

“

Um estudo sobre o movimento lógico-histórico do termo Pensamento Computacional na Educação Matemática

▮ Eloisa Rosotti **Navarro**
Ufscar

▮ Maria do Carmo de **Sousa**
Ufscar

RESUMO

Este trabalho é parte de uma tese de doutorado, no qual serão apresentados os resultados de uma análise na perspectiva lógico-histórica sobre o uso do termo pensamento computacional na Educação Matemática. Argumentar-se-á de forma cronológica (histórica) as diferentes abordagens do termo para pesquisadores, desde Papert até os dias atuais. E, embora fique explícito sua expansão no Brasil, como em outros países, mostrar-se-á de forma lógica que ainda não se tem um consenso sobre o que vem a ser o pensamento computacional, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e em alguns currículos. Assim, findar-se-á com a ideia de que o pensamento computacional é apenas linguagem de programação ou uso do computador (máquina). Mas, a partir de uma perspectiva histórico-cultural, pode ser considerado como um instrumento para explorar e viver no mundo.

Palavras-chave: Educação Matemática, Pensamento Computacional, Produções Acadêmicas.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de uma tese de doutorado, que trata do desenvolvimento do conceito de pensamento computacional na Educação Matemática. O objetivo é abordar um estudo lógico-histórico sobre o uso do termo Pensamento Computacional na Educação Matemática.

Um olhar atento para as produções brasileiras no campo da Educação Matemática revela que o uso do termo ‘pensamento computacional’ está presente nas pesquisas, com mais frequência, com ênfase em programação e linguagem computacional, utilizando tecnologias digitais.

O termo “pensamento computacional” teve origem, na educação matemática, com Seymour Papert, um dos idealizadores da linguagem LOGO nos anos de 1960. Pois, ao discutir sua abordagem para o pensamento geométrico, afirmou que “a meta é usar pensamento computacional para forjar ideias [...] mais acessíveis e mais poderosas” (Papert, 1994, s.p.).

No entanto, alguns anos depois, o termo pensamento computacional e a linguagem que o envolvia perderam força na área da Educação Matemática e foram relegados no decorrer dos anos, substituídos pela internet e por diversos aplicativos e passaram a ser objeto de estudo apenas para cientistas da computação.

Mas, desde 2006, com uma das primeiras definições de pensamento computacional para a Educação, feita por Wing (2006), é possível percebermos um interesse entre pesquisadores da Educação Matemática em utilizar o pensamento computacional na Educação Básica.

Mesmo que o termo ‘pensamento computacional’ ainda não esteja bem definido ou saibamos que tipo de atividade engloba e em que tipo de metodologia poderia ser inserido, ele passou a fazer parte, até mesmo, do currículo em alguns países, inclusive da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Brasil.

Diante desse contexto, realizamos um estudo sobre o movimento lógico-histórico do termo pensamento computacional na Educação Matemática, evidenciando como e com que enfoque ele é mencionado nas pesquisas científicas que o envolvem.

Entendemos que esse trabalho poderá contribuir para o avanço nas discussões acadêmico-científicas no Brasil sobre o pensamento computacional na Educação Matemática, além de tornar mais acessíveis as informações aos pesquisadores interessados na temática. E, para fim de cumprirmos nosso objetivo utilizamos como base teórica a perspectiva lógico-histórica, visto que assumimos a Educação Matemática em constante movimento e transformações sociais, sendo, desse modo, uma categoria histórica.

PORQUE UTILIZAMOS A PERSPECTIVA LÓGICO-HISTÓRICA?

A perspectiva lógico-histórica nos possibilitou compreender a realidade como um vir a ser social, visto que a Educação Matemática pode ser considerada como um processo totalizante, incutida no bojo da dinâmica dos processos sociais e históricos, ou seja, a totalidade está atrelada à práxis histórica.

Nesse contexto, a concepção de pensamento computacional na Educação Matemática, transforma-se no decorrer do tempo, uma vez que a forma pelos quais se concebem o pensamento computacional evidencia os modos em que o ser humano constrói conceitos. Este movimento histórico concatena aos pressupostos de Vigotski e sua Teoria Histórico-Cultural, dado que de Vigotski nos apropriamos dos conceitos de pensamento e linguagem.

Concebemos que o conceito de pensamento computacional tão-somente pode ser sustentado sob a égide do movimento histórico que vai lhe arquitetando como processo de abstração contínua no sentido à generalização. Kopnin (1978) nos auxilia nesse entendimento ao aludir que o histórico do objeto refletido no pensamento compõe o conteúdo do pensamento e, por sua vez, o lógico é tido como o reflexo desse conteúdo. Em termos mais específicos, o lógico representa a essência do objeto, tal qual da história do seu desenvolvimento em um sistema de abstrações.

Ademais, a unidade lógico-histórico corresponde à sistematização produzida por Kopnin (1978), que defendeu a inerência entre o histórico e o lógico, posto que seria impraticável uma lógica destituída do fazer objetivo/subjetivo do ser humano. Por esta razão, assumimos a unidade lógico-histórico do pensamento computacional na Educação Matemática como norteadora para realização desse estudo.

Em síntese, essa dialética supracitada corrobora para nos colocar em contato com o movimento lógico-histórico do termo pensamento computacional na Educação Matemática. Com isso, possibilita a compreensão das maneiras historicamente construídas de conceber e dar significação ao referido termo. Para Kopnin (1978, p. 186), o “lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento”.

Destarte, o movimento lógico-histórico contribui para que possamos sair da compreensão global (empírico real) de pensamento computacional, por exemplo, e, por intermédio de categorias e abstrações, construir uma visão crítica (concreto), conforme apontam os estudos de Kosik (2002) e Kopnin (1978).

Em linhas gerais, o lógico-histórico nos permite buscar as relações concretas e efetivas por trás dos fenômenos. É uma possibilidade para depreender os fenômenos como aspectos singulares e historicamente desenvolvidos, os quais se manifestam em variadas possibilidades de ser da essência. Por esta ótica, entender o fenômeno e construir o conceito é precisamente atingir a essência da coisa.

Assinalamos que, embora possam ser percebidos em momentos diferentes da ação humana, o histórico (acontecimentos, fenômenos) e o lógico (essência) estão diretamente atrelados formando uma unidade (um todo). O movimento histórico é composto na relação dialética entre o manifestar e o ocultar a essência (lógico).

Nas palavras de Kosik (2002, p. 16):

Captar o fenômeno de determinada coisa significa indagar e descrever como a coisa em si se manifesta naquele fenômeno, e como ao mesmo tempo nele se esconde. Compreender o fenômeno é atingir a essência. Sem o fenômeno, sem a sua manifestação e revelação, a essência seria inatingível.

Portanto, torna-se precípua a articulação entre os aspectos históricos e lógicos do objeto de conhecimento, tendo em vista que isto permitirá um movimento de apropriação conceitual, o qual se estabelece na unidade entre a essência do objeto e sua teoria.

Ora, a priori, os objetos de conhecimento não se revelam como elementos a serem analisados e apreendidos teoricamente. Porém, manifestam-se como elementos empíricos num dado momento histórico.

O estudo da história do desenvolvimento do objeto cria, por sua vez, as premissas indispensáveis para a compreensão mais profunda de sua essência, razão porque, enriquecidos da história do objeto, devemos retomar mais uma vez a definição de sua essência, corrigir, completar e desenvolver os conceitos que o expressam. Deste modo, a teoria do objeto fornece a chave do estudo de sua história, ao passo que o estudo da história enriquece a teoria, corrigindo-a, completando-a e desenvolvendo-a (KOPNIN, 1978, p. 186).

O autor citado ainda infere que o histórico do objeto, nesse caso o pensamento computacional, é visto no seu processo de mudança, ou seja, por meio das etapas de seu surgimento e desenvolvimento. Por sua vez, o lógico do pensamento computacional (objeto) já seria o meio em que o pensamento produz a generalização do processo histórico desse objeto.

Esse processo de generalização não denota que o pensamento deva reproduzir mecanicamente os estágios da história, visto que a generalização no pensamento é formação, construção e ressignificação conceitual. Ora, o lógico do histórico, portanto, concerne à lógica dialética, mais dinâmica e global em relação à lógica formal.

Nesse sentido, o movimento histórico do termo pensamento matemático corresponde à história deste objeto de conhecimento, sua produção e desenvolvimento, assim como, a história pelo qual a humanidade se apropriou desse objeto, isto é, a história de seu conhecimento produzido. No entanto, a vertente histórica desvela elementos fundamentais ao conhecimento do objeto como, por exemplo, a falta de um conceito teórico e metodológico acerca deste objeto de conhecimento no âmbito da Educação Matemática. Tais elementos, ao serem apropriados pelo pensamento humano, organizam o aspecto lógico. Destarte, o

lógico se converte na “reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações” (KOPNIN, 1978, p. 183). Em suma, o lógico é a própria apropriação do histórico pelo pensamento humano.

Por conseguinte, analisamos que essa abordagem metodológica coaduna à Teoria Histórico-Cultural que assumimos nesse trabalho, visto que a lógica do conceito de pensamento computacional é tomada em unidade com a produção humana histórico-cultural desse conhecimento. Ora, “qualquer fenômeno não torna desnecessário o estudo de sua história; ao contrário, para atingir-se um degrau mais elevado no conhecimento do objeto é necessário recorrer justamente à história” (KOPNIN, 1978, p. 185).

Em resumo, depreendemos que a unidade entre o lógico e o histórico se faz como axioma metodológico imprescindível à organização da investigação no que tange à inter-relação entre a construção do conceito, a estrutura do objeto e o conhecimento da história e seu desenvolvimento.

O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O termo Pensamento Computacional foi mencionado pela primeira vez na Educação Matemática com o a linguagem logo, por volta de 1967, com Seymour Papert, Cynthia Solomon e Wally Feurzeig. O objetivo foi elaborar uma linguagem de programação acessível para crianças e adultos, tendo como base um robô, apelidado posteriormente de tartaruga. Papert (1972) argumentou que o uso do computador poderia trazer benefícios para a Educação Matemática, assim como para outras áreas do conhecimento.

Tais ideais para o uso do computador levantados, estudados e colocados em prática por Papert e sua equipe, não deixaram de estar presente em pesquisas, mas foram sendo relegados da prática dos professores por outras perspectivas com o uso dos laboratórios de informática, da internet e de aplicativos.

Após quase quarenta anos, com um artigo publicado por Jeanette Wing em 2006 o termo pensamento computacional começou ocupar espaço nas pesquisas voltadas para Educação. Em seu artigo a autora trouxe um novo enfoque para o termo pensamento computacional, já que é uma Cientista da Computação e foi para esse viés com a intenção de inseri-lo na Educação.

Segundo Wing (2006), com o pensamento computacional pode-se “resolver problemas, desenhar sistemas e entender o comportamento humano, utilizando conceitos de ciências da computação” (WING, 2006, p. 33). Isto posto, a autora propõe que as diferentes maneiras de pensar de cientistas da computação, bem como suas heurísticas e estratégias de solução

de problemas, deveriam ser aplicadas não só à solução de problemas computacionais, mas também a outras disciplinas e à vida cotidiana.

A partir daí, Wing (2006) sugere que o pensamento computacional seja introduzido na Educação Básica, com o desenvolvimento de habilidades que envolvem abstrações, reconhecimento de padrões para representar problemas de novas maneiras, divisão de problemas em partes menores e pensamento algorítmico.

Wing (2006) defende que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para qualquer um, não apenas para cientistas da computação. Segundo ela, juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética, devíamos adicionar o pensamento computacional na habilidade analítica de cada criança. Mas, nesse período, apesar da publicação dessas ideias não havia um conceito ou definição para o termo pensamento computacional.

Assim, com a tentativa de complementar suas colocações, Wing (2011) publicou outro artigo, afirmando que “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 informações”. A nova definição afirma que o pensamento computacional é segmentado em diversos processos de pensamento, e Wing (2011) afirma que o mais importante deles é o processo de abstração.

A partir de então, há algumas pesquisas complementares a Wing (2006, 2011) na tentativa de definirem o termo pensamento computacional. Em 2012 a The Royal Society (2012, p. 29) afirma que o pensamento computacional tem como base um “processo de reconhecimento de aspectos da computação no mundo que nos rodeia, e de aplicação de ferramentas e técnicas da Ciência da Computação a fim de entender e analisar sistemas e processos naturais e artificiais”.

Essas definições, mesmo que operacionais, indicam que o entendimento de pensamento computacional está muito ligado ao “[...] desenvolvimento de uma abordagem de pensamento computacional que seja adequada aos estudantes da Educação Básica”, segundo o relatório *K-12 Computer Science Teachers Association (CSTA)*¹ (SEEHORN, 2011, p.10).

Em alguns países, tais como Estados Unidos, Inglaterra e Itália, mesmo não havendo um conceito construído sobre o pensamento computacional, já se pesquisa a importância do desenvolvimento desse pensamento na Educação. Existem, por exemplo, várias publicações que reconhecem os benefícios e a abrangência no ensino que esse tipo de pensar pode oferecer (BARR e STEPHENSON, 2011; DENNING, 2009; HU, 2011; WING, 2006; WING, 2008; WING, 2011).

Em tais publicações, há momentos em que o termo pensamento computacional está totalmente ligado a Ciência da Computação, e em outros momentos, como proposto por

1 Trata-se de uma organização criada em 2004 que apoia e promove o ensino de ciência da computação (<http://www.csteachers.org/>).

Wing (2006; 2011), há tentativa em afastar o pensamento computacional como propriedade apenas da Ciência da Computação, proporcionando a inserção do desenvolvimento desse pensamento na Educação. Isso faz com que a programação, que era parte essencial do pensamento computacional, vá deixando de ser a característica mais importante, como era na Linguagem Logo.

Diante dessa dificuldade em definir e construir um conceito comum de pensamento computacional, a CSTA e a *International Society for Technology in Education* (ISTE)², propuseram nove conceitos essenciais vinculados ao pensamento computacional, são eles: coleção de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problema, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, paralelização e simulação (ISTE/CSTA, 2011). Os autores Barr e Stephenson (2011) explicam esses conceitos através de uma tabela, considerando cinco áreas diferentes em que o pensamento computacional pode estar presente.

2 A ISTE é uma organização global que atende educadores e interessados no uso das tecnologias digitais na educação (<http://www.iste.org/>).

Tabela 1. principais conceitos e capacidades de pensamento computacional

Conceitos de PC, capacidades	Ciência da Computação	Matemática	Ciência	Estudos Sociais	Artes da Linguagem
Coleção de dados	Encontrar uma fonte de dados para uma área problemática	Encontrar uma fonte de dados para uma área problemática, por exemplo, lançando moedas ou jogando dados	Coletar dados de um experimento	Estudar estatísticas de batalha ou dados populacionais	Fazer análise linguística de frases
Análise de dados	Escrever um programa para fazer cálculos estatísticos básicos em um conjunto de dados	Contagem de ocorrências de jogadas, lançamentos de dados e análise de resultados	Analisar dados de um experimento	Identificar tendências em dados de estatísticas	Identificar padrões para diferentes tipos de frases
Representação de dados	Usar estruturas de dados como matriz, lista vinculada, pilha, fila, gráfico, tabela de hash etc.	Usar conjuntos, listas, gráficos, etc. para representar dados	Resumir os dados de um experimento	Resumir e representar tendências	Representar padrões de diferentes tipos de frases
Decomposição do problema	Definir objetos e métodos; definição principal e funções	Aplicar ordem de operações em uma expressão	Elaborar uma espécie de classificação		Escrever um esboço
Abstração	Usar procedimentos para encapsular um conjunto de comandos frequentemente repetidos que executam uma função; usar condicionais, loops, recursão, etc.	Usar variáveis em álgebra; identificar fatos essenciais em um problema de palavras; estudar funções em álgebra em comparação com funções em programação; Usar a iteração para resolver problemas de palavras	Construir um modelo de uma entidade física	Resumir fatos; deduzir conclusões de fatos	Usar símile e metáfora; escrever uma história com ramificações
Algoritmos e procedimentos	Estudar algoritmos clássicos; implementar um algoritmo para uma área problemática	Realizar uma longa divisão, fatorando o problema; transformando em adição ou subtração	Realizar um procedimento experimental		Escrever instruções
Automação		Usar ferramentas como: o <i>geometer sketch pad</i> ; <i>star logo</i> ; <i>python code snippets</i>	Usar o <i>probeware</i>	Usar Excel	Usar um corretor ortográfico
Paralelização	Alinhar, separar, dividir dados ou tarefas de maneira a serem processados em paralelo	Resolver sistemas lineares; fazer multiplicação de matrizes	Realizar simultaneamente experimentos com diferentes parâmetros		
Simulação	animação de algoritmo, varrendo parâmetros	Representar graficamente uma função em um plano cartesiano e modificar valores das variáveis	Simular movimento do sistema solar	Jogar a <i>'age of empires'</i> e <i>'The Oregon Trail'</i>	Faça uma re-encenação de uma história

Fonte: BARR; STEPHENSON (2011, tradução nossa)

No sentido apresentado na tabela 1, o termo pensamento computacional está atrelado ao uso de computadores e ao pensar “com” tecnologias. Embora esses conceitos possam ser úteis para a elaboração de atividades que envolvam o pensamento computacional, ainda não se têm estudos que apontam quais e/ou quantos desses conceitos precisam estar presentes em uma ação na prática docente para que o professor oportunize o desenvolvimento do pensamento computacional para os alunos.

Diante do exposto até o momento, resumidamente, o pensamento computacional pode ser considerado como um processo de resolução de problemas que inclui (não somente) a formulação de problemas de forma que computadores e outras ferramentas possam ajudar a resolvê-los; organização lógica e análise de dados; representação de dados por meio de

abstrações como modelos e simulações; automatização de soluções a partir do pensamento algorítmico; identificação, análise e implementação de soluções visando a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; generalização e transferência de soluções para uma ampla gama de problemas (CSTA, 2015).

A partir dessas ideias e da observação do mercado de trabalho mundial e de como as tecnologias estão tomando conta de nossas ações diariamente, é possível observar motivos coerentes para que cientistas e grandes empresas estejam interessados no desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica.

Blikstein (2018) afirma que é necessário analisar o interesse de diversos países em inserir o termo pensamento computacional nos currículos e qual a intenção de desenvolvê-lo na Educação Básica, destacando as consequências para o ensino em sala de aula. Pois, acredita que a Ciência da Computação se tornará cada vez mais crucial e necessária para os cidadãos.

Para o autor citado anteriormente, em breve será necessário que as pessoas possam concernir com os algoritmos, para atuarem no mundo de forma consciente, compreendendo como ferramentas computacionais podem manipular as mídias sociais, como participar de um discurso social mediado por algoritmos e como entender as mudanças no trabalho devido à automação, por exemplo (BLIKSTEIN, 2018).

Blikstein (2018) usa o termo “letramento computacional” para argumentar sobre a mudança infraestrutural que o desenvolvimento do pensamento computacional trará para a sociedade, definindo-o como um conjunto de elementos materiais, cognitivos e sociais que intermediarão novas formas de pensar, aprender e representar.

O letramento computacional já havia sido estudado por diSessa (2001), que afirma que os computadores, assim como outras tecnologias digitais de Informação e Comunicação (TDIC), serão a base técnica de um novo tipo de letramento na sociedade, como por exemplo o uso da internet como enciclopédia e o uso do Google Maps como localização no espaço.

Nos dias atuais, existem grupos acadêmicos, como a comunidade de Computer Science Education³ e o Psychology of Programming Interest Group⁴ passaram a contribuir para que a pesquisa sobre computação na educação se aproximasse da Educação Básica. Há ainda algumas organizações produzindo materiais de apoio para a introdução do pensamento computacional na educação. Nessa linha, destaca-se a iniciativa Computação Desplugada⁵, um conjunto de atividades desenhadas para uso em sala de aula que possibilita ensinar conceitos de computação sem utilizar o computador. Mudando completamente a ideia inicial

3 Disponível em: <https://sigcse.org/sigcse/>

4 Disponível em: <https://www.ppig.org>

5 Disponível em: <https://csunplugged.org/en/>

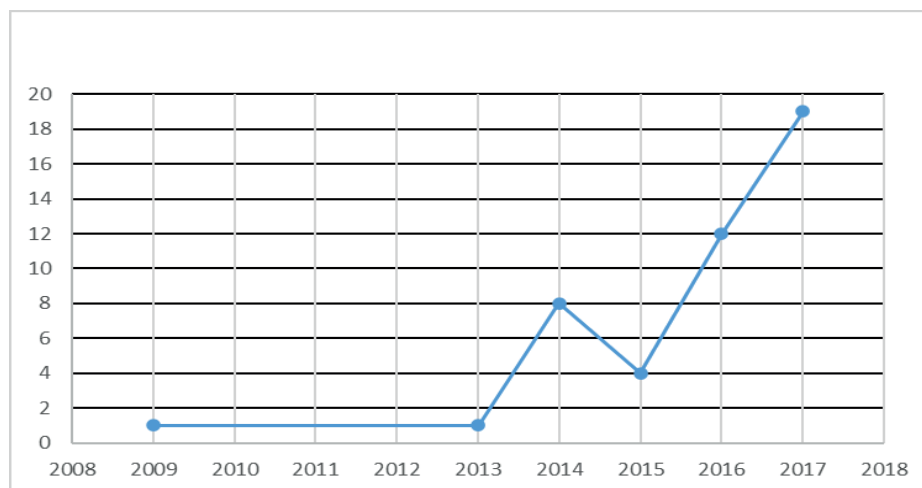
de pensamento computacional de anos atrás, que tinha como prioridade a programação com uso da tecnologia (Linguagem Logo, por exemplo).

No Brasil, também podemos citar diversas iniciativas de introdução ao pensamento computacional nos últimos anos, envolvendo pesquisadores de Escolas e Universidades em diferentes níveis da educação escolar (BARCELOS; SILVEIRA, 2012; ANDRADE et al., 2013; FRANÇA; AMARAL, 2013; VIEL; RAABE; ZEFERINO, 2014).

Além disso, no Brasil, o pensamento computacional tem sido foco de estudos em Programas de Pós Graduação, como mostramos em nosso artigo intitulado “O pensamento computacional na Educação Matemática: um olhar analítico para Teses e Dissertações produzidas no Brasil”, publicado nos anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), em 2019.

Nesse artigo, realizamos um levantamento geral no banco de teses e dissertações da Capes⁶ com o descritor “pensamento computacional” no período de 2009 a 2017, e foram encontradas 45 pesquisas, distribuídas de acordo com o gráfico a seguir.

Gráfico 1. Quantidade de teses e dissertações com o descritor “pensamento computacional” por ano de publicação



O levantamento realizado mostra que a partir de 2015 há um aumento considerável no número de pesquisas envolvendo a temática em questão. Para mais detalhes, é possível acessar o artigo em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/sbembrasil/%20https://sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. (NAVARRO; SOUSA, 2019)

Essas pesquisas trazem exemplos sobre a expansão do termo pensamento computacional no Brasil, como o Referencial de Formação em Computação: Educação Básica⁷ que

6 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses>.

7 Disponível em: [https://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/1996-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica%20Raabe,%20André;%20Zorzo,%20Avelino%20F.%;20Blikstein,%20Paulo.%20Computação%20na%20Educação%20Básica:%20Fundamentos%20e%20Experiências%20\(Tecnologia%20e%20Inovação%20na%20Educação%20Brasileira\)%20\(p.%202055\).%20Penso%20Editora.%20Edição%20do%20Kindle](https://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/1996-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica%20Raabe,%20André;%20Zorzo,%20Avelino%20F.%;20Blikstein,%20Paulo.%20Computação%20na%20Educação%20Básica:%20Fundamentos%20e%20Experiências%20(Tecnologia%20e%20Inovação%20na%20Educação%20Brasileira)%20(p.%202055).%20Penso%20Editora.%20Edição%20do%20Kindle).

estabelece a visão da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) sobre o que deve ser ensinado em relação à computação na Educação Básica.

Existem também algumas iniciativas como o Programa⁸, que é uma iniciativa da Fundação Telefônica Vivo, visando contribuir para o aprendizado e disseminação da lógica de programação e cultura digital para jovens estudantes. Esse é um exemplo do interesse das grandes empresas em desenvolver o pensamento computacional na Educação Básica.

Porém, vale lembrar que estudos mostram que ainda não há um consenso sobre o que vem a ser pensamento computacional e como abordá-lo na Educação e/ou na Educação Matemática.

Portanto, não podemos resumir-lo apenas a Linguagem de Programação. Mesmo diante desse fato o termo é citado no currículo de alguns países, inclusive na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Brasil. E, em todas as menções, o termo se encontra na componente curricular de Matemática, sem um conceito ou explicação sobre o que e como trabalhar com essa perspectiva.

Nessa abordagem, os fundamentos de computação estão sendo inseridos na Matemática, não necessariamente como o conteúdo principal, mas como uma possibilidade de relação natural entre os nexos conceituais de computação e de Matemática.

Isto posto, é preciso destacar que o termo pensamento computacional ainda vem sendo estudado por nós, para que possamos compreender qual o objetivo e como trabalhar com o seu desenvolvimento na Educação Básica, já que até o momento ele possui um olhar estritamente voltado para a Ciência da Computação, mesmo sendo inserido na Matemática pela BNCC.

Findamos esse capítulo afirmando, de antemão, que é preciso compreender que o pensamento computacional não segue a mesma perspectiva inicial (Linguagem Logo), em que se predominava uma abordagem construcionistas para o termo. Mas, pode e tudo indica que seguirá por um novo viés, entrelaçado com a Teoria Histórico-Cultural, da qual partirá o conceito de Pensamento e de como estabelecer uma dialética com o termo Computacional, com a intenção de olhar para a tecnologia não apenas como um aparato (máquina) mas como um instrumento para explorar e viver no mundo.

■ REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, D. et al. Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no Ensino Fundamental. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 2013. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2645>> Acesso em: 25 jan. 2021.

8 Disponível em: <http://programae.org.br>

2. BARCELOS, T. S., SILVEIRA, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na Educação Básica. In: **Workshop sobre Educação em Computação**, 20., 2012, Dourados. Disponível em: <http://www2.sbc.org.br/csbc2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf> Acesso em: 25 jan. 2021.
3. BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, New York, n. 1, v. 2. p. 48–54, mar. 2011. Disponível em: <http://www.amanyadav.org/CEP991A/wp-content/uploads/2014/08/Barr_Stephenson_2011.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021
4. BLIKSTEIN, P. Pre-college computer science education: **a survey of the field**. Mountain View: Google LLC, 2018.
5. COMPUTATIONAL THINKING TASK FORCE (CSTA). **Computational think flyer**. 2015. Disponível em: <<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2021.
6. DENNING, P. J. The profession of IT: Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 6, p. 28–30, jun. 2009. Disponível em: <<http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/CACMcols/cacmJun09.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2021.
7. DISESSA, A. A. Changing minds: **computers, learning, and literacy**. Cambridge: MIT, 2001.
8. FRANÇA, R.; AMARAL, H. Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso do scratch. In: **Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2013. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2646>> Acesso em: 25 jan. 2021.
9. HU, C. Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. In: ITICSE '11, 2011, New York, NY, USA. **Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education**. New York, NY, USA: ACM, 2011. p. 223-227. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1999747.1999811>>. Acesso em: 25 jan. 2021.
10. KOPNIN, P.V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.
11. KOSIK, K. **A dialética do Concreto**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
12. NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. D. C. O Pensamento Computacional na Educação Matemática: Um olhar analítico para teses e dissertações produzidas no Brasil. In: **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM)**, Cuiabá, Mato Grosso, 2019. Disponível em: <<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/sbembrasil/%20https://sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>> Acesso em 24 jan. 2021.
13. PAPERT, S. Teaching children thinking. **Programmed Learning and Educational Technology**, v. 9, n. 5, p. 245-255, 1972.
14. PAPERT, S. A Máquina das Crianças: **Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas. 1994.

15. ROYAL SOCIETY. Shut down or restart? **The way forward for computing in UK Schools**. 2012. Disponível em: <<https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2021.
16. SEEHORN, D. (Chair). K-12 Computer Science Standards - Revised 2011: **The CSTA Standards Task Force**. ACM, 2011.
17. VIEL, F.; RAABE, A. L. A.; ZEFERINO, C. A. . Introdução a Programação e à Implementação de Processadores por Estudantes do Ensino Médio. In: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA**, 2014. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3107>> Acesso em: 24 jan. 2021.
18. WING, J. Computational thinking. **Communications of ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.
19. WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences**, USA, n. 366, seção 1881, p. 3717–3725, 31 jul. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/23142610_Computational_thinking_and_thinking_about_computing>. Acesso em: 25 jan. 2021.
20. WING, J.M. Computational Thinking: **what and why**. Thelink. 2011. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 24 jan. 2021