] 6. Nível da capacidade de pensar. [...] 8. Capacidade de imaginar. [...] 11. Elaboração mental. 12. Visão imaginária”. Nessas definições, é perceptível que o conceito pensamento está diretamente ligado ao pensar, ou seja, a ideia de reflexão sobre algo, quando o sujeito é capaz de imaginar e elaborar mentalmente a partir de suas inteligências.

Sobre o conceito “computacional”, o mesmo dicionário Michaelis apresenta a seguinte definição: “Relativo à computação ou a computador”. A partir disso, verifica-se o conceito “computação”, definido como “1. Ato ou efeito de computar; cálculo, contagem ou cômputo. 2. Processamento de dados”. Com isso, verifica-se que o termo computacional está associado à ideia de processamento e organização de dados. Juntando as definições das palavras pesquisadas acima, deduz-se que o Pensamento Computacional diz respeito ao ato de pensar ou refletir sobre o modo de organizar dados, utilizando a abstração e a imaginação nesse processo. A partir dessas definições, será abordado o surgimento do termo Pensamento Computacional no meio acadêmico.

O computador estar presente em sala de aula é um tema defendido há muito tempo, principalmente por Seymour Papert, após ter criado, juntamente com Cynthia Solomon e Wally Feurzeig, a linguagem de Programação LOGO em 1967 (RAABE *et al.*, 2020). A partir desse momento, os autores mostravam que a presença do computador não beneficiaria apenas a Matemática, mas qualquer tema, sendo a programação uma ferramenta de resolução de problemas de qualquer natureza. O

termo Pensamento Computacional foi amplamente conhecido, a partir do trabalho de Wing (2006), como um processo de criação e resolução de problemas a partir de algum processamento. A ideia de definição do termo surge quando a autora verifica que o pensamento utilizado por trabalhadores da Ciência da Computação pode ser útil à resolução de problemas fora do âmbito computacional. Com isso, começa-se a estudar sobre esse tema e evidencia-se que a organização do pensamento para a solução do problema foi alicerçada em três pilares: abstração; automação e análise (RAABE *et al.*, 2020). Esses pilares são o caminho para a solução do problema, pois inicialmente se tem uma ideia geral do problema por meio da abstração, em seguida se coloca em prática uma possível solução desse problema e, por fim, se analisa a efetividade dessa solução (RAABE *et al.*, 2020).

Mesmo o termo sendo atribuído a Wing, Brackmann (2017, p. 27) lembra que: “Ela não inventou o termo, mas definiu o que os Cientistas da Computação fazem e descreveu o que a Ciência da Computação poderia oferecer para as outras áreas leigas no assunto [...]”, além de que “[...] lendo o artigo ‘Twenty things to do with a computer’ de Seymour Papert e Cynthia Solomon, escrito no ano de 1971, pode-se perceber que as ideias do Pensamento Computacional já existiam, porém não tinham sido denominadas com esse termo”. Com isso, se evidencia que as ideias do Pensamento Computacional já vêm sendo discutidas e estão presentes em sala de aula há algum tempo.

A definição do termo Pensamento Computacional pode parecer simplória, apenas como um passo a passo para a solução de problemas utilizando algum processo digital, porém Kampff, Lopes, Alves, Souza, Marson e Rigo (2016) afirmam que Jeannette Wing:

Destacava que não se tratava somente de uma competência cognitiva útil para a escrita de programas informáticos, mas de repertório de conhecimentos favoráveis à resolução de diferentes tipos de problemas, ao estabelecimento de formas de comunicação social e à gestão de múltiplos aspectos da vida cotidiana.

A partir dessa constatação, nota-se o potencial do Pensamento Computacional não somente para a sala de aula, mas para a sociedade como um todo. Entendendo sobre o Pensamento Computacional, o indivíduo será capaz de organizar melhor os processos realizados no seu cotidiano e entender mais sobre o uso dos dispositivos computacionais. Para melhor utilizar os dispositivos digitais, é preciso entender como

processar e codificar os dados do seu cotidiano para que possam ser inseridos em máquinas, como afirma Brackmann (2017, p. 26): “O primeiro passo para que se possa aprender melhor a utilizar dispositivos computacionais, é compreender como codificar informações do mundo real em dados que possam ser compreendidos pelas máquinas e como relacionar dados de diversas fontes e formatos diferentes”.

Em síntese, verifica-se que a pesquisadora Wing definiu o termo “Pensamento Computacional” para um processo de criação e resolução de problemas; porém, Papert já vinha trabalhando com ideias que envolviam o Pensamento Computacional. Esses dois momentos se complementam, pois o Construcionismo criado por Papert dá início a esse pensamento, e Wing traz uma teoria mais densa, aplicada ao cotidiano de cada indivíduo.

2.2 Robótica Educacional

O conceito “Robótica”, quando buscado no dicionário Michaelis (2022), apresenta como definição “Ciência e técnica que envolve a criação, a construção e a utilização de robôs”. Para melhor entendimento da definição, buscou-se o significado do termo robô. O mesmo dicionário define o termo “robô” como “1. Aparelho automático, com aspecto humanoide, capaz de se movimentar e executar diferentes tarefas, inclusive algumas geralmente feitas pelo homem. 2. Mecanismo cujo comando é controlado automaticamente”. Essas definições se complementam e, unificando-as, surge a definição de que Robótica é uma técnica que envolve a criação e construção de aparelhos, controlados automaticamente, capazes de realizar tarefas que normalmente são realizadas por humanos. Complementando, quando referido o termo Robótica Educacional, aplica-se toda essa definição na Educação como uma forma de desenvolver aprendizagens com os estudantes.

No âmbito acadêmico, a Robótica Educacional é um instrumento que empodera o estudante, pois deixa que ele seja o centro da construção dos processos de ensino e de aprendizagem, potencializando diversas experiências, como a criatividade, autonomia, cidadania. Segundo Silva e Blikstein (2020, p. xxiii):

A Robótica, na perspectiva freireana, é um instrumento poderoso para passar da “consciência real” para a “consciência do possível”. Ela nos permite perceber, nas imperfeições do mundo, oportunidades para invenção, criação, construção. Ela nos faz olhar a tecnologia como um instrumento para emancipação e para ajudar o próximo e não para a opressão em escola industrial.

A partir das ideias de Silva e Blikstein (2020), evidencia-se que a Robótica Educacional vai em sentido oposto aos princípios da Educação tradicional, pois tem a aprendizagem totalmente focada no sujeito e na construção de suas habilidades, sem deixar de lado a bagagem de experiência dos estudantes. Os mesmos autores têm uma afirmação mais enfática sobre esse tema: “Ironicamente, enquanto a Educação tradicional robotiza nossos alunos, a Robótica Educacional os humaniza cada vez mais” (SILVA; BLIKSTEIN, 2020, p. xxiii). Com isso, a Robótica Educacional evidencia-se como um instrumento eficaz na construção de um sujeito autônomo, criativo e emancipado dos princípios da escola industrial.

2.3 Resolução de Problemas

Ao buscar por resolução de problemas em dicionários, não é localizada nenhuma definição. Contudo, os termos separadamente são definidos. No dicionário Michaelis (2022), o termo “resolução” é definido como o “1. Ato ou efeito de resolver ou resolver(-se). 2. Decisão tomada para resolver uma situação duvidosa. [...] 10. Decomposição de uma proposição em outras mais simples”. Já o conceito “problema” é definido como: “1. Tema, em qualquer área do conhecimento, cuja solução ou resposta requer considerável pesquisa, estudo e reflexão”. Com isso, sugere-se que a resolução de problemas é o ato de solucionar uma situação de qualquer natureza, que, para encontrar a solução, requer o ato de pesquisar, estudar e refletir sobre essa solução.

No meio acadêmico, o autor que inicia os estudos sobre o método de resolução de problemas é Pólya (2006, p. 4), que define resolução de problemas como “[...] uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação ou prática”. Ou seja, a resolução de problemas é uma habilidade que deve ser desenvolvida pela imitação de problemas já desenvolvidos, ou, como o próprio autor define em seus escritos, nos passos da resolução de problemas. Pólya começou seus estudos em 1944, porém refinou suas definições em uma segunda obra, no ano de 1945.

Corroborando essas ideias, Diniz (2001, p. 89) define que “[...] devemos considerar que a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução”. Com isso, nota-se que a autora faz uma crítica a atividades de aula que são erroneamente nomeadas como problema,

pois quando um estudante apenas reproduz uma solução ele não está resolvendo, mas, sim, reproduzindo. Em certo momento, pode parecer que Pólya (2006) e Diniz (2001) confrontam as ideias, porém elas se complementam, de forma que Pólya (2006) mostra que devemos imitar outras soluções e construir a nossa própria, assim como Diniz (2001) aponta em seus estudos. Com isso, a resolução de problemas pode ser vista como um método utilizado para encontrar a solução para alguma situação que não tenha uma solução visível e não requeira uma sistematização para essa solução. Em outra perspectiva, Onuchic e Allevato (2011, p. 26) abordam a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino. Para as autoras:

A resolução de problemas representa, da forma como trabalhamos, um contexto bastante propício à construção de conhecimento matemático a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos.

A partir dessas visões, a resolução de problemas pode ser abordada como um método de ensino ou uma metodologia, dependendo da teoria escolhida. A escolha do modo que será utilizada depende do objetivo do professor ao propor o problema em sala de aula e o modo que lida com as possíveis resoluções e construções de conceitos posteriores.

3 Mapa de pesquisas acadêmicas

Conforme Biembengut (2008), um mapeamento teórico não é apenas um levantamento de dados, pois consegue dar ao pesquisador um conhecimento sobre todas as produções acerca do tema investigado, mostrando indícios e caminhos científicos a serem seguidos. Para a autora:

O mapa teórico não se restringe a um mero levantamento e organização de dados, e tampouco ao traçado de um mapa. É um forte constituinte não somente para reconhecimento ou análise de dados, mas, especialmente, por proporcionar um vasto domínio sobre o conhecimento existente da área investigada (BIEMBEGUT, 2008, p. 90).

O mapeamento teórico definido por Biembengut (2008) consiste no processo de busca de literatura sobre um tema ou uma questão de pesquisa, a fim de conhecer o campo de trabalho e o que vem sendo desenvolvido acerca do tema escolhido. A autora, ao desenvolver esse processo, o define como “uma revisão na literatura disponível dos conceitos e das definições sobre o tema ou questão a ser investigada

e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas” (BIEMBENGUT, 2008, p. 90). Desse modo, o foco é analisar um período mais curto de tempo, diferente de outras revisões da literatura mais, sistemáticas como por exemplo de Pickering e Byrne (2014) que orientam um método capaz de verificar a ineditismo e os limites da literatura existente.

No decorrer deste texto, descrevem-se: Identificação; Classificação e organização; e Reconhecimento e análise. Essas perspectivas são abordadas acerca dos estudos escolhidos, analisando os processos metodológicos utilizados nas pesquisas que relacionam o Pensamento Computacional à Robótica Educacional.

3.1 Conceitos e definições

Para realizar a identificação das produções, foram utilizadas como plataformas de busca Scientific Electronic Library Online (SciELO), Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Acadêmico. A busca foi feita por meio da combinação dos seguintes termos: Pensamento Computacional; Robótica; Robótica Educacional; Resolução de problemas; e Educação Básica.

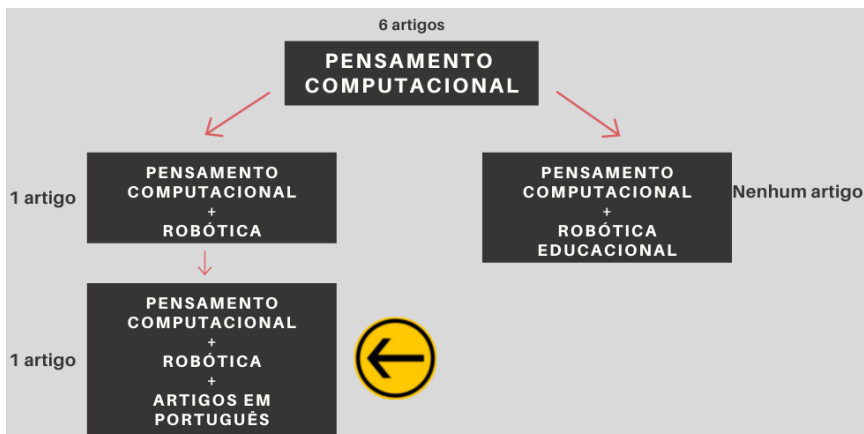
O primeiro repositório de busca foi a plataforma SciELO. Nesse repositório é possível realizar uma busca avançada, e pode-se escolher os índices: Ano de publicação; Autor; Financiador; Periódico; Resumo; Título. Nessa busca, escolheu-se o índice “Resumo”, para realizar uma delimitação na busca. Como filtro, foi utilizado o idioma português, para buscar apenas artigos nessa língua.

Ao inserir o termo “Pensamento Computacional”, foram identificados seis artigos. Ao ser combinado com o segundo termo de busca, “Robótica”, esse número diminuiu para um. Na próxima busca foram inseridos os termos “Pensamento Computacional” e “Robótica Educacional”, não tendo artigos identificados. Para melhor evidenciar o mapeamento, foram criados mapas de fluxogramas com os filtros utilizados em cada repositório, pois, segundo Biembengut (2008, p. 91), um mapa é construído com o objetivo de “permitir o reconhecimento de conceitos e definições do tema ou questões de pesquisa que se encontrem à disposição para, posteriormente, aproveitarmos-nos das experiências próprias ou de outrem a fim de alimentar os resultados, comparar e decidir o que vamos adotar”.

A partir dessa afirmação, torna-se justificada a utilização de mapas, pela

relevância do seu objetivo, além de proporcionar uma representação mais explícita ao mapeamento.

Mapa 1: Fluxograma dos descritores da busca no repositório SciELO



Fonte: Elaborado pelos Autores (2021)

No repositório de Periódicos da CAPES, iniciou-se o mapeamento com o termo “Pensamento Computacional” e foram encontrados 48 artigos. Com a finalidade de delimitar esse número, introduziu-se o termo “Robótica”, resultando apenas em quatro artigos. Inserindo o termo “Robótica Educacional”, na tentativa de identificar artigos que estejam mais relacionados com o tema deste mapeamento, se mantiveram os artigos encontrados anteriormente; para essa identificação foi realizada a leitura dos títulos dos artigos. Contudo, dos quatro artigos, apenas dois estavam escritos em língua portuguesa, e como forma de delimitar o número de artigos e tornar o mapeamento mais uniforme, foram escolhidos apenas os dois escritos em português. No Mapa 2 estão descritas as delimitações feitas em cada busca por meio dos descritores.

Mapa 2: Fluxograma dos descritores da busca no repositório Periódicos CAPES



Fonte: Elaborado pelos Autores (2021)

O repositório Google Acadêmico tem uma amplitude maior de estudos, pois a busca é realizada em diversos tipos de produções, como dissertações, teses, capítulos de livros, trabalhos de conclusão de curso, entre outros tipos de materiais. Ao inserir o termo “Pensamento Computacional”, foram encontradas aproximadamente 3500 produções; inserindo o termo “Robótica”, a quantidade diminuiu para 1580. Como modo de encontrar pesquisas que se relacionem melhor com o tema, aplicou-se o termo “Robótica Educacional”, e o número de registros foi 523. Então, aplicou-se os termos “resolução de problemas” e “Educação básica”, tendo a quantidade diminuída a 248 produções em língua portuguesa. Ao iniciar a leitura dos títulos dessas 248 produções, percebeu-se que os descritores não apareciam no título, então foi inserido o filtro de termos no título. Com isso não foi identificada nenhuma produção. Este filtro foi utilizado pelo Google Acadêmico não possuir a funcionalidade de busca no resumo, apenas no título. Iniciando a busca novamente, com o filtro de termos no título — os termos “Pensamento Computacional” e “Robótica Educacional” — encontrou-se 13 produções em língua portuguesa. É importante destacar que não foi utilizado o filtro de data de publicação dos artigos, por se tratar de um tema atual e buscar encontrar um panorama geral da temática. No Mapa 3 estão descritas as delimitações feitas em cada busca por meio dos descritores.

Mapa 3: Fluxograma dos descritores da busca no repositório Google Acadêmico



Fonte: Elaborado pelos Autores (2021)

A fim de comparar as quantidades, descritores e filtros utilizados em cada um dos repositórios, foi elaborado o Mapa 4, que consiste em um quadro de filtros e descritores aplicados a todos os repositórios e as quantidades de pesquisas

encontradas em cada uma delas.

Mapa 4: Tabela de organização dos dados encontrados

Descritores	SciELO (resumo)	Periódicos CAPES (resumo)	Google Acadêmico
Pensamento Computacional	6	48	3500
Pensamento Computacional + Robótica	1	4	1580
Pensamento Computacional + Robótica Educacional	0	4	523
Pensamento Computacional + Robótica Educacional + Em português	0	4	490
Pensamento Computacional + Robótica Educacional + Em português + Resolução de problemas	0	0	333
Pensamento Computacional + Robótica Educacional + Em português + Resolução de problemas + Educação básica	0	0	248
Pensamento Computacional + Robótica Educacional + Termos no título	0	0	13

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Por meio de uma leitura minuciosa dos resumos, elegeram-se 10 pesquisas que mais se aproximam do tema deste mapeamento, sendo excluídos produções que abordem a formação de professores. Não houve repetição de pesquisas nas três plataformas de busca. O Google Acadêmico apresenta outros tipos de produções, em particular, artigos de anais de evento, dentre os quais encontraram-se alguns que convergiam com o tema que foi buscado. Portanto, foram selecionadas sete produções do Google Acadêmico, dentre elas cinco artigos publicados nos anais de eventos. Foram escolhidos para compor o corpus de análise uma pesquisa do repositório SciELO, duas pesquisas do repositório Periódicos CAPES e sete pesquisas do repositório Google Acadêmico.

3.2 Classificação e organização

Como forma de organização e classificação das produções escolhidas, elaborou-se o Mapa 5 que organiza as pesquisas levando em consideração as seguintes informações: autores; ano; título; periódico. Para melhor identificação, as pesquisas foram codificadas como P1, P2, P3, [...], P10.

Mapa 5: Quadro de organização dos estudos eleitos

Código	Autores	Ano	Título	Periódico
P1	Greiton Toledo de Azevedo, Marcus Vinicius Maltempi	2020	Processo de aprendizagem de Matemática à luz das metodologias ativas e do Pensamento Computacional	Ciência e Educação (Bauru)
P2	Leonardo José da Silva, Felipe José Rezende de Carvalho	2019	Pensando a Robótica na Educação básica	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática
P3	Luciano Frontino de Medeiros, Luana Priscila Wünsch	2019	Ensino de programação em Robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência	Espaço pedagógico
P4	Guilherme Ballardin Duso, Luan Lucas Pereira de Lima, Roberta Dall Agnese da Costa, Carine Geltrudes Webber	2018	Robótica Educacional na Educação infantil: criação e avaliação de uma plataforma para o desenvolvimento do Pensamento Computacional	Renote
P5	Christiano Avila, Simone Cavalheiro	2017	Robótica Educacional como estratégia de promoção do Pensamento Computacional — uma proposta de metodologia baseada em taxonomias de aprendizagem	CBIE
P6	Rubens Queiroz, Fábio Ferrentini Sampaio, Mônica Pereira dos Santos	2017	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	CBIE
P7	Ana Beatriz T. B. Dornelles, Cristhyan A. Cruz, Elizabet M. S. Medeiros, João Victor A. Araújo, Kely D. V. Villacorta, Lorena C. L. Buriti	2019	Robótica Educacional e Pensamento Computacional: uma Avaliação da Percepção dos Alunos sobre o Tema	SBC (CTRL+E)
P8	Isabelle Maria Lima de Souza, Wilkerson L. de Andrade, Livia S. Campos Sampaio	2021	Aplicações da Robótica Educacional para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Contexto do Ensino Médio Integral	SBC (EDUCOMP)
P9	Alan Gomes Silva, Ramásio Ferreira de Melo, Rogério Pereira de Sousa, Charles França de Sousa, Elielton Pereira de Santana, Karoline Araújo Nascimento, Jaciara Costa Naziozeno.	2019	SCRATCH FOR ARDUINO: Desenvolvendo o Pensamento Computacional com auxílio da Robótica Educacional	SBC(ERCEMAPI)

P10	Maria Inês Castilho, Karen Selbach Borges, Léa da Cruz Fagundes	2018	A Abstração reflexionante no Pensamento Computacional e no desenvolvimento de projetos de Robótica em um Makerspace educacional	Renote
-----	-----------------------------------------------------------------------	------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Fonte: Elaborado pelos Autores (2021).

Após realizar a seleção das produções, realizou-se a leitura minuciosa delas, visando identificar o tema e a questão de pesquisa, os objetivos, fatores instigadores, referencial teórico adotado, procedimentos metodológicos, público-alvo, principais considerações e contribuições. Optou-se pela apresentação de uma síntese de cada produção, para que o leitor tenha uma visão geral de cada produção analisada.

Produção 1 (P1): Processo de aprendizagem de Matemática à luz das metodologias ativas e do Pensamento Computacional (2020).

O estudo tem como objetivo principal compreender o processo de aprendizagem de Matemática quando se produzem jogos digitais e dispositivos de Robótica destinados ao tratamento de Parkinson. A pesquisa foi realizada na sala de aula e dentro de um hospital, utilizando as metodologias ativas e materiais de Robótica, abordando o Pensamento Computacional a partir das ideias do Construcionismo. Os principais autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e a Robótica presentes no referencial teórico são: Azevedo; Maltempi; Lyra-Silva; Bliksteins; Resnick; Valente; Bicudo; Papert; Wing; e, Barba. Utilizando ferramentas como Scratch e Geogebra, o principal resultado foi entender que o processo de aprendizagem de Matemática é caracterizado pela construção não linear de significados, e marcado pela dinamicidade da compreensão, invenção e aplicação dos conhecimentos de Matemática a problemas reais encaminhados em sociedade.

Produção 2 (P2): Pensando a Robótica na Educação básica (2019).

Essa pesquisa é um estudo de observação sobre dois estudantes do Ensino Médio que estavam construindo um detector de fumaça com uma placa de Arduino. O objetivo do estudo é construir uma proposta metodológica a fim de inseri-la no contexto didático do Ensino Médio, norteadas pelo Construcionismo e preconizando Cenários Investigativos, visando o “aprender a aprender”, em um ambiente menos assimétrico e de parceria entre professor e alunos. Nas referências, os autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e a Robótica que foram citados são: Wing; Costa; Campos; Guerrero; Papert; Araújo; Andrade; Zanetti; Oliveira; e Demo. O principal resultado foi evidenciar que o Construcionismo proporciona um

aprendizado ativo e potencialmente interdisciplinar, mais autônomo, em que as habilidades desenvolvidas vão além dos conhecimentos específicos da Robótica, visto que os alunos se ocupavam em planejar, avaliar e tomar decisões baseadas em intenso processo de negociação.

Produção 3 (P3): Ensino de programação em Robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência (2019).

Esse estudo foi um curso desenvolvido em nove escolas no Ensino Fundamental Anos Finais, com o objetivo de familiarizar os estudantes com a plataforma Arduino para competições de Robótica. O referencial teórico teve presente os seguintes autores e autoras que abordam Pensamento Computacional e Robótica: Comen; Kazimoglu; Lefrançois; Martinelli; Flavell; Miller; Papert; Resnick; e Blickteins. O principal resultado encontrado foi o caráter motivador que as atividades de Robótica proporcionam ao processo de aprendizagem e que podem, por sua vez, servir de facilitadoras para a introdução de conceitos mais complexos relativos a linguagens de programação.

Produção 4 (P4): Robótica Educacional na Educação infantil: criação e avaliação de uma plataforma para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (2018).

O estudo em questão aborda a Robótica sendo desenvolvida desde a Educação Infantil. O objetivo principal é propor uma plataforma, composta por hardware (robô) e software (aplicativo móvel), destinada ao ensino de programação, visando o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional. Os principais autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e a Robótica são: Wing; Lin; Bouchinha; Ramos; Kologeski; Resnick; Silva; Aguiar; Ferreira; Richter; Maisonnette; Chin; Hong; Chen; e, Chaudhary. O principal resultado encontrado foi evidenciar que a utilização de Robótica Educacional pode mobilizar aspectos lúdicos e concretos, com o objetivo de aprimorar as estratégias de ensino e aprendizagem para a Educação Infantil.

Produção 5 (P5): Robótica Educacional como estratégia de promoção do Pensamento Computacional — uma proposta de metodologia baseada em taxonomias de aprendizagem (2017).

A pesquisa buscou utilizar a Robótica como metodologia de engajamento e

desenvolvimento do Pensamento Computacional com aprendizes. O artigo apresenta uma proposta sem ser aplicada ainda, apenas em pesquisas futuras. Os principais autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e Robótica presentes no artigo são: Wing; Barr; Lye; Koh; Weiwei; Perkovi'c; César; Falloon; Mishra; e Iyer. Como a pesquisa tem como objetivo evidenciar uma proposta metodológica, o principal resultado foi ter organizado intervenções gradativas da Robótica Educacional.

Produção 6 (P6): 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 (2017).

A produção apresenta atividades de desenvolvimento do Pensamento Computacional alicerçadas na Robótica Educacional, utilizando o kit DB4K. O desenvolvimento de habilidades foi desenvolvido com estudantes do Ensino Fundamental I. Os principais autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e Robótica presentes nesse artigo são: Grover; Pea; Wing; Whitehouse; Mitchel; Resnick; Hemmendinger; Barr; e Stephenson. O principal resultado alcançado foi indicar a viabilidade de se exercitar algumas dessas habilidades. São elas: Capacidade de abstração; Entendimento de fluxos de controle; O uso da lógica condicional; A decomposição de problemas; e A depuração e detecção sistemática de erros. A pesquisa envolveu estudantes do Ensino Fundamental I, a partir do aprendizado de conceitos básicos de programação por meio de recursos baseados em Tecnologia Livre e materiais de baixo custo, associados a estratégias pedagógicas alicerçadas na Robótica Educacional pensadas e desenvolvidas especificamente para esse público.

Produção 7 (P7): Robótica Educacional e Pensamento Computacional: uma Avaliação da Percepção dos Alunos sobre o Tema (2019).

A pesquisa supracitada aborda estratégias para a aprendizagem de Robótica sendo realizadas na forma desplugada. Para isso, foi definido o objetivo de evidenciar alguns métodos utilizados para trabalhar a resolução de problemas, a projeção de sistemas e vários outros conceitos da ciência da computação, e a percepção dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio após quatro meses de implantação do projeto. No referencial teórico, os autores e autoras relacionados ao Pensamento Computacional e Robótica citados são: Wing; Bell; Oliveira; Bordini; e, Bliksteins. O

principal resultado dessa pesquisa foi evidenciar que, na percepção dos alunos, os assuntos desse projeto são refletidos em outras matérias, de tal forma que eles estão utilizando os conhecimentos aprendidos para agregar em outras disciplinas.

Produção 8 (P8): Aplicações da Robótica Educacional para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Contexto do Ensino Médio Integral (2021).

Esse estudo relata uma intervenção com estudantes do Ensino Médio e professores, relacionando a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional. O objetivo do trabalho é investigar o impacto que a Robótica Educacional causa no desenvolvimento do Pensamento Computacional e no aprendizado dos componentes curriculares do Ensino Médio (EM) Integral. No referencial teórico, os autores e autoras que são citados e estão relacionados com Pensamento Computacional e Robótica Educacional são: Wing; Bliksteins; Raujo; Andrade; Guerrero; Melo; Souza; Dagiene; Sentance; Stupuriene; Maisonnette; Raabe; Papert; Souza; Cheazzese; Arrigo; Chifari; Lonati; Tosto; Palts; Pedaste; Hirt; Johnson; Petre; Price; e Richards. Os resultados obtidos indicam que a introdução da RE no EM Integral pode favorecer estudantes no desenvolvimento das habilidades do PC e no aprendizado dos componentes curriculares.

Produção 9 (P9): SCRATCH FOR ARDUINO: Desenvolvendo o Pensamento Computacional com auxílio da Robótica Educacional (2019).

Essa pesquisa é fruto de um minicurso com o objetivo de confeccionar um modelo didático com Arduino e afins para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizado introdutório à programação de computadores. Os autores e autoras que são citados e estão relacionados com o Pensamento Computacional e a Robótica são: Papert; Valente; Wing; Cuny; Snyder Wing; Arantes; Ribeiro; França; Amaral; Ramos; Teixeira; Rodriguez; Kalil; Sobreira; Takinami; Santos; Zanetti; Oliveira; Santos; Barbosa; e Scolari. Como essa pesquisa é um planejamento, o resultado foi o próprio planejamento das atividades.

Produção 10 (P10): A Abstração reflexionante no Pensamento Computacional e no desenvolvimento de projetos de Robótica em um Makerspace educacional (2019).

Esse artigo relata a oferta de um curso que relaciona a cultura *maker* e a Robótica, utilizando-as com o objetivo de construir habilidades que favoreçam a

criatividade. Os autores e autoras que relacionam a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional citados são: Aho; Ullman; Wing; Callegari; Valentini; Piaget; Becker; Bliksteins; González; Zapato-ros; Bocconi; Borges; Menezes; Fagundes; Lowe; Brophy; Avila; e Cavalheiro. O principal resultado foi a conclusão de que a abstração reflexionante está presente no desenvolvimento de todas as habilidades do Pensamento Computacional, sendo adequado se utilizar da Robótica como meio para seu desenvolvimento.

3.3 Reconhecimento e análise

Segundo Biembengut (2008, p. 95): “Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados. Analisar implica combinar vários dados ou resultados específicos em um mais geral, realizando combinações por meio de associações em função de similares [...]”. A partir das sínteses evidenciadas na seção anterior, busca-se identificar convergências e divergências das pesquisas supracitadas, agrupando-as e classificando-as. Conforme Biembengut (2008), o mapeamento teórico não prevê nenhuma pergunta de pesquisa prévia ou critérios de exclusão, como definido em outros métodos.

Com base na leitura integral de cada uma das produções, foi possível identificar que o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional podem estar presentes em toda a Educação Básica e até mesmo fora da escola, como forma de integração e resolução de problemas. Duas das produções (P4 e P6) foram propostas para o Ensino Fundamental Anos Finais, uma produção (P3) relata uma experiência realizada no Ensino Fundamental Anos Finais, três pesquisas (P2, P7 e P8) foram realizadas no Ensino Médio, uma pesquisa (P1) foi realizada em um hospital com pacientes que são acometidos pela doença de Parkinson, e outras três pesquisas (P5, P9 e P10) relatam planejamentos e oficinas realizadas com professores. A partir dessa análise, evidencia-se o quanto o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional são versáteis e, independentemente do ambiente, podem ser construídos alicerçados um ao outro. Chama a atenção a pesquisa que utilizou a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional no hospital, com pacientes que têm a doença de Parkinson, mostrando o potencial da Robótica em diferentes contextos, não somente o escolar.

Interpretando os objetivos, fica evidente que a Robótica Educacional é um modo de desenvolver o Pensamento Computacional, sendo essa relação descrita no

objetivo de cinco das produções escolhidas (P4, P5, P6, P8 e P9). Nas demais produções, essa relação fica implícita no desenvolvimento das pesquisas e são descritas ao longo dos artigos.

A aprendizagem em Matemática e o aprender a aprender são encontrados explicitamente no objetivo de duas produções (P1 e P2), assim como estimular a criatividade aparece em outro objetivo (P10). Esses três objetivos convergem para a aprendizagem em si, pois a Robótica potencializa algum tipo de aprendizagem e criatividade — nesses casos, em Matemática.

Ao tabular os autores e autoras que são citados nos referenciais teóricos dos artigos escolhidos, a autora Wing (2006) é citada em oito artigos (P2, P2, P4, P5, P6, P7, P8 e P9), o que se deve ao fato de ela ter definido o termo Pensamento Computacional, mesmo que ideias parecidas já tivessem sido desenvolvidas por Papert (1980), que foi citado em quatro artigos (P2, P3, P8 e P9). Isso deixa evidente que, no caso dos artigos selecionados neste mapeamento, o Pensamento Computacional é definido pelas ideias da autora Wing (2006), como citado no referencial teórico apresentado neste texto. O autor Blikstein (2008) foi citado em quatro produções (P1, P3, P7 e P8), mostrando a importância que vem ocupando no cenário do Pensamento Computacional e Robótica. Blikstein organizou uma coleção de livros que registram as ideias do Pensamento Computacional e Robótica Educacional, motivo esse que colabora para ter expressividade nas citações dos referenciais. Há outros autores que são comuns a mais de um artigo, como Barr (2011) e Valente (2016), porém não em definições, mas em ideias que colaboram com as definições.

Os resultados têm diversos pontos de convergências, mas o principal deles é que a utilização da Robótica Educacional e do Pensamento Computacional proporcionam aulas interdisciplinares (P7 e P8) e lúdicas (P4), capazes de resolver problemas reais em sala de aula (P1 e P6). Nesses pontos acima, o estudante se sente mais ativo em sua aprendizagem (P2), sentindo-se mais motivado (P3) a aprender e desenvolver novas habilidades e competências.

4 Considerações finais

Este estudo teve como objetivo realizar um mapeamento dos artigos publicados em periódicos, buscando trabalhos que relacionassem o Pensamento Computacional

e a Robótica Educacional.

A partir da leitura integral dos artigos selecionados neste mapeamento, foi possível classificar e agrupar as produções por meio de uma síntese e evidenciar que o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional são métodos versáteis para construir aprendizagens em sala de aula, podendo estar presentes em toda a Educação Básica.

Sobre os objetivos, ficou evidente que o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional são fontes de construção de aprendizagens significativas, e, por mais que não esteja explícito, a Robótica Educacional é um meio de desenvolvimento do Pensamento Computacional.

No referencial teórico dos artigos selecionados, alguns autores e autoras se destacaram, por criarem definições e ideias relacionadas ao Pensamento Computacional e à Robótica Educacional, que são Wing (2006), Papert (1980) e Blikstein (2008), pesquisadores que são amplamente citados e respeitados nessas temáticas. Os resultados obtidos nesses artigos evidenciaram que quando as duas temáticas são aliadas, proporcionam aprendizagens significativas, com sujeitos ativos e que resolvem problemas do seu cotidiano, estudantes motivados a aprender.

O presente mapeamento teórico identificou que não há pesquisas desenvolvidas utilizando a Robótica e o Pensamento Computacional de forma integrada, utilizando esses dois temas desde o início dos estudos. Fica evidente a importância da relação entre o Pensamento Computacional e a Robótica Educacional como metodologia de construção de aprendizagens significativas, com estudantes ativos e protagonistas no seu processo de construção de conhecimento.

Referências

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação básica**. 2017. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMPOS, Flavio Rodrigues; LIBARDONI, Gláucio Carlos. Investigação em Robótica na Educação brasileira: o que dizem as dissertações e teses. In: SILVA, Rodrigo Barbosa e; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na**

Educação. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 21-45.

DINIZ, Maria Ignez. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001, p. 87-98.

KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira; LOPES, Tiago Ricciardi Correa; ALVES, Isa Mara da Rosa; SOUZA, Vinicius Costa de; MARSON, Fernando Pinho; RIGO, Sandro José. **Pensamento Computacional no Ensino Superior: Relato de uma oficina com professores da Universidade do Vale do Rio dos Sinos**, 2016.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PICKERING, C.; BYRNE, J. The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early career researchers. **Higher Education Research and Development**, v. 33, n. 3, 534–548, 2014.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RAABE, André; COUTO, Natália Ellery Ribeiro; BLIKSTEINS, Paulo. Diferentes abordagens para a computação na Educação básica. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino; BLIKSTEINS, Paulo. **Computação na Educação Básica**. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 3-15.

SHELLER, Morgana; VIALI, Lori; LAHM, Regis Alexandre. A aprendizagem no contexto das tecnologias: uma reflexão para os dias atuais. **Renote: novas tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-11, dez. 2014.

SILVA, Rodrigo Barbosa; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2020.

WING, Jeannette Marie. Computational Thinking. **Communications of ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.

WING, Jeannette Marie. Research notebook: Computacional thinking — What and why? **The Link Magazine**, 2011.