

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: CONCEITOS E DEFINIÇÕES NO ÂMBITO EDUCACIONAL

Ana Paula G. Stadler¹
Márcio André Martins²

INTRODUÇÃO

O uso da informática na educação é um tema revisado e está consagrado na literatura sobre o assunto, sendo pesquisado e relatado há décadas, fazendo parte da história da educação. Atualmente não há como fugir do uso do computador e da informática ou de outros recursos tecnológicos na área da educação, visto que a escola é reflexo da sociedade. Gradualmente foram surgindo demandas novas, que vão além do uso de editores de texto, *e-mails* e navegação na Internet que tornaram-se corriqueiros no cotidiano da escola e na realidade dos alunos. Ensinar Informática não é o mesmo que ensinar Computação. O ensino de aplicativos de escritório não cabe na educação básica, pois equivaleria a ensinar a usar calculadoras e não a calcular [Nunes, 2008 *apud* França, 2014].

No contexto educacional, muitos autores apontam que o uso de ferramentas lúdicas é uma forma de atrair a atenção dos alunos, para que eles aprendam com mais facilidade e consigam desenvolver melhor suas habilidades [Garlet 2019]. Alunos de todas as idades gostam de computação. Quando eles têm a oportunidade de aprender, muitos se interessam por programação e conseguem desfrutar de todo seu potencial. Os mais velhos são atraídos pela combinação de arte, *design* e programação e pelo puro prazer em ver suas criações no mundo virtual [Gerald, 2017].

Li e Wang (2012) relatam uma experiência de dois anos de um curso de introdução ao Pensamento Computacional realizado com estudantes sem prévio conhecimento sobre o tema. Após o curso, foi aplicado um questionário para saber deles quais conhecimentos sobre Ciência da Computação eram necessários para se entender o Pensamento Computacional. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos, cerca de 91%, entenderam melhor o

¹Mestrado em Ciências Naturais e Matemática – Universidade Estadual do Centro Oeste, ana.stadler@escola.pr.gov.br

²Departamento de Matemática – Universidade Estadual do Centro-Oeste, mandre@unicentro.br

Pensamento Computacional depois de apresentados aos conceitos fundamentais da Ciência da Computação [Li, Wang, 2012 *apud* Geraldles, 2017].

A ênfase nos conceitos da Ciência da Computação tem sido justificada com base no argumento que atividades realizadas no âmbito dessa ciência desenvolvem habilidades do pensamento crítico e computacional, e permitem entender como criar com as tecnologias digitais, e não simplesmente utilizá-las como ferramentas de escritório. Esses conhecimentos são considerados fundamentais para preparar as pessoas para o século 21 [CODE, 2016 *apud* Valente, 2016].

Tratando-se das escolas públicas brasileiras essa abordagem parece ousada, porém um passo importante foi dado nessa direção quando da inclusão do termo “Pensamento Computacional” no principal documento norteador dos currículos escolares em todo o país, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC é o documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais que escolas públicas e privadas do país devem promover. Entre 10 competências gerais da educação básica, estão:

“compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” [Brasil, 2017].

O Pensamento Computacional é mencionado na BNCC como sendo uma habilidade específica na área de Matemática. Este documento estabelece que, no Ensino Médio, o estudante deve ser capaz de “utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática” [Brasil, 1998, p.531]. No entanto, não se limita à abordagem de resolução de problemas na Matemática, pois para Mestre (2017) o Pensamento Computacional contribui para resolução de problemas nos diversos contextos da sociedade, permitindo que os indivíduos possam aplicar a computação em suas ações cotidianas.

Considerando a pesquisa bibliográfica que realizamos, apresentamos na sequência dois tópicos que consideramos basilares para o desenvolvimento deste trabalho: 1) Sobre a problematização das definições e conceitos de Pensamento Computacional e 2) Sobre o Pensamento Computacional no âmbito educacional.

PROBLEMATIZAÇÃO

Apesar de parecer um conceito novo, o termo “Pensamento Computacional” é um conceito que vem sendo atualizado constantemente na literatura especializada vigente. Em 1980, Papert, em seu livro *“Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas”*, caracteriza uma perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático” [Borba *et al.*, 2016, *apud* Santos, 2018]. Em 2006, o termo veio à tona em consequência de uma publicação de Wing, a qual dizia que “Pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças” [Wing 2006].

Bundy (2007) e Nunes (2011) [*apud* Vicari 2018] definem o Pensamento Computacional como “habilidades comumente utilizadas na criação de programas computacionais, como uma metodologia para resolver problemas específicos nas mais diversas áreas”. Esses autores são os primeiros a tratar o Pensamento Computacional como uma metodologia. Essa postura é a adotada neste texto. É importante salientar que esses autores definem o Pensamento Computacional como habilidades utilizadas para programação e como uma metodologia para resolver problemas [Bundy 2007, Nunes 2011 *apud* Vicari 2018].

De acordo com a instituição *Code.Org*³ (2016) e a *BBC Learning* (2019), o Pensamento Computacional se organiza em quatro aptidões: a decomposição, o reconhecimento de padrão, a abstração e o algoritmo. Dessa forma, essas quatro etapas devem ser seguidas para atingir o objetivo de solucionar problemas, de maneira eficiente [Medeiros 2019]. Decompor é dividir em partes, é dividir um problema grande em partes menores, como dizia o imperador romano Júlio César: “Dividir para conquistar”. O reconhecimento de padrão é o pilar que permite extrair características semelhantes de situações problemas, serve para encontrar similaridades para propor soluções. A aptidão de abstrair está relacionada com o pensamento algébrico, no que diz respeito a não dar um significado único e estanque para determinado problema, deixando suas variáveis assumirem diferentes valores. Por fim, segundo Wing (2006), o algoritmo é quem integra todos os outros pilares. Esse diz respeito ao

3 <https://code.org/action>

passo a passo, ou seja, ao conjunto de instruções e de regras que devem ser criadas e seguidas para que um problema seja resolvido de forma mais eficiente [Medeiros 2019].

De acordo com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)⁴, o Pensamento Computacional refere-se à capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando: sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Tem sido considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto a leitura, a escrita e a aritmética, visto que ele também é aplicado para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos [CIEB 2019].

A CSTA (*Computer Science Teachers Association*)⁵ define o Pensamento Computacional como um processo de resolução de problemas que inclui, não exclusivamente, as seguintes características: (i) formulação de problemas de forma que computadores e outras ferramentas possam ajudar a resolvê-los; (ii) organização lógica e análise de dados; (iii) representação de dados através de abstrações como modelos e simulações; (v) identificação, análise e implementação de soluções visando a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; (vi) generalização e transferência de soluções para uma ampla gama de problemas [CSTA 2011].

Blikstein (2008) *apud* Zanetti, (2016) afirma que Pensamento Computacional corresponde ao uso do computador como instrumento de poder cognitivo e operacional humano, a fim de aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade). Mestre *et al* (2015) *apud* Zanetti, (2016) justificam que as habilidades estimuladas pelo Pensamento Computacional estão diretamente relacionadas à resolução de problemas, pois envolvem a capacidade de compreender as situações propostas e criar soluções por meio de modelos matemáticos, científicos ou sociais .

Mais importante que essas definições e conceitos é o processo na aplicação do Pensamento Computacional, independentemente da disciplina, ou seja, o ponto de partida de qualquer atividade, que para Vicari (2018, p.110-111) consiste em:

- Exploração de problemas, propondo situações em que os alunos desenvolvam algum tipo de estratégia para resolvê-las;

4 <http://curriculo.cieb.net.br/>

5 <https://www.csteachers.org/>

- Enunciado do problema, que exerce função importante, pois esse é fornecido ao aluno para que ele interprete e estruture a situação que lhe é apresentada para ser resolvida;
- Método de busca da solução, envolvendo a realização de aproximações sucessivas rumo a resolução do problema, utilizando o que o aluno já aprendeu para a resolução de outros problemas;
- Construção de um conceito para a definição de um problema pelo aluno, que também constrói conceitos articulados com outros que façam sentido num conjunto de problemas similares (que compartilham alguma etapa da sua solução).

Ainda para Vicari (2018), esse conjunto de orientações para aplicar o Pensamento Computacional em situações de ensino/aprendizagem do currículo escolar pode servir de guia para que os professores busquem utilizar o Pensamento Computacional nas suas disciplinas [Vicari 2018]. Nesse viés, com a abordagem deste tema de maneira transversal, aparece com o objetivo de estimular o raciocínio lógico dos estudantes preparando-os para momentos em que deparam-se com resoluções de problemas em várias disciplinas e durante a vida. Sendo assim, abre espaço para aplicações de ferramentas que estimulem o desenvolvimento do Pensamento Computacional em sala de aula, como por exemplo, o uso da plataforma *Programaê!*.

O *Programaê!* visa aproximar a programação do cotidiano dos jovens. O portal conta atualmente com uma área destinada ao professor com sequências didáticas desenvolvidas por outros professores e que visam implantar o pensamento computacional nas práticas pedagógicas. Uma vantagem do portal é que o visitante não precisa ser programador ou entender de programação para desenvolver as sequências didáticas [*Programaê!*, 2018]. Essas sequências estão em forma de trilhas separadas em diferentes níveis: para começar, para criar, para jogar e para mergulhar nos códigos. Um exemplo de aplicação desta ferramenta em estudos com alunos do Ensino Fundamental foi realizada por [Oliveira 2018] sobre as formas de se ensinar lógica de programação para crianças.

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ÂMBITO EDUCACIONAL

O Pensamento Computacional pode ser abordado no âmbito educacional de várias maneiras. A partir da robótica, com o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), por meio do ensino de programação (com o uso de aplicativos como *Scratch*), bem como por meio de atividades desplugadas, que são aquelas desenvolvidas “*offline*”, ou seja, sem uso de máquinas e aplicativos [Medeiros 2019]. Vale ressaltar que, Rodrigo Dalla Vecchia [Dalla

Vecchia 2012], em seus estudos, usa o termo “literacia digital”, para narrar essa inserção do Pensamento Computacional na Educação [Sápiras, 2015].

O levantamento bibliográfico sobre aplicações do Pensamento Computacional na Educação resulta em vários estudos de caso, relatos de experiências, criações de jogos e aplicativos, análise de currículos escolares, etc. Há diferentes enfoques sobre o tema, como por exemplo, as pesquisas citadas a seguir:

1. Estimular o interesse em computação, em alunas do Ensino Médio, através de um projeto com robótica, devido ao baixo índice de mulheres na área da Informática [Santos 2019];
2. Criar um método de diagnóstico do nível de Pensamento Computacional das pessoas, com a aplicação de vários testes [Raabe, 2017];
3. Discussões sobre a importância em estimular o Pensamento Computacional na educação básica com o uso de ferramentas lúdicas, como o Scratch [Zanetti, 2017];
4. Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira sobre Pensamento Computacional no Ensino de Programação [Zanetti 2016];
5. Relacionando o Pensamento Computacional e a Matemática na Educação Básica [Silva 2019];
6. Sondagem sobre a existência de utilização de atividades que estimulem o Pensamento Computacional, nas aulas de professores da Educação Básica [Nunes e Kologeski, 2019];
7. Pensamento Computacional na formação de professores [Reichert; Barone; Kist 2019].

Existem, também, vários estudos sobre a integração do Pensamento Computacional na Educação Básica. Nesse sentido cabe apontar a pesquisa de Valente (2016), que realiza um levantamento entre diferentes autores e define seis categorias de abordagens no ensino do Pensamento Computacional na Educação Fundamental, a saber:

1. Atividades sem o uso das tecnologias: utilizar abordagens lúdicas, truques de mágica e competições para mostrar às crianças o tipo de pensamento que é esperado por um cientista da Computação.
2. Programação em *Scratch*: linguagem de programação baseada em blocos visuais, projetados para facilitar a manipulação da mídia por programadores novatos.

3. Robótica pedagógica: utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos propiciam a aplicação concreta dos conceitos em um ambiente de ensino e de aprendizagem.
4. Produção de narrativas digitais: consiste no uso das TICs na produção de narrativas que tradicionalmente são orais ou impressas, também conhecidas como histórias digitais, narrativas interativas ou *digital storytelling*.
5. Criação *de jogos*: desenvolvimento de sistemas compostos pela estética do visual e som, narrativa contando a história do jogo, mecânica de regras do jogo e a tecnologia usada para produzir um jogo eletrônico.
6. *Uso de simulações*: uso de *softwares* que criam um ambiente para observar fenômenos que sejam difíceis, ou até mesmo não passíveis de serem desenvolvidos no mundo real.

Estudos realizados por Barcelos e Silveira (2012) apontam que uma estratégia para inserção do Pensamento Computacional no ensino básico pode ocorrer através de disciplinas correlatas e enraizadas nos currículos escolares, como, por exemplo, a Matemática. Outro exemplo de integração do Pensamento Computacional na Educação Fundamental, nesse caso com atividades desplugadas (sem a necessidade de usar qualquer equipamento eletrônico), é o trabalho de Backmann (2017). Trata-se de um estudo piloto, aplicado em escolas brasileiras, para sua tese de doutorado no PGIE/UFRGS (Pós-Graduação em Informática na Educação/UFRGS). Cada uma das abordagens possui uma característica diferente, para se chegar ao objetivo comum: o ensino do Pensamento Computacional [Vicari, 2018].

Um exemplo específico com a utilização da mesma ferramenta proposta neste estudo encontramos no trabalho de Garlet (2016, p. 1), cuja “proposta buscou mostrar o quão importante é o ensino da Lógica de Programação desde o ensino básico, para que os alunos estejam preparados para o ensino superior.” Afirma ainda que métodos que facilitem essa aprendizagem no Ensino Básico podem ser úteis e “propôs um método de ensino de lógica de programação que foi validado, por meio de um estudo de caso, realizado com alunos dos 7º, 8º e 9º anos em duas escolas de Ensino Fundamental da Região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul” [Garlet, 2016, pg. 1]. Os resultados obtidos comprovaram a eficácia do método aplicado.

CONSIDERAÇÕES

O desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos, por meio do ensino de programação, é algo efetivo e vem demonstrando resultados positivos. Brennan e Resnick (2012) mostram que uma abordagem baseada em Pensamento Computacional pode ser utilizada no aprendizado de programação, principalmente para jovens e usando ferramentas que motivem e estimulem a criatividade [Zanetti 2017]. Para Wing (2006), Pensamento Computacional é baseado em abstração e decomposição de problemas ou sistemas complexos, habilidades altamente recomendadas para alunos de programação.

Por isso, pode-se considerar que o foco principal das pesquisas em Pensamento Computacional é o ensino de programação. Esta afirmação confirma-se, quando no levantamento bibliográfico, aparece a definição de Blikstein (2008), onde o autor aponta que umas das etapas fundamentais do Pensamento Computacional é saber programar um computador para realizar tarefas cognitivas e de maneira automatizada, para que este conhecimento seja um suporte ao raciocínio humano. De Paula, Valente e Burn (2014) afirmam que o Pensamento Computacional é uma maneira específica de se pensar e de analisar uma situação ou um artefato, sendo independente do uso de tecnologia, mas argumentam que as ideias teóricas, que são a base do conhecimento, podem ser aliadas aos aspectos práticos da programação [Zanetti 2017].

Pode-se concluir que não existe dissociação entre pensamento computacional e educação, pois a maioria dos estudos buscam desenvolver tal habilidade nos alunos, em diferentes níveis de ensino, com a intenção de melhorar em lógica de programação, ou simplesmente, estimular essa modalidade de raciocínio no cérebro, para transformar alunos em criadores de tecnologia. Trabalhar o pensamento computacional nas escolas proporciona aos alunos uma visão do “outro lado” da tecnologia e que o computador não funciona só porque está ligado na tomada, mas sim porque segue um conjunto de regras, de instruções, de comandos. Comandos estes que foram criados pelos seres humanos, para facilitar o trabalho e otimizar o tempo.

Palavras-chave: pensamento computacional; educação, programação, atividades lúdicas, resolução de problemas

REFERÊNCIAS

- Barcelos, T. S.; Silveira, I. F. (2012) Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC p. 23.
- BBC Learning, B. (2015) *What is computational thinking?* Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em 11 de janeiro de 2020.
- Blinkstein, P. (2008) O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. **Education & Courses**. Disponível em: <<http://bit.ly/11XlbNn>>. Acesso em fevereiro de 2020.
- Brackmann, C. P. (2017) Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese de Doutorado, UFRGS.
- Brasil (2017) Base Nacional Comum Curricular. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em 11 de abril de 2020.
- Brennan, K.; Resnick, M. (2012) *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. American Educational Research Association (AERA), Vancouver, BC, Canadá. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf>.
- Bundy, A. (2007) *Computational Thinking is Pervasive*. *Journal of Scientific and Practical Computing*, v. 1, p. 67–69.
- CIEB, Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Currículo de Referência em Tecnologia e Educação. Disponível em: <<http://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 11 de janeiro de 2020.
- CSTA – *Computer Science Teachers Association* “*Computational thinking: teacher resources*.”2.ed. Disponível em <<https://www.csteachers.org/>>. Acesso em: 15 de junho de 2020.
- Dalla Vecchia, R. (2012) A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético. Tese de Doutorado, Unesp, Rio Claro.
- Fiorentini, D. (2009) Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos. 3ª Edição, Campinas, SP.
- França, RS d *et al.*(2014) A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. In: Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação (WEI-CSBC). sn.

- Garlet, D.; Bigolin, N. M.; Silveira, S. R. (2016) Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica. Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria, RS. Acesso em: 02 de setembro de 2019.
- Geraldes, W. B. et al. (2017) O pensamento computacional no ensino profissional e tecnológico.
- Kologeski, A. L. et al. (2016) Desenvolvendo o Raciocínio Lógico e o Pensamento Computacional: Experiências no Contexto do Projeto Logicando. RENOVA-Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 14, n. 2. Acesso em fevereiro de 2020.
- Li, T.; Wang, T. (2012) *A Unified Approach to Teach Computational Thinking for First Year Non-CS Majors in an Introductory Course*. IERI Procedia, *International Conference on Future Computer Supported Education, Fraser Place Central - Seoul*. v. 2, p.498–503.
- Medeiros, I.; Rabelo, H. (2019) Relato de Experiência: O Pensamento Computacional por meio da aplicação de Atividades Desplugadas em uma turma de 5º Ano - Natal/RN. VI Conedu.
- Mestre, P. et al. (2017) O uso do pensamento computacional como estratégia para resolução de problemas matemáticos.
- Nunes, N. B.; Kologeski, A. L. (2019) Síntese de iniciativas que envolvem Lógica de Programação para o Ensino-aprendizagem de alunos de Ensino Médio.
- Oliveira, S. B. C. (2017) *Programae!* Uma Proposta De Ensino De Lógica De Programação Nas Séries Iniciais Do Ensino Fundamental. 8ª JICE, Instituto Federal do Tocantins. Acesso em 13 de setembro de 2018.
- Programae!* (2018) [livro eletrônico]: um guia para construção do pensamento computacional. Fundação Telefônica Vivo; Fundação Lemann. - 1. ed. -- São Paulo : Fundação Telefônica Vivo; Fundação Lemann, 223 p. : il.; 73,7 Mb ; Pdf
- Raabe, A. et al.(2017) Um Instrumento para Diagnóstico do Pensamento Computacional. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 1172. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7506/5301>>. Acesso 22 de dezembro de 2019.
- Reichert, J. T.; Barone, D. A. C.; Kist, M. (2019) Pensamento Computacional Na Educação Básica: Análise Com Discentes Do Curso De Licenciatura Em Matemática. Ensino da Matemática em Debate, v. 6, n. 3, p. 63-83.
- Santos, C. P. et al. (2019) Tecendo Espaços e Experiências no Campo da Robótica Educacional para Fomentar o Interesse de Meninas pela área de Computação. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. p. 9. Acesso em fevereiro de 2020.
- Santos, C.F.R. et al. (2018) A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas.
- Sápiras, F. S.; Dalla Vecchia, R.; Maltempi, M. V.(2015) **Utilização do Scratch em sala de aula Using Scratch in the classroom**. Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, [S.l.], v. 17, n. 5, p. 973 –

- 988, Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/25152>>. Acesso em 03 janeiro de 2020.
- Silva, L. C. L. da. (2019) A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica. Universidade Estadual Paulista
- Valente, J. A. (2016) 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, p. 864-897.
- Vicari, R. M.; Moreira, A. F.; Menezes, P. F. B. (2018) Pensamento computacional: revisão bibliográfica.
- Wing, J. M. (2006) Computational Thinking. Communications of the ACM. March, Vol. 49, No. 13.
- Zanetti, H; Borges, M.; Ricarte, I. (2016) Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. **SBIE**, [S.l.], p. 21. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6677/4566>>. Acesso em 04 de janeiro de 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.21>.
- Zanetti, H. et al. (2017) Proposta de ensino de programação para crianças com Scratch e Pensamento Computacional. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 43-58. Acesso em janeiro de 2020.