



Pensamento Computacional nos trabalhos do Encontro Nacional de Educação Matemática: um mapeamento sistemático de 2013 a 2019
Computational Thinking in the works of the National Meeting of Mathematics Education: a systematic mapping from 2013 to 2019

Carolina Soares Bueno
Universidade do Estado de Santa Catarina
carolsoaresbueno@gmail.com
orcid: 0000-0003-0635-9631

Luciane Mulazani dos Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina
lucianemulazani@gmail.com
orcid: 0000-0001-7617-7310

Teresa Azinheira Oliveira
Universidade Aberta de Portugal
teresa.oliveira@uab.pt
orcid: 0000-0003-3283-9946

Eixo 16

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um panorama a respeito de trabalhos relacionados ao pensamento computacional nas últimas três edições do ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática). Para tanto, foi realizado um mapeamento sistemático com os anais dos ENEMs e realizada uma busca utilizando os termos pensamento computacional, robótica e programação, presentes nos títulos de todos os trabalhos publicados como pôsteres e comunicações orais (comunicações científicas e relatos de experiência). Os resultados mostraram que dos 4878 trabalhos encontrados, apenas 26 se enquadram nos critérios de seleção. Tais trabalhos foram analisados quanto aos seguintes aspectos: ano de publicação, referenciais teóricos utilizados e público-alvo. O que se conclui é que há uma carência de pesquisas que discutem o pensamento computacional e a matemática.

Palavras-chave: Pensamento computacional; tecnologias na educação; pesquisa qualitativa;

Abstract

The present work aims to present an overview of works related to computational thinking in the last three editions of ENEM (National Meeting of Mathematics Education). To this end, a systematic mapping was carried out with the annals of ENEMs and a search was carried out using the terms computational thinking, robotics and programming, present in the titles of all published works such as posters and oral communications (scientific communications and experience reports). The results showed that of the 4878 works found, only 26 dealt with the selection criteria. Such works were analyzed regarding the following aspects: year of publication, theoretical references used and target audience. The conclusion is that there is still a lack of research that discusses computational thinking and mathematics.

Keywords: Computational thinking; technologies in education; qualitative research;

Introdução

Na contemporaneidade, o uso que fazemos dos diferentes recursos tecnológicos, modifica o modo como vivemos e nos relacionamos tanto com outras pessoas, quanto com o ambiente que nos cerca. Segundo Valente (2016), as transformações econômicas, sociais e culturais causadas pela tecnologia podem ser observadas desde a maneira como interagimos socialmente, como acessamos a informação e como procedemos nas transações comerciais. Essa forma de ser e estar no mundo tem seu efeito em diferentes aspectos da área da Educação.

Ao pesquisarmos sobre o tema e refletirmos sobre a realidade escolar, encontramos evidências sobre como a crescente utilização e popularização da tecnologia digital pela sociedade vem provocando mudanças na escola, nos modos de ensinar e nos modos aprender os diferentes conteúdos curriculares na Educação Básica.

Entendemos que é preciso lançar um novo olhar para o uso de recursos tecnológicos na formação do estudante, em virtude da forma como hoje a tecnologia digital está presente na sociedade e na Educação, no contexto de novas demandas, novos problemas, novas soluções, novas propostas e novas teorias. Entre as novas propostas, temos a inserção do pensamento computacional (PC) nos currículos escolares a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que incluiu o desenvolvimento desta competência no ensino de matemática. Esta ênfase que vem sendo dada nos conceitos da Ciência da Computação justifica-se pelo argumento de que as atividades realizadas no âmbito dessa ciência geram o desenvolvimento de habilidades do pensamento crítico e computacional. Valente (2012) ressalta que além de permitir entender como criar com as tecnologias digitais, os alunos não devem utilizar as tecnologias apenas como máquinas de escritório. Os conhecimentos relacionados ao PC são considerados fundamentais para a preparação das pessoas para o século 21, independentemente da área de estudo ou ocupação que irão desenvolver (CODE, 2016).

Nesse sentido, esta pesquisa se propõe a analisar quais discussões emergem dos trabalhos publicados nos anais das três últimas edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) a respeito do termo Pensamento Computacional. Dessa maneira, permite-se traçar o perfil do que já foi e do que está sendo pesquisado sobre o tema, a fim de perceber o que pode ser aprofundado. Tal perfil será traçado por meio de informações sobre referenciais teóricos, público-alvo e maneira pela qual o pensamento computacional foi explorado.

Assim, no que segue, trataremos da fundamentação teórica sobre o pensamento computacional. Em seguida, faremos o delineamento dos aspectos metodológicos desta pesquisa, passando à análise dos dados por meio de tabelas e, por último, abordaremos as considerações finais sobre essa investigação.

Referencial Teórico

O termo Pensamento Computacional, em 2006, surgiu como uma abordagem que se baseia em conceitos que fundamentam a área da Computação, a qual Wing (2006, p.33), definiu como *Computational Thinking*, em português definido como Pensamento Computacional. Apesar deste termo ser usado somente em 2006, alguns autores já exploraram esta ideia anteriormente, como é o caso de Alan Perlis que já na década de 60, afirmou que uma necessidade dos universitários é aprender programação e entender a Teoria da Computação (GUZDIAL, 2015). Wing, recuperou um termo que já havia aparecido décadas antes com Seymour Papert e seu time nos trabalhos com crianças utilizando o pensamento processual com a linguagem de programação denominada Logo.

Em 1967, Papert, Solomon e Freurzeig criaram a linguagem Logo e realizaram diversos experimentos, onde os estudantes controlavam o movimento de um robô por meio de instruções da linguagem usada. O robô, que foi apelidado de tartaruga, tinha uma caneta acoplada e ao ser ativada, começava a marcar o trajeto solicitado no papel, o que permitiu que alunos desenhassem formas geométricas e investigassem conceitos matemáticos e computacionais.

Papert (1972) defendeu que não somente conceitos matemáticos poderiam ser trabalhados por meio do uso de computadores, mas também qualquer outra disciplina. Ao utilizar programação, o autor afirma que muitos conceitos que parecem distantes do mundo real podem ser transformados e concretizados. Raabe, Couto e Blikstein destacam:

Quase 40 anos se passaram entre o surgimento da linguagem Logo e o artigo de Wing. Nesse ínterim, o computador tornou-se onipresente na sociedade, configurando-se como um diferencial para muitas carreiras, de forma que a ideia de ensinar lógica de programação (entre outras coisas) para todos os estudantes não soa tão revolucionária quanto em 1967 - pelo contrário, a ideia soa agora não só como necessária, mas urgente (RAABE, COUTO, BLIKSTEIN, 2020, p. 7)

Em sua obra, Papert criticava o modo como o computador vinha sendo utilizado na educação, em especial, nas escolas dos Estados Unidos. O autor defendia que era a criança que deveria programar o computador, para que, a partir disso, pudesse adquirir um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos.

A partir do artigo “*Computational thinking*”, escrito por Wing em 2006, muitas discussões sobre o tema ganharam espaço. A autora defendeu que as maneiras de pensar dos cientistas de computação, assim como as suas estratégias para a solução de problemas, não deveriam ser restritas somente a este grupo de pessoas. Elas deveriam estar presentes também nas disciplinas e na vida cotidiana de qualquer cidadão, até mesmo aqueles que não trabalham nesta área. Segundo ela, o pensamento computacional é uma habilidade que deve ser desenvolvida por toda criança, assim como a leitura, escrita e aritmética.

Na busca por uma definição para o termo pensamento computacional, Wing (2011) o definiu como:

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 (WING, 2011, p. X, tradução nossa).

Dessa maneira, podemos entender que ao falar sobre agente de processamento de informações, a autora se refere a uma máquina ou pessoa. Sendo assim, entende-se que o termo pensamento computacional está atrelado não só ao uso de computadores, mas também ao pensar com tecnologias. Portanto, o pensamento computacional pode ser desenvolvido ao trabalhar com atividades que envolvam a robótica educativa ou então a programação (plugada ou desplugada).

No entanto, não há uma definição precisa sobre o termo pensamento computacional. Diversos autores da área definem e compreendem este termo a partir de seus conhecimentos.

Os autores Bundy (2007) e Nunes (2011) definem o pensamento computacional como habilidades comumente utilizadas na criação de programas computacionais como uma metodologia para resolver problemas específicos nas mais diversas áreas. Já McMaster et al. (2010) compreendem o pensamento computacional como uma das práticas fundamentais da Ciência da Computação, porém o termo não é de uso exclusivo da Computação e não é adequado para retratar a totalidade do campo. Outra definição discutida é dada por Liukas (2015), que define o pensamento computacional como uma habilidade de pensar nos problemas de forma que um computador consiga solucioná-los. Liukas ainda complementa dizendo que o pensamento computacional é executado por pessoas e não por computadores. Ele inclui o pensamento lógico, a habilidade de

reconhecimento de padrões, raciocinar através de algoritmos, decompor e abstrair um problema.

Google for Education (2015) faz uma definição similar como sendo “uma abordagem usada para solução de problemas utilizando o que se sabe sobre Computação”. Essa definição é muito próxima da fornecida pela Sociedade Real do Reino Unido (FURBER, 2012): “o processo de reconhecer aspectos da computação em um mundo que nos cerca e, aplicar ferramentas e técnicas da Ciência da Computação para entender e argumentar sobre sistemas e processos naturais e artificiais”.

Para Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2020), o objetivo do pensamento computacional não é direcionar as pessoas a pensar como computadores. O objetivo é sugerir que as pessoas utilizem a inteligência, os fundamentos e os recursos da computação para abordar diferentes problemas. A ideia de raciocinar computacionalmente vai além do que programar um computador. Seguindo esta linha de raciocínio, compreendemos o pensamento computacional como uma linguagem, juntamente com a escrita, a fala e por vezes, a matemática, que podemos usar para falar sobre diferentes situações.

Metodologia de Pesquisa

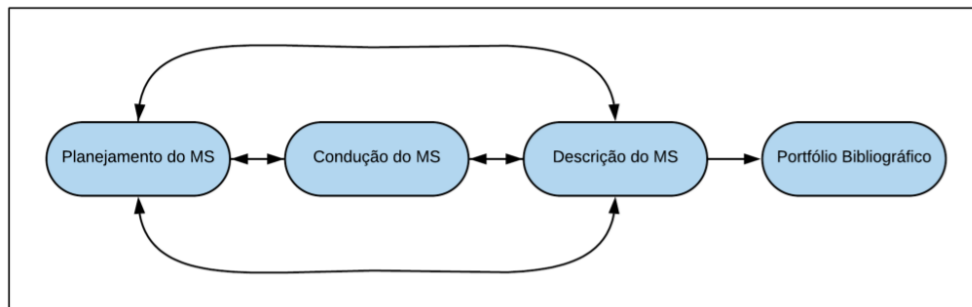
Com a intenção de compreender as discussões que estão sendo feitas sobre o PC nos últimos três encontros do evento Encontro Nacional de Educação Matemática, nos propusemos a realizar um mapeamento sistemático a respeito do tema. Para Fiorentini et al. (2016), um mapeamento da pesquisa pode ser entendido como um

processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo. Essas informações dizem respeito aos aspectos físicos dessa produção (descrevendo onde, quando e quantos estudos foram produzidos ao longo do período e quem foram os autores e participantes dessa produção), bem como aos seus aspectos teórico-metodológicos e temáticos (FIORENTI et al, 2016, p, 18).

Este tipo de estudo tem, em geral, um foco na categorização do tópico de pesquisa de interesse. Motta et al. (2019), destacam que o mapeamento sistemático de literatura se preocupa mais com a caracterização dos estudos do que com a realização de conjecturas e análises sobre as informações investigadas. Portanto, entende-se que este é um processo feito para que o pesquisador tenha uma visão geral mais ampla de determinada área.

Para a realização deste mapeamento sistemático, vamos nos basear no trabalho de Motta et al (2019) que definem quatro etapas distintas para a organização do processo: planejamento, condução, descrição e portfólio bibliográfico, conforme ilustra a figura 1.

Figura 1: Etapas para um MS segundo Motta et al (2019)



Fonte: Basso (2021)

Nesta pesquisa, tomamos como campo de estudo o pensamento computacional conforme caracterizaremos a seguir, e delimitamos como espaço de produção os estudos acadêmicos presentes nos anais do XI ENEM (2013), XII ENEM (2016) e XIII ENEM (2019). A seguir, apresenta-se a descrição dos processos realizados para elaboração do nosso mapeamento sistemático de literatura.

Descrição e Análise de Dados

Segundo Demerval et al (2020), para executar um mapeamento sistemático o primeiro passo a ser dado é definir um protocolo de pesquisa que deve ser claramente relatado antes da execução da revisão de literatura. Nesta primeira parada, devemos elaborar a questão de pesquisa para que seja como uma direção a ser seguida.

Considerando o que apontam os autores acima, esta pesquisa foi norteada pela seguinte questão: “Quais as discussões a respeito do Pensamento Computacional emergem dos trabalhos apresentados nas últimas três edições do ENEM?”

Embora levantamentos feitos por Massa (2020) e Bersanette e Francisco (2021) apontem que somente a partir de 2015 houve um crescimento de pesquisas no Brasil com interesse no tema de PC, decidimos buscar nos anais dos eventos que foram realizados em 2013, 2016 e 2019 para que pudéssemos definir a nossa linha temporal de pesquisa.

A partir da seleção da base de dados, fez-se uma busca nos sites de cada edição do evento. Destaca-se que não há um padrão para organização e apresentação dos anais de cada edição, o que dificulta a criação de um processo único de busca. Nas edições de 2013 e 2016, os trabalhos estão separados por comunicações científicas, relatos de experiências, pôsteres, minicursos, mesas redondas e palestras. Na edição de 2019, os

anais estão separados palestras, mesas redondas e por eixos e subeixos de acordo com a temática do trabalho, não havendo distinção entre comunicações científicas e relatos de experiência.

Considerando que o tema central deste mapeamento sistemático é o PC, fizemos uma primeira busca do termo “pensamento computacional” em todos os títulos de trabalhos das modalidades de comunicações científicas, relatos de experiências, pôsteres e minicursos disponíveis nas três edições do evento. Para a constituição do corpus desta pesquisa, além do critério de seleção já mencionado, apenas utilizaremos neste mapeamento os trabalhos que estejam disponíveis na íntegra. A tabela 1 apresenta os resultados dessa busca inicial:

Tabela 1: Trabalhos mapeados na primeira fase do mapeamento sistemático

Edição	Total de trabalhos mapeados	Total de trabalhos selecionados
XI ENEM (2013)	1716	0
XII ENEM (2016)	1594	0
XIII ENEM (2019)	1568	7

Fonte: Autoria própria (2022)

Considerando as três últimas edições do evento, temos o total de 4878 trabalhos mapeados e de acordo com o critério de seleção inicial, apenas 7 trabalhos continham o termo “pensamento computacional” em seu título, coincidentemente, todos na última edição do evento (2019).

Por considerarmos esta quantidade de trabalhos pequena quando comparada ao total de trabalhos mapeados, fez-se uma nova busca. Desta vez, um novo critério para seleção foi adicionado. Neste segundo momento, buscou-se nos títulos dos trabalhos os termos “programação” e/ou “robótica”, pois são termos ligados ao pensamento computacional. A tabela 2 apresenta os resultados desta segunda fase:

Tabela 2: Trabalhos mapeados na segunda fase do mapeamento sistemático

Edição	Total de trabalhos mapeados	Total de trabalhos selecionados
XI ENEM (2013)	1716	6
XII ENEM (2016)	1594	6
XIII ENEM (2019)	1568	14

Fonte: Autoria própria (2022)

Com o corpus de pesquisa definido e considerando a nossa questão principal que é “Quais as discussões a respeito do Pensamento Computacional emergem dos trabalhos apresentados nas últimas três edições do ENEM?”, começamos o processo de análise dos 26 trabalhos selecionados. Mesmo com o acréscimo de trabalhos em nosso corpus de pesquisa, os trabalhos selecionados representam aproximadamente apenas 0,54% dos trabalhos mapeados. Se formos considerar os resultados iniciais, esse número é ainda menor. Os trabalhos que contém em seu título o termo PC representam aproximadamente 0,14% do total de trabalhos no evento nas últimas três edições. Estes dados apontam para uma enorme carência de pesquisas a respeito do PC na área de educação matemática.

Na busca por responder à pergunta principal, investigou-se se o termo “pensamento computacional” estava presente nos trabalhos. O objetivo dessa busca é verificar de que maneira os trabalhos estão discutindo o tema. A partir dessa investigação, constatou-se que embora os doze trabalhos das edições do evento de 2013 e 2016 discutissem aspectos ligados ao PC, como a robótica e a programação, nenhum deles fez menção ao pensamento computacional. Ainda, no ano de 2019 foram encontrados 7 trabalhos com a temática de robótica e programação, e novamente, nenhum dos trabalhos mencionou aspectos do PC. Somente os 7 trabalhos que continham o termo PC em seus títulos apresentaram discussões a respeito do tema.

Um fato curioso é que entre os referenciais teóricos dos trabalhos que não mencionaram o PC, estão apontados autores e obras que discutem sobre o assunto, como por exemplo Papert (1986) e Valente (2012). Isso nos mostra que há trabalhos sendo desenvolvidos utilizando a programação e/ou a robótica, mas não há preocupação dos autores com os conceitos do PC.

Quanto à análise do referencial teórico utilizado nas discussões dos trabalhos que tratam especificamente sobre PC, os autores que apareceram em dois ou mais trabalhos foram: Wing (2006), Wing (2011), Barcelos e Silveira (2012), Barcelos et al. (2015), Barr e Stephenson (2011), Papert (1985) e Valente (2016). Tais obras apresentam a definição de Pensamento Computacional, suas habilidades e competências e defendem a sua relação com a Educação Básica. Dentre as obras mais citadas, três são produções brasileiras. Por se tratar de um tema que se iniciou no exterior, inicialmente com Papert (1986) e posteriormente com Wing (2006), ainda há uma enorme carência de autores brasileiros na área. Outro ponto a ser destacado, é de que essa carência é ainda maior quando falamos

de PC na área de educação matemática, visto que alguns desses autores escrevem sobre o PC em uma perspectiva geral e não voltada para o ensino de matemática.

Em relação ao público-alvo das 26 pesquisas aqui mapeadas, observou-se que 4 trabalhos descreveram atividades desenvolvidas em formação de professores, representando 15,4% do total de publicações. Outros 14 trabalhos tratavam de atividades cujo público-alvo eram alunos do ensino fundamental e médio, o que representa aproximadamente 53,8% do total. E por fim, 8 trabalhos (30,8%) não especificaram um público-alvo, pois se tratam de estudos bibliográficos. Assim, é possível afirmar que existe uma preocupação por parte dos pesquisadores em divulgar trabalhos que descrevem atividades que envolvem o PC, robótica ou programação.

Conclusões

A partir do mapeamento sistemático feito, é possível concluir que o interesse por apresentar discussões acerca do PC está aumentando com o passar do tempo. Este fato pode ser notado ao observar que somente em 2019 foi possível encontrar trabalhos que discutiam diretamente o PC. Nas edições de 2013 e 2016 não foram encontrados trabalhos que tratavam sobre o tema. Percebe-se que a literatura utilizada para esclarecimentos a respeito do PC ainda é baseada, na maioria das vezes, em trabalhos internacionais. No cenário nacional, são poucas as opções de autores reconhecidos nessa área. Apenas um dos autores nacionais citados se pauta na discussão direta do PC e o ensino de matemática.

Para responder a questão do nosso mapeamento, optamos por acrescentar a busca pelos termos robótica e programação para que pudéssemos ter uma quantidade maior de trabalhos para analisar. Essa escolha se deu também para verificar se estes assuntos estão sendo apresentados com ligação ao pensamento computacional. Conclui-se que nenhum dos trabalhos nos três anos de edição do evento, que tratavam especificamente de robótica e/ou programação fizeram apontamentos acerca do PC. Este fato chama a atenção, pois sabe-se que quando se desenvolve atividades de robótica e/ou programação, os envolvidos estão por desenvolver habilidades do pensamento computacional.

Ensinar habilidades computacionais na educação básica no Brasil pode, portanto, configurar-se um desafio e apresentar-se como um cenário repleto de oportunidades aos educadores, pesquisadores e comunidade escolar.

Referências

BERSSANETTE, J. H.; FRANCISCO, A. C. de. Um panorama das pesquisas sobre pensamento computacional em programas de pós-graduação no Brasil: A panorama of research on computational thinking in graduate programs in brazil. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 36, n. 114, p. 31–53, 2021.

BUNDY, A. Computational Thinking is Pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, v. 1, p. 67–69, 2007

FIORENTINI, Dario et al. O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 2012**. 1 ed. Campinas, SP. FE/UNICAMP, 2016, p. 17-41.

GUZDIAL, M. **Learner- centered design of computing education: research on computing for everyone**. Williston: Morgan & Claypool. 2015.

LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. Feiwei & Friends, 2015.

MASSA, Nayara Poliana. UMA REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SCRATCH NO BRASIL. **Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1542>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MOTTA, M. S.; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M.A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, p. 204-225, 2019.

NUNES, D. J. Ciência da Computação na Educação Básica. ADUFRGS - Sindical, 6. jun. 2011. Disponível em: <<http://www.adufrgs.org.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica/>>. Acesso em: 23 abril 2022.

PAPERT, S. Teaching children thinking. **Programmed Learning and Educational Technology**, v.9, n. 5, p. 245-255, 1972.

RIBEIRO, L. FOSS, L. CAVALHEIRO, S. A. da C. Entendendo o pensamento computacional. *Computação na Educação Básica*. In: RAABE, A. ZORZO, A. F., BLIKSTEIN, P. (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 16-30.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.14, n.03, p. 864 – 897, 2016.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, Nova Iorque, v. 49, n.3, p. 33-35, 2006.

