



Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch

Computational thinking and teacher education: challenges and didactic possibilities using the Scratch tool

 **Cybele Cristina Ferreira do Amaral**
Mestre em Docência para Educação Básica
Universidade Estadual Paulista – UNESP.
Bauru, São Paulo – Brasil.
cybele.amaral@unesp.br

 **Wilson Massashiro Yonezawa**
Professor Doutor do Curso de Ciência da Computação
Universidade Estadual Paulista – UNESP.
Bauru, São Paulo – Brasil.
wilson.yonezawa@unesp.br

 **Daniela Melaré Vieira Barros**
Professora Doutora do Departamento de Educação e Ensino à Distância
Universidade Aberta de Portugal – UAB-PT.
Lisboa, Portugal.
daniela.barros@uab.pt

Resumo: O artigo tematiza o processo de apropriação do conhecimento, na disciplina “Pensamento Computacional (PC) e Ciência da Computação para Professores de Ciências e Matemática”, na UNESP/Bauru, em 2021. O objetivo foi relacionar os aspectos teórico-práticos da formação docente com o conceito de PC, sinalizando os desafios e as possibilidades didáticas que seus elementos oferecem ao ensino da Matemática, com o uso do Scratch. O estudo configurou-se pelo movimento lógico-histórico do conceito de PC, apoiando-se em Papert (1986) e Wing (2006), pela apresentação do Scratch e a relação entre o PC e as possibilidades didáticas desenvolvidas pela professora da rede particular e os conhecimentos apreendidos na disciplina. Utilizou-se de uma entrevista semiestruturada no Google Meet, a fim de capturar informações sobre os conteúdos abordados e os discursos inerentes ao processo. Assim, o estudo sinalizou as contribuições do PC, com o uso da ferramenta, à formação continuada e ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Palavras chave: formação docente; ensino e aprendizagem; pensamento computacional; Scratch.

Abstract: The article constitutes the process of appropriation of knowledge in the subject “Computational Thinking (PC) and Computer Science for Science and Mathematics Teachers” at UNESP/Bauru, in 2021. The objective was to relate the theoretical-practical aspects of teacher training with the PC concept, signaling the challenges and didactic possibilities that its elements favor the teaching of Mathematics with the use of Scratch. The study was configured by the logical-historical movement of the concept of CP based on Papert (1986) and Wing (2006); presentation of Scratch and the relationship between the PC and the didactic possibilities developed by the teacher of the private network and the knowledge learned in the discipline. A semi-structured interview on Google Meet was used in order to capture information about the content covered and the discourses inherent to the process. Thus, the study signaled the contributions of the PC with the use of the tool to the continuing education and cognitive development of students

Keywords: computational thinking; teacher training; teaching and learning; Scratch.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

Amaral, Cybele Cristina Ferreira; Yonezawa, Wilson Massashiro. Barros, Daniela Melaré Vieira. Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta *Scratch*. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-17, e21701, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21701>.

American Psychological Association (APA)

Amaral, C. C. F., Yonezawa, W. M., & Barros, D. M. V. (2022, jan./abr.). Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta *Scratch*. *Dialogia*, São Paulo, 40, p. 1-17, e21701. <https://doi.org/10.5585/40.2022.21701>.

1 Introdução

O presente artigo é resultado das reflexões e das atividades desenvolvidas na Disciplina “Pensamento Computacional e Ciência da Computação para Professores de Ciências e Matemática”, para alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Bauru - SP.

A disciplina buscou articular os fundamentos do Pensamento Computacional com as experiências vivenciadas pelos discentes. Nesse caso, a investigação se configurou a partir da experiência da autora, enquanto discente e professora, que leciona no Ensino Fundamental I, em sistema de ensino público de uma cidade de porte médio do interior paulista, e de uma outra profissional do magistério, a qual atua em uma instituição particular que desenvolve o Projeto de Inserção do Pensamento Computacional (PC) no ensino, na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, com estudantes de 6 a 10 anos.

Mediante a inserção das Tecnologias de Comunicação e Informação no contexto escolar, cada vez mais presente no processo educativo dos estudantes, bem como na atividade de organização do ensino dos professores, as ferramentas digitais se apresentam como possibilidades didáticas capazes de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, promovendo, assim, o desenvolvimento das capacidades cognitivas como, por exemplo, a busca por soluções de problemas, apoiando-se nos elementos fundamentais que configuram o Pensamento Computacional: abstração, pensamento algorítmico, reconhecimento de padrões e decomposição de problemas.

Novas exigências aos docentes vão surgindo, em função desse contexto, quanto à formação do professor e às condições teórico-práticas que envolvem sua atuação, na sala de aula. Isso posto, para delinear este estudo, surgem as seguintes questões: o Pensamento Computacional, bem como seus fundamentos, estão presentes no processo formativo dos docentes? As formações docentes iniciais e/ou contínuas têm oportunizado situações de aprendizagem, para que os elementos do Pensamento Computacional sejam incorporados à organização do ensino e à sua prática de sala de aula? Quais as contribuições que o *Scratch*, enquanto uma ferramenta educacional, podem ser materializadas para o desenvolvimento das capacidades cognitivas voltadas ao Pensamento Computacional?

Os aportes teóricos que sustentam esta pesquisa foram fundamentados nos elementos que constituem o Pensamento Computacional, amplamente discutidos por Wing (2006), Perkovic (2010), Isbell (2009) e Valente (2016), considerando-os essenciais para o processo de ensino e

aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento voltadas ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, nos diferentes níveis de ensino.

Dessa maneira, o objetivo deste estudo é relacionar os aspectos teórico-práticos pertinentes ao processo formativo do professor, sinalizando os desafios e as possibilidades didáticas que o Pensamento Computacional e o ambiente de programação, como o *Scratch*, podem oferecer para o processo de ensino e aprendizagem, apoiando-se na experiência da professora (Prof 1), enquanto discente em formação, associadas ao uso do PC nas aulas, e na experiência da autora (Prof 2), que cursou a disciplina na Pós-Graduação, em nível de Doutorado, articulando-as com os conceitos do Pensamento Computacional e as possíveis ações para a prática docente.

Assim, compreender como esses elementos (abstração, reconhecimento de padrões, pensamento algorítmico e decomposição de problemas) podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, com a presença ou não do computador, nos permite reconhecê-los em algumas estratégias vivenciadas pela Prof 1, especialmente, com o uso do ambiente de programação *Scratch*, deixando de lado aquela postura passiva dos estudantes, de meros consumidores de recursos pedagógicos digitais, nas atividades de sala de aula e na prática docente, para torná-los produtores de novos conhecimentos, em busca de soluções nas diferentes áreas do saber.

Para materializar a relação entre teoria e prática, a autora (Prof 2) realizou uma conversa com a professora de uma instituição privada de ensino da cidade, a qual desenvolveu um projeto extracurricular destinado aos estudantes, usando a ferramenta *Scratch*, a partir de abordagens e instrumentos metodológicos alinhados aos procedimentos éticos pertinentes à pesquisa científica em Ciências Humanas.

Essa conversa aconteceu, de forma agendada com a professora, pelo *Google Meet*, constituindo uma entrevista semiestruturada com questões dissertativas sobre o trabalho desenvolvido com o ambiente de programação *Scratch*. Com base nas respostas da Prof 1, por escrito e oralmente, os pormenores da sua prática foram sendo esclarecidos. Dessa maneira, foi possível identificar dois aspectos relevantes relacionados ao conteúdo e ao discurso da professora, para a constituição do *corpus* deste estudo.

Em posse das questões, a autora (Prof 2) apoiou-se nos estudos de Wing (2006), quando aborda os elementos constituintes do Pensamento Computacional, e de Barcelos (2014), que, em sua tese, busca revelar quais capacidades cognitivas da área da Matemática e do Pensamento Computacional podem ser desenvolvidas pelos estudantes, em atividades didáticas que envolvam a produção de ferramentas digitais ou jogos.

Além desses autores, encontrou-se um suporte teórico também nos trabalhos de Aono *et al.* (2017), nos quais expõem uma vivência direcionada ao ensino de Pensamento Computacional envolvendo os estudantes de uma escola de Ensino Fundamental, adotando o *Scratch* como um ambiente de aprendizado acessível e de fácil utilização, assim como em Souza (2021), que mostra quais conceitos do Pensamento Computacional emergiram nos estudantes, ao realizarem as atividades ligadas aos conteúdos matemáticos, por meio do ambiente de programação intrínseco ao *Scratch*.

Para tanto, o escopo desta investigação perpassa o contexto no qual o Pensamento Computacional foi constituído, seguido pelo estudo do ambiente de programação *Scratch* e, por fim, das relações teórico-práticas estabelecidas a partir das experiências das duas professoras mencionadas.

2 A constituição lógico-histórica do Pensamento Computacional

Tratar da constituição lógico-histórica do Pensamento Computacional é referir-se às transformações que ocorrem durante o passar dos tempos, pois, considerando a sua evolução e sua importância, foi-se desenvolvendo no processo de ensino e aprendizagem, fomentando, por conseguinte, as formas como o indivíduo pode aprimorar os conceitos científicos, em especial no ensino da Matemática. Apoiar-se no movimento histórico coaduna aos pressupostos de Vigotski, com a Teoria Histórico-Cultural, tendo em vista que seus estudos focalizam os conceitos de pensamento e linguagem, e estes podem nos ajudar a compreender o fenômeno.

Sob essa perspectiva teórica, pensar na inserção do Pensamento Computacional para o desenvolvimento dos conceitos científicos, na área da Matemática, nos faz retomar seu ponto de partida, com Seymour Papert, como um dos idealizadores da linguagem LOGO, nos anos de 1960. O autor aborda questões voltadas ao pensamento geométrico, afirmando que a inserção do uso do computador no processo educativo contribuiria para os processos cognitivos, por meio da formação dos conceitos, não somente como uma ferramenta, mas oferecendo aos estudantes possíveis situações de aprendizagem, que lhes permitissem desenvolver diferentes formas do pensamento. Isso poderia ser concretizado, através das abstrações, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões (WING, 2006) para a resolução de problemas, mesmo quando esses instrumentos não estivessem fisicamente presentes.

Nesse sentido, Morais *et al.* (2017, p. 458) compreendem que

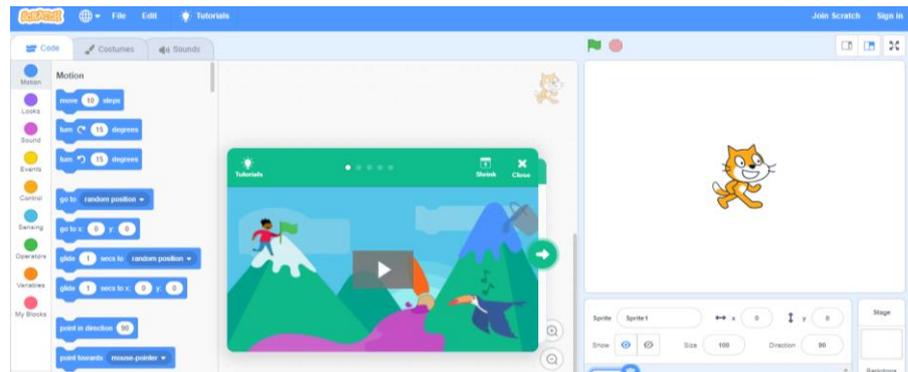
[...] os computadores tanto podem ser os portadores de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, como podem ajudar na formação de novas relações com o conhecimento como forma de atravessar as tradicionais barreiras que separam a ciência dos seres humanos e do conhecimento que cada indivíduo tem de si mesmo.

Para Wing (2006), o Pensamento Computacional pode ser concebido como a forma de se “[...] resolver problemas, desenhar sistemas e entender o comportamento humano, utilizando conceitos de ciências da computação.” (WING, 2006, p. 33). Destarte, a autora alvitra que as diferentes maneiras de pensar usadas pelos cientistas da computação, além de seus modos e estratégias de resolver problemas, poderiam ser aplicadas tanto à solução de problemas computacionais quanto a outras áreas do conhecimento e às atividades práticas humanas do dia a dia.

O pensamento computacional está usando o raciocínio heurístico para descobrir uma solução. É planejar, aprender e programar, na presença de incerteza. Isto é pesquisa, pesquisa e mais pesquisa, resultando em uma lista de ações possíveis de serem realizadas ou não. Ao resolver um problema de forma eficiente, podemos ainda perguntar se uma solução aproximada é suficientemente boa, se podemos utilizar outras estratégias que estejam a favor de uma solução mais rápida e mais eficiente. [...] O pensamento computacional pode ir reformulando um problema aparentemente difícil em um que se sabe como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação. (WING, 2006, p. 33, tradução nossa).

Sob essa perspectiva, o Pensamento Computacional tem sido difundido nos ambientes escolares, principalmente no âmbito da Educação Básica, segundo mostram os estudos de Bobsin *et al.* (2020), Santana *et al.* (2019) e Rodriguez *et al.* (2015), propiciando aos estudantes novas formas de fomentar e potencializar a apropriação do conhecimento científico e desenvolver novas capacidades cognitivas.

O ambiente de programação proposto neste estudo, o *Scratch* (Figura 1), é um projeto do grupo *Lifelong Kindergarten*, no *Media Lab* do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusets), idealizado por Resnick *et al.* (2009). É considerado um ambiente de programação que emprega blocos lógicos, itens de sons, imagens e movimentos para o desenvolvimento de histórias interativas, jogos e animações, além de compartilhar, de maneira *on-line*, suas propostas. Foi projetado, sobretudo, para crianças e adolescentes da faixa etária de 8 e 16 anos, mas tem sido usado por pessoas de várias faixas etárias, como professores, instrutores e mediadores do ensino, em mais de 150 países e em mais de 40 idiomas, para os principais sistemas operacionais.

Figura 1 – Interface do *Scratch*

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>

O MIT oferece às pessoas que utilizam o *Scratch* vários meios de criar projetos educacionais com esse ambiente de programação, disponibilizando propostas de ferramentas e tutoriais que auxiliam na compreensão da organização dos comandos ou seus blocos e comunidades que instauram situações de aprendizagem com a plataforma, assumindo o papel de produtores de recursos didáticos virtuais:

Programando e compartilhando projetos, como programadores no ambiente do *Scratch*, os indivíduos aprendem importantes conceitos matemáticos e computacionais, ao mesmo tempo que aprendem a pensar de forma colaborativa [...], com o objetivo primário de não preparar pessoas para serem programadores profissionais, mas estimular o desenvolvimento da nova geração de pensadores criativos e sistemáticos, para sentir-se confortáveis, utilizando programação e expressando suas ideias. (RESNICK *et al.*, 2009, p. 01, tradução nossa).

Mediante todo esse conjunto de possibilidades, infere-se que o *Scratch* se tornou uma ferramenta apropriada para o desenvolvimento dos conceitos do Pensamento Computacional, como abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões, no processo de ensino e aprendizagem, permitindo ao estudante o movimento de produção e reconstrução de ferramentas digitais capazes de auxiliar a formação do conceito a ser apreendido, pois, por meio da ferramenta, os estudantes podem ir elaborando hipóteses e confirmações de suas ideias e possíveis soluções, de forma visual, atrativa e lúdica.

3 O pensamento computacional com o uso do *Scratch*: a relação entre teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem

A partir dessa contextualização e da entrevista semiestruturada, a professora mencionada anteriormente, como Prof 1, licenciada em Física e com 10 anos de experiência profissional como docente, ressaltou que, durante sua formação, teve acesso apenas à disciplina de Física Computacional, com a finalidade de aprender a utilizar dois programas voltados ao

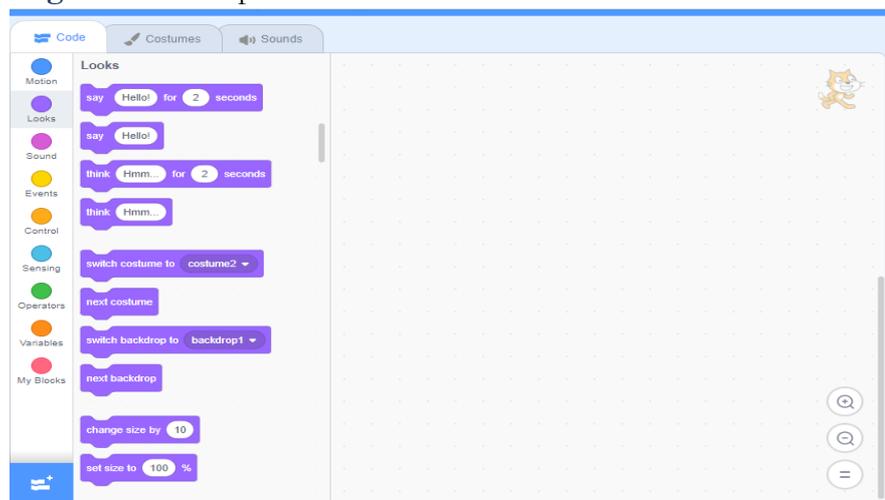
desenvolvimento de pesquisas científicas, destacando que seu curso era considerado “bem fechado”, reduzindo o acesso a outros conhecimentos, como o Pensamento Computacional, direcionados à docência.

Após sua formação, ingressou no magistério como responsável por um projeto de ensino de robótica, na instituição escolar a que pertencia, iniciando as atividades com estudantes da Educação Infantil e Ensino Fundamental I e II, com faixa etária de 5 a 15 anos.

Diante das novas exigências da proposta, a Prof 1 enfatizou, inicialmente, a dificuldade de encontrar formações continuadas ligadas ao ensino de linguagens de programação para crianças, tendo precisado buscar, individualmente e por meios próprios, os recursos necessários para desenvolver tais competências e habilidades. Para tanto, após pesquisas pessoais, teve acesso a plataformas de pesquisas, como o *Google*, e participou do curso oferecido pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) de aprendizagem criativa, conhecendo, através de tutoriais, vídeos e comunidades digitais, formas de desenvolver propostas de atividades dirigidas aos estudantes, as quais estivessem relacionadas aos conteúdos curriculares do sistema de ensino que a instituição propunha às crianças.

Surge, nesse momento, o acesso ao ambiente de programação do *Scratch*, enquanto ferramenta para o desenvolvimento dos elementos do PC voltados ao processo de ensino e aprendizagem.

Por se tratar de um ambiente de programação idealizado para crianças, o *Scratch* apresenta um *layout* de fácil compreensão e manipulação. Seus comandos são organizados em blocos, por cores, denominados *CODE* (Figura 2), com diferentes funções. Ao clicar nesses blocos, uma subcategoria se expande, permitindo que o indivíduo os arraste para a área de programação do ambiente e “codifique” as ações em pequenos blocos, de acordo com o objetivo da ferramenta.

Figura 2 – Exemplo de CODE do *Scratch*

Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>

Sobre o uso do *Scratch*, a Prof 1 comunga das ideias de Zaharija *et al.* (2013), ressaltando que, com os recursos disponibilizados, a criança ou o jovem aprende a pensar e a trabalhar, de maneira criativa, sistemática e colaborativa, classificando-o como

[...] um ambiente intuitivo que apresenta uma interface gráfica atraente para as crianças por meio de blocos de comandos em diferentes funções: movimento, loopings, comunicativas permitindo aos estudantes formas de programação que não exigem um conhecimento acerca de linguagens e códigos de programação. (Prof 1, 2021, relato oral).

Ao mesmo tempo que surgiam desafios em relação à aprendizagem da ferramenta *Scratch* e sua incorporação ao processo de ensino/aprendizagem, outras dificuldades foram aparecendo quanto à desmitificação do Pensamento Computacional, no processo de ensino e aprendizagem, porque, por um equívoco ou desconhecimento no nível do senso comum, as pessoas (pais e alunos) acabam relacionando esse tipo de pensamento à área de computação e a conceitos difíceis de serem aprendidos pelas crianças e adolescentes, durante a escolarização.

Esse processo de desmitificação acaba exigindo do professor, atuante e em formação, o conhecimento acerca dos elementos que constituem o Pensamento Computacional e as formas como as atividades que envolvem diferentes ambientes de programação, como o *Scratch*, podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem, bem como nos diferentes momentos das atividades diárias das pessoas, mesmo não relacionados à área da computação.

Sob essa perspectiva, de acordo com Wing (2006), o Pensamento Computacional estimula a capacidade avaliar e investigar modos de se chegar a uma decisão a respeito de situações associadas à natureza, à sociedade, à ciência e à tecnologia; a capacidade comunicativa das crianças,

ao ouvir, interpretar e expressar diferentes pontos de vista, dentro do grupo ao qual pertencem, para resolver determinado problema; a imaginação e a criatividade, para colocar-se no lugar do outro, compreendendo concepções, argumentos e pontos de vista diferentes dos seus, com sensibilidade e sem preconceitos, a fim de se chegar a um bem comum.

Alinhada a essa concepção, a Prof 1 destacou uma experiência vivenciada com estudantes do 5º ano, ao propor o desenvolvimento de recursos pedagógicos, como jogos educativos, por meio do *Scratch*, para atender às necessidades dos estudantes do 4º ano que apresentavam algumas dificuldades quanto ao conteúdo de frações. Diante desse problema, os alunos foram mobilizados para que se reunissem em pequenos grupos, interagindo em busca de possíveis soluções (recursos/programas/jogos), e organizassem as ações (os comandos) em “partes menores” no ambiente, de sorte que articulassem o ensino e a aprendizagem de frações, a partir de recursos produzidos pelos alunos do 5º ano, os quais já tinham conhecimento sobre o conteúdo matemático.

Em relação ao Pensamento Computacional e aos conhecimentos matemáticos, visualiza-se a materialização da proposta, em sintonia com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 266):

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Ainda nesse contexto, infere-se que alguns elementos do Pensamento Computacional, como abstração, decomposição e pensamento algorítmico estavam sendo desenvolvidos pelos estudantes, a partir das intervenções da professora em questão. Nesse sentido, Lessa et al (2019, p. 263-264) ressaltam que

O processo sequencial, utilizado na elaboração de algoritmos, permite que a criança, ao testar suas hipóteses sobre a realização de um procedimento na forma de linguagem de programação, confronte imediatamente os resultados a partir do feedback. Este retorno imediato na tela do computador permite a reflexão sobre a ação e, se necessário, a reformulação das hipóteses iniciais para testá-las novamente.

Sobre tais processos cognitivos do PC, Wing (2006) considera *abstração* como aquele no qual o estudante se depara com o problema e consegue identificar o que é essencial e o que não é importante, trabalhando apenas com as variáveis importantes para buscar a solução; *decomposição*, ou seja, frente ao problema, a criança consegue dividi-lo em partes menores, no movimento parte-todo, resolvendo-o em etapas; *reconhecimento de padrões*, como estratégia de reconhecimento de

mesmas ações que se repetem em diferentes problemas, e o *pensamento algorítmico*, enquanto forma de organizar ações e operações que direcionam à solução do problema.

A disciplina supracitada neste estudo, cursada pela autora (Prof 2), vem ao encontro dessa situação vivenciada pela Prof 1, no tocante aos momentos nos quais são propostas situações de aprendizagem, englobando as conceitos de programação, por intermédio de certos programas, como o *Scratch*, enquanto, estratégia de colocar os discentes em “atividade”, ao criarem códigos com a finalidade de poderem utilizá-los como ferramentas para o ensino de cada área de atuação dos pós-graduandos, permitindo-lhes aprimorar o Pensamento Computacional, com o reconhecimento dos seus elementos para produção dessas ferramentas.

Nesses momentos, as dificuldades da Prof 2 se assemelham às da Prof 1, quando a mesma manifesta que, embora os ambientes como o *Scratch* sejam bem intuitivos para a criação dos códigos, a lacuna no processo de abstração e transposição das ideias matemáticas, em linguagem de programação, alinhado ao pensamento algorítmico, tornou-se um desafio a ser superado por ambas.

Diante de tal dificuldade, é possível supor que essa situação pode estar relacionada aos conteúdos matemáticos pouco incorporados, no decorrer do processo de escolarização de ambas, e pela inexistência dos processos formativos associados ao pensamento computacional, durante a formação acadêmica no ensino superior, mesmo que sem o uso do computador, como, por exemplo, as ideias difundidas pela Computação Desplugada.

Em sintonia com a Computação Desplugada, a Prof 1 relatou que, inicialmente, nas propostas com crianças menores da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, é oportunizado ao estudante um problema a ser resolvido, concernente às situações concretas, de modo que possam colocar em prática os conhecimentos e os conceitos, como o pensamento algoritmo, a decomposição e os reconhecimentos de padrões, utilizando materiais e recursos concretos e manipuláveis. Tal proposta vai ao encontro dos princípios do Pensamento Computacional, promovendo situações de aprendizagem que possam desenvolver tais capacidades:

As atividades desplugadas estão diretamente conectadas ao Pensamento Computacional, que tende a modificar a forma como os indivíduos (sem limite de idade) **resolvem os problemas, contribuindo para a criação de novas ferramentas, uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, despertando o interesse pelo funcionamento da tecnologia e não apenas como meros consumidores.** (WERLICH *et al.*, 2018, p. 721, grifo nosso).

Ao longo desse processo de formação e atuação da Prof 1, é possível reconhecer que a organização das ações alinhadas às peculiaridades de cada faixa etária se torna o ponto de partida

para todo professor que incorpora ou pretende desenvolver os conceitos do pensamento computacional, com ou sem o computador. Há de ser ressaltar que esse conhecimento elaborado acerca do PC precisa estar consolidado na formação docente, quer inicial, quer continuada, para, assim, superar as ideias do senso comum de que tais atividades somente estão ligadas à ciência da computação ou à formação de programadores, de maneira a inserir propostas de ensino apoiadas no conceitos do Pensamento Computacional, cujas atividades estejam atreladas à produção de ferramentas capazes de fomentar a aprendizagem, ajudando-os a deixar de serem meros consumidores.

4 Desafios e possibilidades do Pensamento Computacional no processo de formação de professores

A partir dessa breve apresentação da experiência da Prof 1, atuando no desenvolvimento do Pensamento Computacional, com o uso do *Scratch* no ensino, e ao relacioná-la com a experiência da autora (Prof 2), durante a formação na Pós-Graduação, através da disciplina em questão, infere-se que é possível indicar alguns pontos a serem discutidos e refletidos para possíveis ações que colaboram para a formação do professor, seja ela inicial, seja continuada.

Inicialmente, pode-se referir à mistificação que existe em torno do conceito de Pensamento Computacional, enquanto uma área do conhecimento que está estritamente relacionada à formação de programadores e à ciência da computação, cultivando-se uma falsa ideia de que nem todos podem ou conseguem programar, mas que, ao contrário, é possível ensinar crianças a utilizarem os ambientes de programação e suas linguagens, com a finalidade de produzir as ferramentas capazes de ajudá-los na resolução dos problemas e aperfeiçoar outras capacidades cognitivas que contribuem para apropriação do conceito científico.

Outro ponto a se discutir em relação ao Pensamento Computacional é que imediatamente as pessoas fazem correspondência dessa forma de pensar apenas ao uso do computador, no processo de ensino, e isso pode se tornar um obstáculo para o professor, quando esse não tem condições e conhecimentos suficientes para manipulá-lo.

Quanto às primeiras ideias dessa mistificação, ao cursar a disciplina, a Prof 2 compreende que trabalhar com o pensamento computacional envolve processos cognitivos que estão atrelados à formação do pensamento da criança para resolver problemas, empregando também algumas ferramentas disponíveis na computação. Esses processos cognitivos podem ser desenvolvidos com ou sem o uso do computador, entretanto, permitem que o professor possa organizar o ensino,

apoiando-se no trabalho com os conceitos de abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões.

Essa desmistificação deve ocorrer desde os processos de formação inicial ou continuada dos professores, tendo em vista que aqueles que atuam em escolas públicas alegam não ter condições estruturais e materiais para trabalharem com o PC. Frente a essas colocações e contrapondo-se a tais condições, observou-se, pela experiência relatada pela Prof 1, que é possível trabalhar com materiais concretos e manipuláveis com os estudantes, desde os anos finais da Educação infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental, desde que se tenha conhecimento apreendido acerca dos elementos do PC.

Diferentemente do que foi sinalizado anteriormente, no contexto da escola pública, na realidade em que a Prof 2 atua, embora, algumas vezes, usando os materiais concretos e manipuláveis e os elementos do Pensamento Computacional “estivessem presentes”, a práxis docente retratava uma forma empírica e intuitiva, sem qualquer relação com os conhecimentos até então apreendidos e desenvolvidos, no decorrer da disciplina.

Outro apontamento estabelecido na relação entre ambas as experiências está na questão do processo de formação dos professores, na qual se infere que os cursos de formação inicial da Prof 1 e da Prof 2 não abarcaram uma disciplina que trouxesse conhecimentos necessários para que se pudesse incorporar essas atividades voltadas ao Pensamento Computacional à prática pedagógica, e, quando se depara com essas exigências e necessidades, na atuação, os professores precisam buscar por conta própria esses meios externos ao processo formativo, a fim de aprender seus fundamentos e suas contribuições para tratar dos elementos do Pensamento Computacional, nas diferentes áreas do conhecimento.

Um viés dessa formação se torna um grande desafio, quando se desdobra sobre as lacunas formadas no decorrer da própria escolarização do professor, ou seja, esse desafio se torna maior ainda, quando as dificuldades ou falta de familiaridade com alguns conceitos matemáticos não foram eliminadas. Isso posto, esses desdobramentos do processo de aprendizagem do professor com respeito aos conceitos matemáticos podem comprometer o processo de transposição da linguagem matemática para a linguagem de programação. Nesse caso, foi nitidamente observado pela autora (Prof 2), quando foram propostos alguns “desafios” de programação voltados ao ensino da matemática: as dificuldades surgiram na transposição das fórmulas nos comandos da programação no ambiente, como o do *Scratch*, chegando ao ponto de não conseguir atingir a finalização completa da proposta, causando sentimento de insegurança, fracasso e medo de errar.

Sobre o erro, a Prof 1 também trouxe à tona, durante a entrevista, que o sentimento de errar, por parte dos estudantes, tem sido um grande desafio no momento das aulas com o *Scratch*, pois ela percebe que as crianças “não se permitem” errar, tornando-se um momento conflituoso e necessitando de intervenção da professora, de modo a destacar que, no momento de desenvolvimento das ferramentas digitais, o erro funciona como a mola propulsora da aprendizagem. Nesse sentido, é imperioso proporcionar situações de aprendizagem em que certos elementos do Pensamento Computacional, como a decomposição e o reconhecimento de padrões, contribuem para que os estudantes tenham condições de observar cada parte do problema e desenvolver estratégias que os auxiliem na organização e no desenvolvimento dos códigos de programação, trazendo a solução àqueles pontos que não estejam proporcionando um bom funcionamento da ferramenta.

Nesse sentido, a Prof 2 ressalta que as intervenções pontuais do professor em relação ao desenvolvimento dos elementos do Pensamento Computacional, no decorrer da produção de suas ferramentas, cooperaram efetivamente para o bom funcionamento das mesmas. Nessa perspectiva, o domínio do Pensamento Computacional, atrelado às outras áreas do conhecimento, adquire fundamental importância quanto à organização do ensino sistematizado e intencional, colaborando com a superação das condições iniciais apresentadas pelos alunos.

Assim, ao se fazer uma breve reflexão entre a atuação da Prof 1 e o processo de formação da autora (Prof 2), ao longo da disciplina, é possível inferir que os desafios presentes na inserção do Pensamento Computacional no processo de ensino e aprendizagem perpassa fundamentalmente a formação de professores, quer inicial, quer continuada, pois, de fato, é por meio dela que os professores incorporarão os conceitos cognitivos à sua prática, de modo a preparar os estudantes para resolver problemas, de forma eficiente e mais rápida, nas suas atividades do cotidiano, transformando-se em produtores de conhecimento.

Como o objetivo deste estudo foi apresentar a experiência da professora (Prof 1) que atua nesse contexto do uso do PC nas aulas e, paralelamente, relacioná-la com a experiência da autora (Prof 2), a qual cursou tal disciplina na Pós-Graduação, mostrando os desafios e as possibilidades de ensino e aprendizagem na atuação do professor, articulados aos conceitos do Pensamento Computacional, é oportuno elaborar um quadro comparativo (Quadro 1) de tais processos formativos voltados ao desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Quadro 1 - Comparativo P1 e P2 sobre PC

Processo de formação docente em PC		
Aspectos que foram analisados	Prof1	Prof2
Formação	Licenciatura em Física	Pedagogia
Tempo de magistério	10 anos	16 anos
Formação em PC	Autoformação	Cursou disciplina na Pós-Graduação, em nível de Doutorado.
Reflexões sobre o PC	Necessário incluir na formação. Ampliar o acesso a cursos e formações direcionadas ao Pensamento Computacional, no contexto escolar.	Incluir na formação inicial e continuada do docente; Desenvolver os processos de abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões, a partir da Computação Desplugada, e transpor para a computação plugada. Auxiliar na formação do conceito de matemática, considerando-a como a área do conhecimento na qual estudantes e professores apresentam mais dificuldades.
Desafios	Desenvolver projetos, de forma colaborativa, junto aos professores de sala de aula. Superar o sentimento de medo de errar que os estudantes apresentam, ao projetar alguma ferramenta.	Dispor de infraestrutura e condições físicas de se trabalhar com os computadores e <i>Scratch</i> . Dominar os elementos do Pensamento Computacional, tanto na Computação Desplugada como na plugada. Superar o sentimento de medo de errar que os professores apresentam, ao projetar alguma ferramenta. Ampliar o conhecimento do Pensamento Computacional, por meio de formações continuadas aos docentes em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Em síntese, os apontamentos sinalizados pelas Prof 1 e Prof 2, com o uso da ferramenta do *Scratch*, permitem inferir que a incorporação de disciplinas englobando o Pensamento Computacional no contexto escolar vem, nos últimos anos, se mostrando de fundamental importância para a formação (inicial e/ou continuada) do professor. Isso posto, sua relevância no processo formativo dos docentes se configura como um conhecimento que abarca um conjunto de habilidades necessárias, as quais deixaram de ser exclusivas dos cientistas da computação, mas são essenciais para todas as pessoas, incluindo os estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de determinadas capacidades cognitivas, como abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões, por meio da computação plugada ou desplugada, a fim de despertar a busca por soluções para situações-problema que envolvem os conhecimentos científicos, no contexto escolar.

5 Considerações Finais

Com a elaboração deste estudo, foi possível perceber a importância do Pensamento Computacional, no processo de ensino e aprendizagem, enquanto habilidade fundamental para as crianças e adolescentes, durante o processo de escolarização, e para as pessoas (professores, equipe gestora, pais) que estão inseridas nesse contexto, como uma nova forma de atuação social exigida para os tempos atuais.

Tal habilidade não se restringe apenas à capacidade de uma pessoa utilizar um computador como mera ferramenta que fornece informações e dados, por exemplo, porém, de usá-lo como ferramenta para o desenvolvimento da sua capacidade cognitiva, potencializando as ações e as operações dos indivíduos na busca por soluções de problemas cotidianos, a favor de novas pesquisas científicas e produção de novos conhecimentos.

Diante disso, ensinar o Pensamento Computacional nas escolas, principalmente nas públicas (local onde a Prof 2 atua) ainda pode ser um grande desafio a ser superado, tendo em vista que se faz necessário não só adquirir conhecimentos específicos da área da computação, mas saber organizá-los, de forma interdisciplinar e transdisciplinar com as diferentes áreas do conhecimento, em especial a área da matemática, além de usufruir de condições físicas e materiais satisfatórias para seu desenvolvimento.

No que tange a esse desafio, para a Prof 2, a disciplina possibilitou a apropriação dos conhecimentos ligados ao Pensamento Computacional, os quais podem ser empregados para o ensino em diversas áreas do conhecimento, com ou sem o uso do computador, conforme sinalizam Bell, Witten e Fellows (2011).

Nessa última condição, o pensamento computacional também pode ser aplicado sem a utilização de computadores, numa abordagem chamada de “computação desplugada”, ou seja, ensinar os princípios da computação sem fazer uso, necessariamente, de computadores.

Além dessas possibilidades, ao cursar a disciplina e conhecer a experiência da Prof 1 com o Pensamento Computacional, no processo de ensino, foi possível apreender que a disseminação dos elementos do Pensamento Computacional, adotando ferramentas presentes nos ambientes visuais de programação, como o *Scratch*, pode também favorecer o processo de formação das capacidades cognitivas dos estudantes, como a abstração, mesmo sem exigir um conhecimento profundo da linguagem de programação.

Dentre essas ferramentas, destacou-se o *Scratch*, enquanto um ambiente com muitas possibilidades de aplicações no ensino, possibilitando ao estudante o desenvolvimento dos

conceitos elementares do Pensamento Computacional, no processo de resolução de problemas, que podem ser contemplados durante esse processo.

Assim, ao propor a utilização do *Scratch* como ferramenta alinhada ao ensino do Pensamento Computacional, no processo de ensino, durante a formação inicial ou continuada dos professores, será permitido aos docentes explorar, de forma prática, todos esses conceitos, dependendo unicamente da proposta de ensino e metodologia utilizadas pelas instituições de ensino e seus professores, os quais, por sua vez, terão condições e conhecimentos necessários para atuar de modo pontual para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, em sua atividade de ensino.

Referências

- AONO, Alexandre Hild; RODY, Hugo Vianna Silva; MUSA, Daniela Leal; PEREIRA, Vanessa Andrade; ALMEIDA, Jurandy. A Utilização do *Scratch* como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 25., 2017, São Paulo. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2017.3556>.
- BARCELOS, Tiago Schumacher. *Relações entre o pensamento computacional e a Matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais*. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.
- BELL, Tim; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. Computer Science Unplugged. 2011. Edição brasileira. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uplo-ads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.
- BOBSIN, Rafaela da Silva; NUNES, Natália Bernardo; KOLOGESKI, Anelise Lemke; BONA, Aline Silva de. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 31., 2020, *on-line*. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1473-1482. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1473>.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- ISBELL C. *et al.* (Re) Defining computing curricula by (re)defining computing. *ACM SIGCSE Bulletin*, v. 41, n. 4, p.195-207, 2009.
- Lessa, Valéria E; Teixeira, Adriano C.; Barros, Daniela Melaré V. A Educação Matemática mediada pelas tecnologias digitais: o uso da programação de computadores como estratégia didática. *In Trindade, S.D.; Mill, D. Educação e Humanidades Digitais: aprendizagens, tecnologias e cibercultura*. Editora Imprensa da Universidade de Coimbra. 2019. ISBN: 978-989-26-1772-5. Disponível em https://digitalisdsp.sib.uc.pt/bitstream/10316.2/47407/1/Educacao_e_humanidades_digitais.pdf. Acesso em 21.jul.2021.

MORAIS, Anuar Daian de, BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo.; FAGUNDES, Léa da Cruz. Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de Matemática?" *Ciência & Educação* (Bauru), [online], v. 23, n. 2, p. 455-473, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020011>. Acesso em: 21.jul. 2021.

PERKOVIC, Ljubomir *et al.* Framework for Computational Thinking across the Curriculum. In: CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION. 2010. *Proceedings...* [...] National Science Foundation under Grant No. 0829671, p.123-127, 2010. Disponível em <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-Across-the-Curriculum.pdf>. Acesso em 21.jul.2021.

RESNICK, Mitchel *et al.* *Scratch: Programming for All*. *Communications of the ACM*, v. 52 n. 11, p. 60-67, Nov. 2009. Disponível em: <http://cacm.acm.org/magazines/2009/11/48421-scratch-programming-forall/fulltext> . Acesso em: 21 jul. 2021.

RODRIGUEZ, Carla *et al.* Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: *WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 2015. *Anais...* [S.l.]: Porto Alegre, RS: SBC, p. 62-71, out. 2015. ISSN 2316-6541. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/4992>. Acesso em: 04 fev. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.62>.

SANTANA, Sivaldo Joaquim de; OLIVEIRA, Wilk. Desenvolvendo o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental com o uso do *Scratch*. In: *WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 2019. *Anais...* [S.l.]: Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 158-167, nov. 2019. ISSN 2316-6541. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8502> . Acesso em: 04 fev. 2022.

SOUZA, Pedro Henrique Giralde de. *Pensamento computacional, Scratch e Matemática: possíveis relações*. 2021. 164p. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Rio Claro, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/215173>. Acesso em: 15 nov. 2021.

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*, v. 14, n. 3, 2016.

WERLICH, Claudia *et al.* Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I: um estudo de caso utilizando Computação Desplugada. In: *WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, Fortaleza: SBC, 2018. [S.l.]. *Anais...* [...], p. 719. ISSN 2316-8889. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8294/5971> . Acesso em: 15 jul. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.719>.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. *Communications ACM* v. 9, n. 13, March 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/Web/People/15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

ZAHARIJA, Goran; MLADENOVIC, Sasa; BOLJAT, Ivica. Introducing basic Programming Concepts to Elementary School Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 106, p. 1576-1584, 2013.

