

Pensamento computacional como forma de avançar na aprendizagem de Matemática - Um compartilhamento entre o pensamento computacional e a matemática.

Eliane Cruz de Santana Galvão¹, Seiji Isotani², Armando Toda³

Resumo

Aprender a resolver problemas em diferentes contextos é uma competência primordial e o desenvolvimento do pensamento computacional é uma das propostas. O Pensamento Computacional está relacionado com pensamento matemático quando pensamos em estratégias e algoritmos para resolução de problemas. Este artigo tem como objetivo mostrar que a metodologia do pensamento computacional pode ser um fator de melhoria para o ensino da disciplina de matemática. Foi utilizado o método de pesquisa documental com a análise dos documentos referenciados, os resultados indicam uma melhoria no desempenho dos alunos em matemática, pode-se concluir que atividades mais alinhadas ao pensamento computacional influenciam positivamente na aprendizagem.

Abstract

Learning how to solve problems in different contexts is a primary competence and the development of computational thinking is one of the proposals. Computational Thinking is related to mathematical thinking when we think of strategies and algorithms for problem solving. This article aims to show that the methodology of computational thinking can be an improvement factor for the teaching of the discipline of mathematics. The documentary research method was used with the analysis of the referenced documents, the results indicate an improvement in the performance of students in mathematics, it can be concluded that activities more aligned with computational thinking have a positive influence on learning.

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

2 Orientador, <ICMC USP>, <sisotani@icmc.usp.br>.

3 Orientador, <ICMC USP>, <armando.toda@gmail.com>.

1. Introdução

A história do ser humano é marcada por revoluções em seu desenvolvimento social, permitindo avanços significativos nas formas de relacionamentos sociais, econômicos e culturais.

Segundo Harari (2016), a cerca de 70 mil e 30 mil anos atrás, ocorreu um salto nas habilidades cognitivas. Neste cenário, registra-se uma nova forma de pensar e se comunicar, uma conquista sem precedentes na história da humanidade. Para o autor, esse salto cognitivo refere-se a capacidade de imaginar coisas que não existem e pode ser verificada em um dos primeiros registros de arte, a Estatueta em marfim de um “homem-leão” (ou “mulher-leão”) da caverna de Stadel, na Alemanha. Harari (2016) chama esse momento na história de “Revolução Cognitiva”, caracterizada pela criação de coisas inexistentes no mundo físico.

As habilidades cognitivas vêm sendo impulsionadas na sociedade atual pelo rápido desenvolvimento das tecnologias digitais [Harari 2016], interferindo na maneira como as pessoas se relacionam, se comunicam e aprendem [Castells 1999]. Exigindo, assim, práticas docentes que consigam articular o acesso a recursos das tecnologias digitais com aprendizagens significativas abordadas nos processos de aprendizagens [Greff, Peres e Castro Bertagnolli 2018].

De acordo com a Sociedade Brasileira da Computação (SBC), a revolução digital exige um pleno desenvolvimento das habilidades na utilização da tecnologia, enfatizando a importância para o cidadão em entender o processo de criação e funcionamento do “mundo digital” da mesma maneira que se tem entendimento do “mundo real”, tendo como subsídios os conhecimentos das ciências da natureza e das ciências humanas [SBC 2018].

O artigo pretende mostrar que aprendizagens significativas estão ligadas ao contexto de resolução de problemas. Articulado ao pensamento computacional está o pensamento matemático ligado a estratégias e algoritmos para resolver problemas. A proposta é apresentar o pensamento computacional como uma direção para estruturar a metodologia do ensino de matemática. A estrutura de pensamento computacional pode ser um guia para o desenvolvimento de situações que contemplem a resolução de problemas na disciplina de matemática.

De acordo Marques *et al.* (2017), a linguagem matemática é uma representação abstrata necessária à área de algoritmo e a estruturação deste processo colabora com o desenvolvimento de habilidades matemáticas, sobretudo no que diz respeito à resolução de problemas. Com linguagem clara e exatidão, a matemática se liga à computação para que os modelos computacionais sejam descritos [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro 2019]

Ao estabelecer uma relação entre o pensamento computacional e o matemático surge a possibilidade da utilização da metodologia do pensamento computacional para melhorar o desempenho em matemática. Situações de aprendizagem em matemática desenvolvidas de forma mais alinhada ao pensamento computacional, contemplando por exemplo, reconhecimento de padrões, decomposição e abstração podem estimular o desenvolvimento de habilidades de resolver problemas [Costa, Campos e Guerreiro 2017].

Nesse sentido, o artigo apresenta na seção 2, a fundamentação teórica com uma síntese das diretrizes para o ensino da computação apresentada pela Sociedade Brasileira da Computação, prosseguindo com conceitos relacionados ao pensamento computacional e ao pensamento matemático. Na seção 3, é apresentada a metodologia de pesquisa e a questão norteadora do trabalho. Na seção 4 encontram-se os resultados e as discussões por fim, as considerações finais são encontradas na seção 5.

2. Fundamentação teórica

2.1 As diretrizes para o ensino da computação

A Sociedade Brasileira da Computação (SBC) apresenta as diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. A SBC aponta a computação como uma ciência natural que possui fundamentos e conceitos que possibilitam a organização de forma sistemática de parte do conhecimento da humanidade [SBC 2018].

A parte abstrata do mundo real pode ser explicado pela Ciência da Computação, pois são os processos de informação que são investigados, desenvolvendo formas de comunicação e técnicas que servem para descrição de processos existentes, juntamente com métodos de resolução e análise de problemas, proporcionando a geração de novos processos [SBC 2018].

As diretrizes fornecidas pela SBC englobam toda a área de Computação, e estão organizadas nos eixos do Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura digital [SBC 2018] descrevendo competências específicas, objetos de conhecimento e habilidades para direcionar a implementação na educação básica [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro 2019].

A popularização de que os computadores e o pensamento procedural poderiam influenciar o modo de pensar e de aprender das crianças foi introduzido por Papert [Papert 1980].

Wing (2006) traz a ideia de que todas as pessoas poderiam se beneficiar da maneira como os cientistas da computação pensam, colocando o termo *Pensamento Computacional* que compreende as habilidades de sistematização, representação e análise em resolução de problemas [Wing 2006].

Proporcionar ferramentas e práticas computacionais para a sala de aula pode contribuir para uma visão mais realista dos campos da ciência e da matemática, preparando melhor os estudantes para suas futuras intervenções com uma perspectiva mais clara dos problemas que permeiam a vida em uma sociedade do conhecimento [Foster 2006]. O autor destaca a importância fundamental da computação para o avanço da ciência nas mais variadas áreas, indicando que os trabalhos entre cientistas terão como figura principal os cientistas da computação, com a finalidade de produzir inovações de computação necessárias para a ciência avançar [Foster 2006].

A SBC traz como competências gerais a contribuição na formação de jovens para o século XXI, uma compreensão de mundo mais ampla, o aumento da capacidade de aprendizagem e resolução de problemas e pensamento, além de construir uma forma de pensar que fornece subsídios para o aprendizado das outras disciplinas [SBC 2018].

Compreender o mundo digital e ter domínio do pensamento computacional pode dar mais poder de participação no mundo atual, pois aperfeiçoa o processo de comunicação [SBC 2018].

A Figura 1 mostra a organização dos conhecimentos da área da computação de acordo com SBC em 3 eixos:

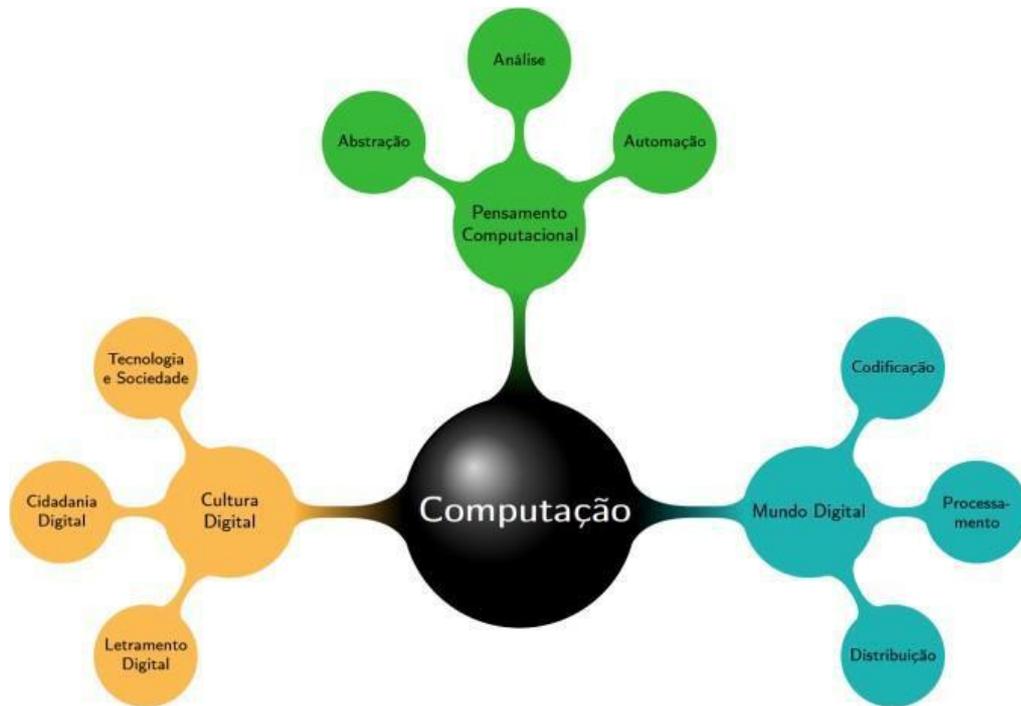


Figura 1. Conhecimentos da área da computação. Fonte: SBC (2018).

Selby, Dorling e Woollard (2014) mostram como resultado do seu trabalho que um currículo articulado em que o pensamento computacional seja desenvolvido de forma adequada conduz a uma maior responsabilidade do sujeito em relação à sua própria aprendizagem, o que faz com que ele aprenda conceitos para toda vida.

Segundo os autores [Selby, Dorling e Woollard 2014], as possibilidades de aprendizagem são:

- Registrar suas observações através de textos, infográficos, protótipos, fluxogramas, tabelas, gráficos e desenhos;
- Armazenar os registros de suas observações ordenadamente;
- Executar uma avaliação periódica de seus dados;
- Realizar observações e identificação de um determinado fenômeno ou situação utilizando critérios;
- Expor para os seus colegas sobre as suas dúvidas e a viabilidade de suas conclusões;
- Modificar um procedimento caso seja necessário;
- Aprender a corrigir seus erros para continuar suas produções.

2.2 Pensamento Computacional

Pode-se considerar que descrever um procedimento para que outra pessoa possa realizar está ligado à formalização do raciocínio [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro, 2019]. Os autores apresentam as habilidades de formalizar, compreender e automatizar o raciocínio como objetivos atuais da Ciências da computação.

A evolução da Computação nas mais variadas áreas do conhecimento mostra que a capacidade de aquisição de informação, o gerenciamento e a sistematização de processos fazem parte dos procedimentos de análise e resolução de problemas, proporcionando avanços e ganhos em novos processos [SBC 2018].

Wing (2011) apresenta informalmente, o pensamento computacional como uma atividade mental relacionada com a capacidade de formulação de problemas para admitir soluções computacionais, sendo que o procedimento de solução pode ser realizado por uma pessoa, um computador ou os dois.

Para o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), o pensamento computacional é definido como a capacidade de resolver problemas considerando conhecimentos e práticas da computação [CIEB 2019].

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira traz diretrizes e orientações para apoiar escolas e redes de ensino na inclusão dos temas de tecnologia e computação em seus currículos através do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação [CIEB 2019].

O Currículo de Referência tem como objetivo potencializar o uso de tecnologias na aprendizagem e apresentar o pensamento computacional como um de seus eixos estruturantes, além da Cultura e Sociedade e da Tecnologia Digital [CIEB 2019].

O documento apresenta Reconhecimento de padrões, Decomposição, Algoritmo e Abstração como os principais conceitos do Pensamento Computacional [CIEB 2019].

As definições apresentadas foram extraídas do documento já mencionado.

- **Reconhecimento de padrões:** Identifica as características comuns entre a solução e o problema, realizando a decomposição do problema complexo para poder encontrar padrões entre as partes geradas. Problemas com alguma similaridade ou que tenham características em comum podem ser explorados para que a solução encontrada seja mais eficiente.
- **Decomposição:** A quebra de um problema em partes menores e mais simples para que a solução seja encontrada. Realiza-se a análise de um problema com o intuito de identificar partes que podem ser separadas e de que forma podem ser reconstruídas para a descoberta de uma solução de um problema global.
- **Algoritmo:** Trata-se de um uma sequência de passos, ou seja, conjunto de instruções precisas, ordenadas e necessárias para solucionar um problema. As instruções podem estar no formato de diagrama, pseudocódigos (linguagem humana) ou escritas por códigos usando uma linguagem de programação.
- **Abstração:** Refere-se a filtragem dos dados e sua classificação, destacando as informações necessárias e organizando-as em estruturas que possam auxiliar na resolução de problemas.

A Figura 2 apresentada por Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) traz uma síntese dos principais conceitos do pensamento computacional.



Figura 2. Principais conceitos do pensamento computacional. Fonte:Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017).

Wing (2008) trata a abstração como a essência do pensamento computacional sendo um dispositivo necessário no processo de solução de problemas.

A SBC (2018) apresenta como pilar principal da solução de problemas a abstração posto que para se resolver um problema é preciso a construção de um modelo abstrato da realidade, permitindo identificar os elementos mais importantes do problema. A capacidade de abstração é ampliada ao transpor um problema para um modelo matemático [Mestre et al 2015]

2.3 Matemática e a resolução de problema

A resolução de problemas compreende a utilização de conhecimentos obtidos anteriormente em novas situações, essa visão ganhou importância nos trabalhos de Polya nos anos 70. Nesse período, as pesquisas ficaram voltadas para entender como se resolve um problema com o objetivo de poder ensinar melhor o processo de resolução [Smole e Diniz 2001].

A partir dos anos 90, o ensino da matemática passa a ser trabalhado tendo em vista a metodologia da resolução de problemas, sendo compreendida como um conjunto de estratégias voltadas para o ensino e a aprendizagem de matemática [Smole e Diniz 2001].

Para Smole e Diniz (2001), a problematização ocorre quando se faz uma reflexão sobre o que se pensou ou se fez sendo então um processo metacognitivo, requerendo um raciocínio mais elaborado, refletindo sobre as conexões estabelecidas.

A resolução de problemas diferencia-se pelo inconformismo diante da situação apresentada, sendo um desenvolvimento contínuo da criatividade e do senso crítico, características principais daqueles que fazem ciência e sendo objetivos do ensino de matemática [Smole e Diniz 2001].

A resolução de problemas pode ser abordada com os conhecimentos relacionados ao pensamento matemático e ao pensamento computacional através dos processos de decomposição do problema em partes menores, facilitando a solução, o reconhecimento de padrões e verificação da existência de semelhança entre problemas que permita a utilização do mesmo processo, a abstração com a identificação das informações essenciais e a descrição dos passos para encontrar a solução do problema [Costa, Campos e Guerrero 2017]. O pensamento computacional pode ser visto como um pensamento analítico que divide com o pensamento matemático formas gerais como um problema é abordado na busca da solução [Wing 2008].

Ávila (2010) liga o pensamento matemático com as modalidades da intuição, de raciocínio por indução e analogia com argumentos plausíveis. Esses elementos potencializam a formação intelectual do estudante, pela exatidão do pensamento demonstrativo, pela prática criativa da intuição, da imaginação e dos raciocínios por analogia e indução.

As modalidades de raciocínio e de intuição são processos abstratos importantes para a solução de problemas, compreendem a apresentação dos aspectos com maior significado de um problema e sua solução [Wing 2011].

2.4 Pensamento Computacional e o matemático

Para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas, muitos países têm adotado o Pensamento Computacional para estimular a capacidade de pensar de forma sistematizada e criativa, impulsionando o desenvolvimento de competências necessárias para os jovens do século XXI [Yadav *et al* 2011].

O currículo nos Estados Unidos para o ensino das ciências em todos os estados é o “Next Generation Science Standards (NGSS)”. Possui três dimensões distintas que combinadas ajudam os estudantes a construir uma compreensão coesa sobre os principais conceitos das ciências e da engenharia na educação básica (k-12) [CIEB 2019].

Segundo Wing (2008), um dos conceitos essenciais do pensamento computacional é a abstração que compartilha de forma geral com o pensamento matemático abordagens para a solução do problema. Essas abordagens são instruções de solução que através de uma entrada produz uma saída na qual são conhecidas como algoritmo [Wing 2008].

Para Cormen (2012) os algoritmos são procedimentos computacionais claramente definidos que transformam conjunto de valores ou algum valor que são considerados como entradas, em um conjunto de valores ou algum valor, como saídas.

Os algoritmos são modelos que nos ajudam a entender o problema e suas condições de contorno [SBC 2017], sendo a projeção e demonstração do processo de solução de problema a ser executado em um computador usando uma estrutura de controle [Ministry of Science 2017].

A linguagem matemática se conecta com a apresentação abstrata essencial à área de algoritmos. Toda a construção de algoritmos envolve o desenvolvimento de habilidades matemáticas relacionadas com a resolução de problemas [Marques *et al.* 2017].

De acordo com Marques *et al.* (2017), pode-se destacar como benefícios de um trabalho integrado o aumento da motivação, a ampliação do estudo de conceitos matemáticos pela utilização de fundamentos e recursos computacionais para o desenvolvimento de habilidades conjuntas, oportunidade de ter um ponto de vista diferente da visão da matemática tradicional e a incorporação da inovação no ambiente escolar.

Wing (2006) considera a importância da matemática e da Engenharia para a computação, mostrando sua flexibilidade e sua significância na resolução de problemas do mundo atual.

Para Marques *et al.* (2017), o pensamento computacional e a matemática fundamentam-se no construtivismo cognitivo pelo processo de resolução, tal processo pode ser organizado em definir o problema, identificar as possibilidades de solução, avaliar as alternativas e realizar a escolha da solução mais adequada.

Aprendizagens adequadas ocorrem dentro de situações significativas, estas passam pelo pensamento computacional e precisam ser planejadas de modo que permitam questionamentos da realidade para além do senso comum, elaboração e testagem de hipóteses com interações entre os pares desenvolvendo as capacidades argumentativas [André 2018].

Para a aprendizagem ativa, Marques *et al.* (2017), pressupõe um posicionamento no qual o estudante é o protagonista da sua própria aprendizagem, tendo como estratégias o trabalho conjunto e colaborativo entre os alunos e a designação dos estudantes para apresentar as soluções dos problemas, o que exige práticas educacionais voltadas ao desenvolvimento de competências relacionadas com a assertividade na tomada de decisão, argumentação e entendimento de o mundo de forma crítica e reflexiva [Basso 2000].

A inclusão do pensamento computacional nas salas de aula de matemática e ciências é abordado por Weintrop (2016). Em seu artigo, o autor apresenta como benefícios a relação recíproca de aprendizado entre o pensamento computacional e os domínios da matemática e das ciências, preocupação com níveis de proficiências de todos os alunos, com a importância de se ter professores aptos e com o alinhamento do ensino de ciências e matemática com as práticas atuais nesses campos [Weintrop 2016].

Barcelos (2012) apresenta a articulação da linguagem matemática com seus símbolos, códigos e nomenclaturas como parte das competências a serem desenvolvidas pelos alunos e que também estão presentes no pensamento computacional.

A representação de uma situação problema na forma de algoritmo, ou seja, descrevendo todos os passos de solução, apresenta-se como uma linguagem intermediária entre a narração verbal e a linguagem algébrica, oportunizando uma transição mais adequada para a compreensão da linguagem matemática [Barcelos 2012].

De acordo com Barcelos (2012), a linguagem narrativa do algoritmo pode permitir que o estudante possa identificar e testar suas próprias hipóteses, pois permite a usabilidade da linguagem mais formal da matemática de forma mais ativa para a construção do algoritmo.

Barcelos (2012) também cita a competência de estabelecimento de relações e identificação de regularidades para se estabelecer regras, algoritmos e propriedades em situações semelhantes. A identificação de padrões é uma das competências ligadas ao pensamento computacional [Wing 2006].

Uma terceira competência apresentada por Barcelos (2012) são os modelos explicativos e representativos para analisar situações. Segundo o autor [Barcelos 2012], essa competência pode ser aumentada com um trabalho conjunto entre as competências do pensamento computacional.

3. Metodologia

Este artigo foi produzido por meio de pesquisa bibliográfica embasado em uma abordagem qualitativa, seguindo o conceito de pesquisa documental, que de acordo com Godoy [1995], traz contribuições importantes e transmite um caráter inovador.

Considerando uma abordagem para a melhoria do desempenho dos alunos em matemática relacionado do desenvolvimento do pensamento computacional foi realizada inicialmente a consulta de artigos, livros e outros materiais, com o objetivo de buscar conhecimento acerca do assunto discutido, relacionado ao desenvolvimento do pensamento computacional com uma abordagem que sinalizava o compartilhamento entre os dois pensamentos, computacional e matemático, para direcionar a metodologia utilizada para o ensino de matemática.

Os documentos foram buscados em bibliotecas acadêmicas como o Google Acadêmico, Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), IEEE Xplore, dentre outras, consultas em sites relacionados à Computação e Educação também foram realizadas.

Os artigos primários foram identificados com uma busca refinada utilizando-se das palavras chaves pensamento computacional, educação, resolução de problemas e matemática, no período de 2015 a 2020, com o objetivo de encontrar artigos que tivessem afinidade com o problema estudado.

Durante a etapa inicial procurou-se entender o cenário mais amplo do pensamento computacional e depois afunilar para um trabalho compartilhado entre as disciplinas de matemática e computação.

Ao revisar os documentos teve-se como objetivo mapear os artigos que definiam o pensamento computacional e apontavam sua utilização como um possível fator para a

melhoria da aprendizagem nas áreas de resolução de problemas e sua estreita relação com a ensino da matemática e de conceitos ligados às outras ciências.

O desenvolvimento da pesquisa buscou mostrar a viabilidade do pensamento computacional como uma possibilidade de estrutura para a aprendizagem em resolução de problemas respondendo as questões motivadoras da pesquisa:

- O pensamento computacional pode ampliar a aprendizagem na disciplina de matemática ?
- É possível articular as estratégias e as habilidades do pensamento computacional ao ensino de matemática?

Estudo prático como o quase-experimento realizado por Costa, Campos e Guerrero (2017) mostra que é possível influenciar o desempenho dos alunos na resolução de problemas em matemática por meio de questões alinhadas ao pensamento computacional.

A finalidade deste artigo é discutir a articulação entre o compartilhamento de conhecimentos entre os dois pensamentos, pensamento computacional e o matemático, como forma de potencializar a aprendizagem dos estudantes na disciplina de matemática.

4. Resultados e discussões

Para Weintrop (2016), a computação vem se destacando nos contextos matemáticos e científicos deixando claro a importância do desenvolvimento computacional como uma prática central.

De acordo com Dorling e Walker (2014), a construção de conhecimentos profundos com base em reflexões críticas é uma característica primordial do aprendizado relacionado ao pensamento computacional.

O processo de raciocínio computacional precisa de uma linguagem clara e precisa, por isso a existência de uma forte ligação com a matemática dispendo de sua linguagem para descrição de modelos [Foss 2019].

André (2018) apresenta a diversidade comunicacional como uma das principais características do pensamento computacional. Devido ao grau de importância dado, Ricardo (2013) aponta para a necessidade de um trabalho pedagógico iniciado logo no início da escolarização.

Por trás do pensamento computacional tem-se as habilidades do campo das ciências da computação com avanços em uma ampla área de variedade de domínios, aplicação de abordagens estatísticas e matemáticas que dependem da computação, sendo essenciais para abrir novos caminhos de exploração e produzindo avanços em vários campos [Weintrop 2016].

Marques *et al.* (2017) apresenta a concepção de MAPCom, apresentando um modelo conceitual para se trabalhar o ensino de matemática e o desenvolvimento do pensamento computacional de forma integrada, trazendo dentre as orientações a integração do currículo de matemática para o ano correspondente e o tratamento de

unidades temáticas da matemática que propiciem o desenvolvimento de habilidades também dispostas no pensamento computacional.

Uma demonstração de como o pensamento computacional pode impactar positivamente na capacidade de resolver problemas matemáticos foi realizada por Costa, Campos e Guerrero (2017), que realizaram um quase-experimento com alunos do 8º ano. Dois grupos distintos foram escolhidos aleatoriamente, sendo um grupo de controle (sem pensamento computacional) e o grupo experimental (com pensamento computacional). O teste aplicado mostrou que o grupo experimental obteve resultado acima da média. Os autores utilizaram a abordagem independente de disciplinas específicas de informática, mas colocando habilidades do pensamento computacional em disciplinas, em especial da matemática.

As questões do teste aplicado foram elaboradas seguindo as diretrizes apontadas no trabalho de Barr e Stephenson (2011) que traz a coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição, abstração, algoritmo, automação, paralelização e simulação como núcleos centrais do pensamento computacional.

Os resultados do estudo de Costa, Campos e Guerrero (2017) apontam evidências de que o desenvolvimento computacional em conjunto com a matemática pode ter um efeito, em longo prazo, no desenvolvimento dos alunos em termos de capacidade de resolução de problemas.

Uma outra proposta alinhada ao pensamento computacional utilizou como ferramenta o fluxograma de hambúrguer, indicando melhoria no desempenho em matemática. Os autores Nakamura e Kawasaki (2019) sugeriram a ferramenta do fluxograma como material de aprendizagem com possibilidade de desenvolver o pensamento computacional referente às habilidade de composição, algorítmica , bem como o pensamento matemático com habilidades relativas ao pensamento dedutivo e ao pensamento de desenvolvimento.

A linguagem compartilhada entre a matemática e o pensamento computacional facilita o entendimento da natureza transversal e ampla aplicabilidade do pensamento computacional [Weintrop 2016].

Para a Associação de Professores de Ciências da Computação Americana (CSTA) o estudo do pensamento computacional permite que todos os alunos possam melhorar seu desempenho em conceituar, analisar e resolver problemas complexos, selecionando e aplicando estratégias e ferramentas apropriadas, virtualmente e no mundo real [ISTE&CSTA 2011]. A CSTA elaborou um conjunto de materiais alinhados ao pensamento computacional, visando sua implementação na educação básica americana [CSTA&ISTE 2011].

A partir dos estudos realizados, ainda é um desafio incorporar o pensamento computacional à educação básica. De acordo com Yadav *et al* (2011) é importante a preocupação com a preparação de futuros professores para realizar uma intervenção bem sucedida, pois o pensamento computacional tem a mesma importância que a leitura, escrita e aritmética [Wing 2006].

Selby, Dorling e Woollard (2014) sugerem que as etapas para se estabelecer um

currículo no qual o pensamento computacional possa ser ensinado deve determinar uma compreensão do currículo de computação atual, definir uma estrutura com métodos que permitam evidenciar a aprendizagem do pensamento computacional.

Como trabalhos futuros pode-se realizar um trabalho mais profundo com relação às interseções entre as competências do pensamento computacional e das competências relacionadas à Matemática de modo que se possa tratar com uma abordagem quantitativa dos níveis de aprendizagem quando se realiza um trabalho compartilhado entre os dois pensamentos.

5. Considerações finais

A revolução digital prioriza o processo de compreensão do mundo tanto físico quanto digital. As intervenções nessa nova sociedade exigem o desenvolvimento de novas competências capazes de instrumentalizar o cidadão para entender e resolver problemas, sendo auxiliados por ferramentas e práticas computacionais. Para isso é necessário que se pense em práticas educacionais que permitam aprendizagens significativas capazes de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo.

Avançar em aprendizagens significativas significa ampliar a capacidade de resolução de problemas do sujeito pela aprendizagem de se pensar sistematicamente. A proposta apresentada é dar importância ao desenvolvimento do pensamento computacional.

O pensamento computacional é definido pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira como a capacidade de resolver problemas através de práticas e conhecimentos computacionais. Deste modo é necessário a compreensão da linguagem utilizada que está fundamentada nos conhecimentos do pensamento matemático. A linguagem compartilhada entre a matemática e o pensamento computacional pode ajudar na melhoria da aprendizagem.

Pode-se considerar um grande desafio no cenário da educação brasileira trazer o pensamento computacional para dentro das salas de aula. Os trabalhos nos mostram que existe um campo bem amplo a ser explorado sobre propostas que levem a uma implementação do pensamento computacional de forma eficiente, posto que a realização do currículo brasileiro com a questão do currículo da computação e suas habilidades para o ensino foram estabelecidas a pouco tempo.

Nesse cenário encontra-se um campo promissor para o desenvolvimento de pesquisas que busquem mostrar estratégias de implementação de como o pensamento computacional pode ser visto como uma metodologia para o ensino da matemática e fornecendo evidências quantitativas em relação à aprendizagem dos estudantes.

A adoção de tecnologias e metodologias que possam articular o pensamento computacional e a aprendizagem na disciplina de matemática podem levar a um melhor engajamento dos estudantes, despertando interesse, aumentando a motivação e trazendo inovação para o ambiente escolar.

Em estudos futuros seria interessante um mapeamento das habilidades centrais dispostas na base nacional comum para o ensino de matemática e habilidades nas diretrizes para o ensino da computação na educação básica para que sejam lançadas propostas de aprendizagens de trabalho conjunto entre os dois pensamentos.

Referências

André, Cláudio F. (2018) **O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania**. In: teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 18, jul./dez. 2018, p. 94-109. Doi: 10.23925/1984-3585.2018i18p94-109

Ávila, Geraldo Severo de Souza. **Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura geral**. 2. Ed. – São Paulo: Blucher, 2010. ISBN 978-85-212-0510-4

Barcelos, T. S., & Silveira, I. F. (2012, October). Teaching computational thinking in initial series an analysis of the confluence among mathematics and computer sciences in elementary education and its implications for higher education. In *2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En Informatica (CLEI)* (pp. 1-8). IEEE.

Basso, Cíntia Maria.(2000) Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores. **Linguagens & Cidadania**, v. 2, n. 2. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/31521/17295>. Acesso em: 07 jun. 2020.

Castells, Manuel. Cardoso, G. (1999) **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**,6. Ed: São Paulo: Paz e Terra. ISBN 85-219-0329-4.

CIEB. Currículo de Tecnologia e Computação. Disponível em:https://currículo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo_deReferencia_emTecnologia_eComputacao.pdf /. Acesso: 22 de jun. 2020.

Cormen, Thomas; Leiserson, Charles; Rivest, Ronald, Stein, Clifford. (2012). **Algoritmos**. Elsevier Brasil. ISBN 978-85-352-3699-6

Costa, Erick John Fidelis; Campos, Livia Maria Rodrigues Sampaio; Guerrero, Dalton Dario Serey. (2017) **Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem-solving ability**. In: **2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE. p. 1-8. DOI:10.1109 / FIE.2017.8190655

CSTA&ISTE (2011). Computational thinking teacher resources.Disponível em:<http://csta.acm.org/curriculum/comptthinking.html>. Acesso: 10 nov.2020.

Dorling, M.; Walker, M.(2014) **Computing progression pathways**. Disponível em: <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/35104/computing-progression-pathways>. Acesso em: 13 set. 2020.

Dos Santos Silva, Kennedy; Pereira, Nicolás Pierim; Odakura, Valguima. (2018) **Mapeamento Sistemático: estratégias para o ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional no Brasil**. In: XXIII Congresso Internacional de Informática Educativa. p. 319-329.

Foster, I. A two-way street to science's future. *Nature* **440**, 419 (2006). <https://doi.org/10.1038/440419a>

Godoy, A. S. (1995). **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de empresas,35(3),20-29.

Greff, G. V., Peres, A., & Bertagnolli, S. de C. (2018) **Aprendizagens em movimento: Um experimento de estímulo ao Pensamento Computacional de docentes com M-Learning e U-Learning**. *Revista Thema*, **15(1)**, 312-322. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.312-322.536>

Harari, Yuval Noah. (2016) **Sapiens - uma breve história da humanidade**. Tradução Janaína Marcoantonio.1. Ed:Porto Alegre, RS: L & SPM.

ISTE, & CSTA. (2011). **Computational thinking leadership toolkit**. Disponível em: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020

Kalina, C., and Powell, K. C. (2009). **Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom.** *Education*, 130(2), 241-250.

Marques, Mônica *et al.* (2017) **Uma proposta para o desenvolvimento do pensamento computacional integrado ao ensino de matemática.** In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2017. p. 314. DOI:10.5753/cbie.sbie.2017.314.

Mestre, Palloma *et al.* (2015) **Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA.** In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** 2015. p. 1281.

Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.(2017) **Infinite Challenge of Artificial Intelligence.** Published byDoo Hui Kim.

Nakamura, Takayasu; Kawasaki, Tetsushi. **Computer Science Unplugged for Developing Computational Thinking and Mathematical Thinking.** In: **2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME).** IEEE, 2019. p. 305-308.

Papert, S. (1980). **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.** NY, USA: Basic Books, Inc

Ribeiro, Leila; FOSS, Luciana; DA COSTA CAVALHEIRO, Simone André.(2019) **Pensamento Computacional: Fundamentos e Integração na Educação Básica.** Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 8, n. 1, p. 25.

Ricardo, Eleonora Jorge. (2013) **Educação a distância: professores-autores em tempos de cibercultura.** São Paulo: Atlas.

Selby, C., Dorling, M., & Woollard, J. (2014). **Evidence of assessing computational thinking.** Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/372409/1/372409EvidAssessCT.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020

Smole, Kátia Stocco;Diniz, Maria Ignez. (2001) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre. Ed. Artmed. ISBN 85-7307-761-1

Sociedade Brasileira da Computação (SBC).(2018) **Diretrizes de Computação na Educação Básica.** Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica> Acesso em: 10 jun. 2020.

V. Barr and C. Stephenson. (2011) **"Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community?"** ACM Inroads, vol. 2, no. 1, pp. 48–54.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M. *et al.* (2016) **Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms.** *J Sci Educ Technol* 25, 127–147 <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

Wing, J. M. (2008). **Computational thinking and thinking about computing.** *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. Doi: 10.1098/rsta.2008.0118

Wing, J.M. (2011). **Computational thinking-What and why? The magazine of Carnegie Mellon University's School of Computer Science.** Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em : 17 jul. 2020

Wing,J. M.(2006)**Computational Thinking. Communications of the ACM**, v. 49, n 3, p. 33-35. Doi: 10.1145/1118178.1118215

Yadav, Aman et al. (2011) Introducing computational thinking in education courses. In: **Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education**. p. 465-470.