

Atividades de pensamento computacional em aulas de matemática na educação básica

Dalmo Rodrigues da Silva¹, Seiji Isotani², Armando Toda³

Resumo

O pensamento computacional estuda processos cognitivos relacionados à formulação de problemas e elaboração de suas soluções utilizando-se de algoritmos e ferramentas computacionais. Esta pesquisa descritiva objetivou investigar a realização de atividades sobre pensamento computacional em aulas de matemática para a educação básica no Distrito Federal. Entrevistados 85 professores, identificou-se baixo percentual de docentes que conhecem o significado do termo pensamento computacional e praticam atividades em suas aulas, mesmo esses, possuindo alto grau de especialização, infraestrutura de recursos disponibilizada pelas escolas e capacitação permanente declarada. Constatou-se que metodologias, softwares e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do pensamento computacional são também majoritariamente desconhecidas pelos docentes.

Abstract

Computational thinking studies cognitive processes related to the formulation of problems and the elaboration of their solutions using computational algorithms and tools. This descriptive research aimed to investigate the performance of activities on computational thinking in mathematics classes for basic education in the Federal District. 85 teachers were interviewed, a low percentage of teachers identified who know the meaning of the term computational thinking and practice activities in their classes, even these, having a high degree of specialization, infrastructure of resources provided by schools and declared permanent training. It was found that methodologies, software and tools used for the development of computational thinking are also mostly unknown by teachers.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <dalmorodrigues@usp.br>.

²Seiji Isotani, <Universidade de São Paulo>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³Armando Toda, <Universidade de São Paulo>, <armando.toda@gmail.com>.

Introdução

Nesse estudo o problema de pesquisa se dedica a responder se professores de matemática da educação básica adotam em suas aulas o pensamento computacional.

Quanto ao objetivo geral, o estudo se propôs a investigar a realização de atividades sobre pensamento computacional em aulas de matemática para a educação básica.

Complementarmente também apresentou como objetivos, pesquisar o conhecimento dos professores sobre as definições e aplicações do pensamento computacional, identificar se as instituições que oferecem educação básica disponibilizam aos alunos e professores recursos e materiais para a execução de atividades de pensamento computacional em aulas de matemática e constatar se docentes reconhecem a existência e possibilidade de realização atividades de pensamento computacional em aulas de matemática de maneira desplugada.

1 Pensamento computacional - definições e fundamentação teórica

A expressão pensamento computacional PC remonta os estudos de Papert (1980), em seu livro *Mindstorms*, explanando que os computadores também podem servir como um ambiente para "pensar sobre o pensamento". O autor procura conceber o computador como ferramenta eficientemente capaz de ampliar a capacidade de resolução de problemas.

Os primeiros registros da expressão PC, nos reportam às pesquisas de Wing (2006), ao citar os processos mentais relacionados com formulação de problemas e à possibilidade de sua resolução pela utilização de ferramentas computacionais, como se fossem humanos.

Wing (2008), também elenca que desde o início da formação acadêmica dos estudantes, conceitos computacionais necessitam ser utilizados como auxílio à solução de problemas, nas mais diversas áreas do conhecimento.

Em continuidade a seus estudos Wing (2011) complementa que o PC é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que estas sejam representadas de maneira a serem efetivamente executadas por um agente de processamento de informações. A pesquisadora destaca que os processos mentais de PC, já influenciaram as mais diversas áreas de conhecimento como as engenharias, a biologia, a medicina e o direito.

Segundo Aho (2011), pensamento computacional se refere aos processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas para que suas soluções possam ser representadas como etapas computacionais e algoritmos,

destacando a etapa desse processo de encontrar modelos adequados de computação com os quais formular o problema e derivar suas soluções.

De acordo com as instituições CSTA & ISTE (2011), o PC é um processo de resolução de problemas que respeita uma estrutura lógica, onde as análises e representações dos dados são apresentadas por meio de abstrações, simulações e modelos. Nesse processo, a resolução pode ser automatizada algorítmicamente por um computador ou outro tipo de máquina.

A Sociedade Brasileira de Computação SBC, ao estabelecer diretrizes para o ensino da computação no país, elegeu o PC juntamente com a escrita, a leitura e a aritmética, como um dos pilares da intelectualidade humana.

Assim, a SBC define PC como a capacidade analisar e solucionar problemas metódica e sistematicamente, valendo-se da modelagem, comparação, automatização e elaboração de algoritmos.

Segundo a SBC (2019), o PC se refere às técnicas e processos necessários para a descrição e análise de informações, envolvendo abstrações e a possibilidade de automação de soluções. Desenvolver o PC, implica em estabelecer a utilização de algoritmos para auxiliar na resolução de problemas.

A publicação CIEB (2018), definindo a estrutura do currículo de referência em tecnologia e computação, estabelece o pensamento computacional como um de seus três eixos e o define como a capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Tais capacidades envolvem a abstração, os algoritmos, a decomposição e o reconhecimento de padrões.

2 Desenvolvendo o pensamento computacional

Segundo a SBC (2019), ao se manifestar sobre o ensino de computação nos anos iniciais da educação básica, evidencia no eixo Pensamento computacional, a exploração de conceitos relacionados à abstração e resolução de problemas por meio da elaboração e utilização de algoritmos básicos, podendo valer-se de experiências concretas.

Também enfatiza a proposta de se estudar o Pensamento Computacional através da computação desplugada utilizando-se as linguagens natural ou pictográfica.

Rodriguez (2015) ao dissertar sobre como avaliar a construção do pensamento computacional, propõe uma metodologia que mescla atividades em sala de aula com um projeto final, onde os estudantes são submetidos a uma variedade de estruturas de problemas capazes de testar diferentes princípios do PC, incluindo a computação desplugada.

Estudos de Bell (2014) apresentam como proposta para o desenvolvimento do PC, algumas atividades desplugadas que mostram jogos com problemas de autômatos finitos, onde se espera que os estudantes percorram caminhos, completem mapas ou encontrem palavras.

Câmara (2019) analisando o desenvolvimento do PC e algumas habilidades matemáticas, propõe a utilização de ferramentas de estímulo para a aquisição de competências ,como o *Code.org*, *Scratch*, *LightBot*, Programaê e *Rachacuca*, no que se refere à exploração do raciocínio lógico e resolução de problemas .

Valente (2016) nos mostra, que diversos países têm adotado estratégias para o desenvolvimento do PC na educação básica, destacando-se a programação, a inserção de disciplinas no currículo que trabalhem o letramento digital e a transversalidade na exploração de conceitos do PC.

3 O pensamento computacional e a matemática na Base Nacional Comum Curricular BNCC

Contribuição bastante relevante Marques (2017) oferece, ao apresentar um modelo conceitual para o ensino concomitante de matemática integrado ao PC, o qual destaca possibilidades de se estudar temas de matemática de forma contextualizada, inovadora, atrativa, integrada e colaborativa.

Marques (2017), identifica uma convergência entre as competências e habilidades descritas na BNCC (2018), com as apresentadas nas definições de PC, destacando os problemas, as sequências, os processos, os padrões, a resolução de problemas, a elaboração de algoritmos, a composição e decomposição de números, a coleta, a organização e análise de informações.

Barbosa (2019) ao estudar como a formação dos professores de matemática pode influenciar na inserção do PC, segundo o que propõe a BNCC, constatou a existência de lacunas na formação, sendo necessário repensar as metodologias utilizadas nas licenciaturas.

A autora sugere que desde a graduação, os professores formadores de professores, proponham atividades que favoreçam desenvolvimento de competências e habilidades comuns ao PC e à matemática.

4 Materiais e Métodos

Neste trabalho optou-se pela pesquisa descritiva aplicada. Segundo Gil (2010), as pesquisas de nível descritivo, tem como principal objetivo a apresentação dos aspectos de um determinado grupo e nela são utilizadas metodologias padronizadas para a coleta de dados.

O estudo teve como objeto, pesquisas bibliográficas e de campo. De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica utiliza materiais impressos já publicados, seja em livros, revistas, Internet, entre outros.

A pesquisa de campo “*consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los*” (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A técnica adotada foi a observação direta extensiva que ocorre através de testes, formulários, questionários entre outros (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Com relação aos critérios para seleção da amostra, esta foi composta por docentes da educação básica de instituições de ensino do Distrito Federal.

Inicialmente projetou-se realizar a pesquisa em outras unidades da federação, porém limitações quanto à disponibilidade de recursos tecnológicos impossibilitaram tal feito.

Quanto ao instrumental de pesquisa, foi utilizada a ferramenta *google formulários* para elaboração de questionário composto por dez perguntas de múltipla escolha.

A primeira parte do questionário referiu-se ao perfil e experiência profissional dos respondentes, as questões seguintes analisaram a disponibilização pelas escolas de recursos tecnológicos e sua utilização pelos professores. Também foi possível investigar o conhecimento do significado da expressão pensamento computacional, ferramentas adotadas para seu desenvolvimento e as unidades temáticas do currículo de matemática, consideradas adequadas para a realização de atividades sobre PC.

O formulário de pesquisa foi disponibilizado aos docentes utilizando-se algumas redes sociais e aplicativos de mensagens.

A tabulação das respostas e elaboração de gráficos se deu por planilha eletrônica disponibilizada na ferramenta *google planilhas*.

Na elaboração dos itens de respostas, por conveniência não foi utilizada alguma escala característica, portanto, optou-se por calcular o coeficiente alfa de Cronbach.

Segundo Cronbach (1951), este coeficiente nos permite descrever a consistência interna de um instrumental de pesquisa, estabelecendo a magnitude com que os itens do questionário possam estar relacionados, os resultados serão apresentados e discutidos a seguir.

5 Resultados e discussão

Inicialmente cabe esclarecer, que para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, foram subtraídas do questionário quatro perguntas referentes à identificação dos respondentes. O valor calculado foi 0,42; este valor, segundo tabela interpretativa de resultados deste coeficiente disponível em Landis (1977) indica consistência interna moderada.

Interpretando o alpha de Cronbach, consideramos que a consistência interna do instrumento poderia ser melhorada, com a inserção de itens sob a forma de escala nas respostas.

A Figura 1 apresenta informações referentes ao perfil profissional dos 85 professores entrevistados.

Identificou-se nos docentes, sólida formação acadêmica pelos 60% que se declararam pós graduados em diversas modalidades.

Os respondentes foram considerados com bastante experiência profissional, pois, acima de 70% informaram lecionar a mais de 12 anos.

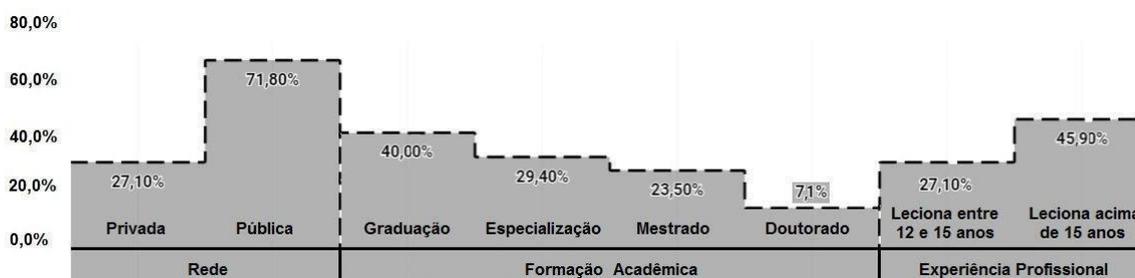


Figura 1 Perfil profissional dos entrevistados

A distribuição dos professores com relação às etapas de escolarização que lecionam, se deu por 50,6% de professores do ensino médio, 38,8% de professores de ensino fundamental(sexto ao nono ano).

Foi observada certa resistência de alguns gestores de instituições de anos iniciais e EJA, em disponibilizar o questionário aos seus docentes, razão pela qual os resultados nestas etapas foram pouco expressivos e suprimidos desta análise.

Questionados quanto à participação em capacitações sobre atividades de matemática com a utilização de recursos tecnológicos, 35,3% dos professores declararam participar periodicamente e 52,9% eventualmente. Tais percentuais despertam interesse e preocupação, com respeito à prática da formação continuada pelos docentes.

Indagados se a instituição onde leciona possui e disponibiliza recursos tecnológicos (computadores, tablets, conexão à internet) para utilização em suas aulas de matemática, 42,4% responderam que a escola possui e disponibiliza adequadamente, 43,5% informaram que possui, mas apresenta dificuldades em disponibilizá-los.

Perguntados se em suas aulas realizam atividades utilizando recursos tecnológicos de ensino aprendizagem como: computadores, notebooks, tablets e smartphones; 45,9% dos professores realizam periodicamente, 42,4% realizam eventualmente.

A figura 2 explicita os resultados da indagação sobre o conhecimento do significado do termo Pensamento Computacional.

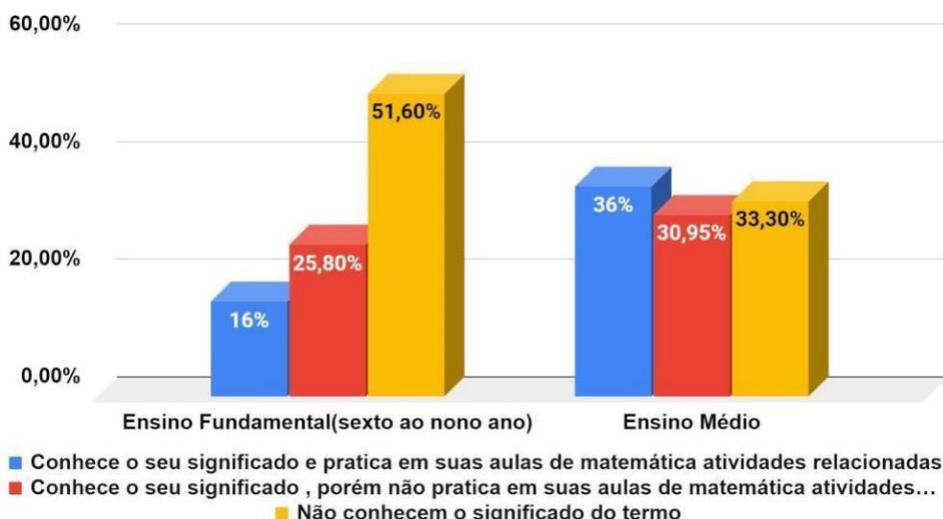


Figura 2 Conhecimento e realização de atividades sobre PC

Destacam-se nessa questão, os 36% dos docentes do ensino médio que conhecem o termo e praticam atividades em suas aulas, percentual considerado por nós ainda incipiente.

No ensino fundamental (sexto ao nono ano) o percentual de 16%, que conhecem e realizam atividades sobre PC, causou-nos estarrecimento e preocupação, por se tratar de etapa da escolarização extremamente importante para a consolidação de diversos conceitos matemáticos.

Informação importante se refere à manifestação por 51,6% dos professores do ensino fundamental, em não conhecer o significado do termo (PC). É possível intuir que este percentual caracteriza aspecto dificultador do seu ensino em aulas de matemática.

Os professores também foram perguntados quanto ao conhecimento dos significados das expressões: algoritmos, programação desplugada, *scratch*, *code.org*, comumente utilizadas em atividades de PC, a figura 3 identifica as respostas.

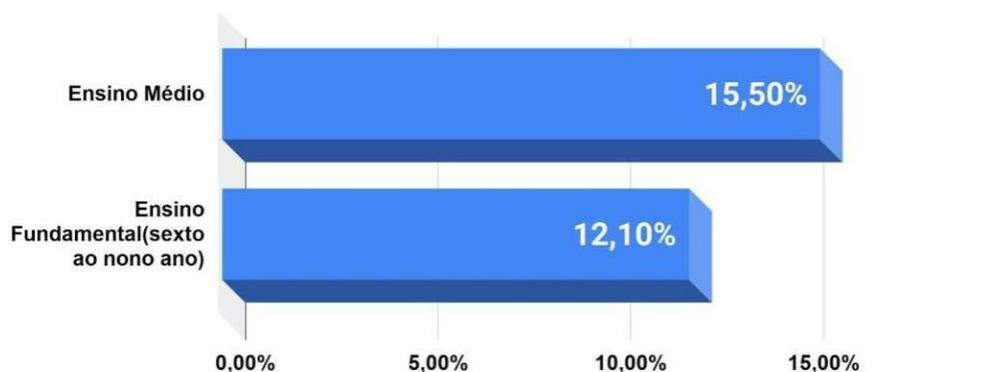


Figura 3 Conhecimento sobre expressões utilizadas em PC

Observou-se percentuais extremamente baixos para o conhecimento dos significados das expressões e realização de alguma atividade de matemática relacionada às ferramentas, softwares e estratégias indagadas, em especial no ensino fundamental.

Confirmando os estudos de Câmara (2019), os resultados demonstraram o quão expressivo é o desconhecimento de algumas ferramentas digitais que estimulem habilidades matemáticas por intermédio do PC.

Foi questionado aos docentes em quais unidades temáticas de matemática os docentes consideram adequada a realização de atividades de pensamento computacional, a figura 4 apresenta os percentuais de respostas.

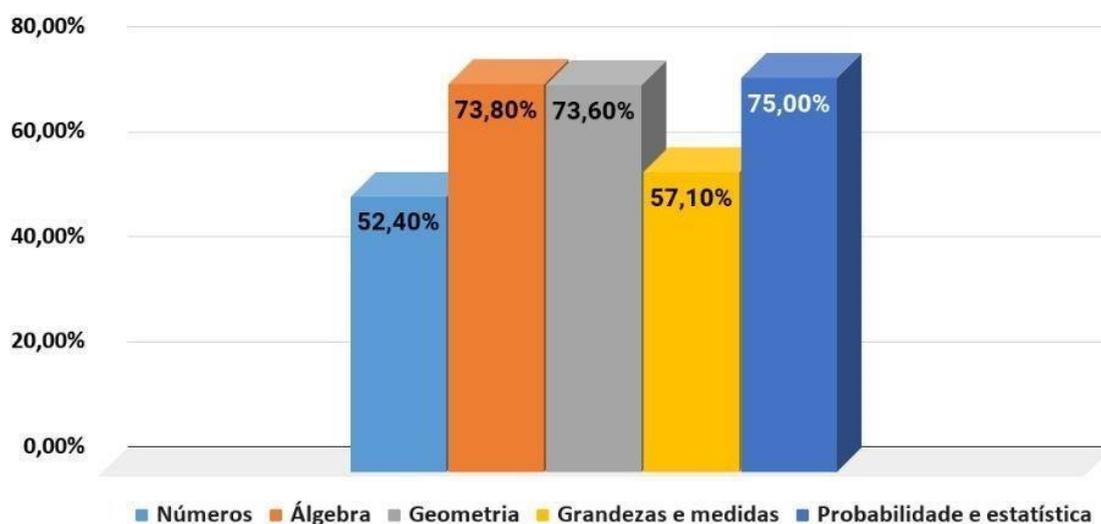


Figura 4 Unidades temáticas adequadas à realização de atividades de PC

Destacaram-se como mais adequadas, às unidades álgebra, geometria e probabilidade e estatística, por apresentarem percentuais superiores a 70%.

Inferre-se que as unidades temáticas destacadas, tenham sido indicadas, por possível constatação pelos docentes, de alguma relação de seus assuntos com a área de programação de computadores.

Constatou-se que alguns resultados apresentaram indícios de contradições nas respostas dos docentes. Determinados docentes, ao afirmarem que realizam atividades de PC, também declararam baixo conhecimento e utilização de metodologias, softwares e ferramentas para tal finalidade, demonstrando assim incoerência nas respostas.

7 Considerações finais

O estudo se propôs a investigar o conhecimento e realização de atividades de PC em aulas de matemática na educação básica.

Os resultados obtidos nos permitem constatar, que apesar do alto grau de especialização dos docentes, da infraestrutura de recursos disponibilizada pelas escolas e da capacitação docente declarada, as atividades de PC ainda são realizadas de maneira tímida.

Despertou-nos interesse especial o ensino fundamental, pelo alto percentual de desconhecimento sobre PC, contrariando o que preconiza a BNCC (2018), ao definir que desde o primeiro ano desta etapa se deve promover atividades que estimulem o PC como: a decomposição, abstração, elaboração de algoritmos e reconhecimento de padrões, para a resolução de problemas.

As contradições percebidas em algumas respostas, nos estimulam a inferir que ainda são quase que majoritariamente desconhecidas pelos docentes, metodologias, softwares e ferramentas utilizadas para estímulo ao desenvolvimento do PC.

Tal cenário nos explicita grandes desafios para a pesquisa sobre PC, apresentando a necessidade emergente de atualização da capacitação docente.

O estudo indica possibilidades de aprimoramento na consistência interna do instrumento de pesquisa e utilização da pesquisa qualitativa para a avaliação da formação de professores em pensamento computacional.

Propõe-se para trabalhos futuros, a realização de estudos mistos com estudantes e professores, considerando uma amostra mais abrangente e espacializada que nos permita analisar de maneira aprofundada o panorama de inserção do PC na educação básica.

Referências

AHO,A.Computation and Computational Thinking.2011.Disponível em:<<http://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1922682>>.Acesso em:05 jul. 2020.

BARBOSA, Luciana L.S. Et al. A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação . Brasília: UNB, 2019, p. 889 – p. 898.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged. An enrichment and extension programme for primary - aged students. 2015.Disponível em:https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/247/12584508_Main.pdf?sequence=1&isAllowed=y.Acesso em:06 Jul. 2020.

BNCC.Base Nacional Comum Curricular:Educação é a Base.2018.Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>.Acesso em:01 jun. 2020.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática da Educação)–Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação,Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre.

CÂMARA, F.S.S. Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do Pensamento Computacional nas escolas de ensino fundamental.2019.135 f.Dissertação (Mestrado Profissional)-Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

CIEB.Referências para a construção do currículo em tecnologia e computação da educação básica.2018.Disponível em:<<https://curriculo.cieb.net.br/r/>>.Acesso em:12 mai. 2020.

CRONBACH, L. J.Coefficient alpha and the internal structure of tests.Psychometrika.16:297-334,Aug 1951.

CSTA & ISTE.Computational thinking teacher resources.2011.Disponível em:<<http://csta.acm.org/curriculum/sub/comptinking.html>>.Acesso em: 07 abr. 2020

GIL, Antônio Carlos.Como elaborar projetos de pesquisa.São Paulo:Atlas,2010.

JEANNETTE M. Wing.Computational thinking. Communications of the ACM,49(3):33–35,March 2006.

JEANNETTE M. Wing.Computational thinking and thinking about computing.Philosophical Transactions of the Royal Society of London A:Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881):3717–3725,2008.

JEANNETTE M. Wing. Computational thinking–what and why? The magazine of Carnegie Mellon University’s School of Computer Science,March 2011.

LANDIS,J.R.,Kock,G.G.The measurement of observer agreement for categorical data.Biometrics.33:159-174,March 1977.

MARQUES,Mônica. Et al.Uma Proposta para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional Integrado ao Ensino de Matemática. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.Recife:UFRGS,2017, p. 314 – p. 323.

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

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.Novo Hamburgo:Feevale, 2013.

RODRIGUEZ, B. R.Assessing computational thinking in Computer Science Unplugged activities.2015. 136 f. Thesis of Master of Science (Computer Science)-Department of Electrical Engineering and Computer Science, Colorado School of Mines. Illinois,USA.

SBC.Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica.2019.Disponível em:<<http://www.sbc.org.br/>>.Acesso em:12 mai. 2020.

VALENTE, José Armando. 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 jul./set.2016. Disponível em:<<https://revistas.pucsp.br/curriculum>>.Acesso em:02 abr. 2020.