

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA PERSPECTIVA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL: PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES

### COMPUTATIONAL THINKING FROM THE PERSPECTIVE OF EDUCATIONAL ROBOTICS: PROFESSORS' PERCEPTION

Alice Cardoso Minatto<sup>1</sup>

Graziela Fátima Giacomazzo<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente artigo buscou analisar de que forma o pensamento computacional está sendo inserido no currículo das escolas públicas municipais de Criciúma/SC. A fim de compreender o problema, realizou-se uma pesquisa de campo, numa abordagem qualitativa, com três professores que atuam em projetos de robótica em três escolas da rede municipal de Criciúma/SC. O referencial teórico aborda a concepção histórica do termo Pensamento Computacional (PC). Apresentam-se também os documentos norteadores da Educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Base do Território Catarinense (CBTC), nos quais evidenciou-se o termo PC. Brevemente, são apontados os conceitos de robótica e robótica educacional. Os dados da pesquisa são analisados a partir de dois eixos: contextualização da robótica na Rede Pública Municipal de Criciúma; e práticas pedagógicas do ensino de robótica. Tendo em vista os aspectos observados durante toda a pesquisa, percebe-se que o termo Pensamento Computacional, no que se refere ao conceito, ainda carece ser compreendido em relação aos projetos de robótica que estão sendo desenvolvidos nas escolas por meio de parcerias com outras instituições privadas para a sua implementação.

**Palavras chave:** Pensamento Computacional. Robótica. BNCC. Educação. Tecnologia.

**Abstract:** This article sought to analyze the context of insertion of computational thinking in the curriculum of municipal public schools in Criciúma - SC. Seeking to understand the problem, a field research was carried out, in a qualitative approach with three teachers who work in robotics projects in three schools in the municipal network of Criciúma - SC. The theoretical framework addresses the historical conception of the term computational thinking (CP). It also presents the guiding documents of education, the National Common Curricular Base (BNCC) and the Base Curriculum of the Santa Catarina Territory (CBTC), highlighting the term PC. Briefly, the concept of robotics and educational robotics is pointed out. The research data are analyzed from two axes, contextualization of robotics in the Municipal Public Network of Criciúma and pedagogical practices of robotics teaching. In view of the aspects observed throughout the research, it is clear that the term computational thinking, with regard

<sup>1</sup> Graduada em Pedagogia da Unesc, e-mail: [liceminatto@gmail.com](mailto:liceminatto@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Educação, Professora do Curso de Pedagogia e do PPGE da Unesc, e-mail: [gfg@unesc.net](mailto:gfg@unesc.net).

Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 7, n°1, janeiro/junho 2023.– Curso de Pedagogia– UNESC

to the concept still needs to be understood, in relation to robotics projects are being developed in schools through partnerships with other private institutions to the implementation.

**Keywords:** Computational Thinking. Robotics. BNCC. Education. Technology.

## 1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC foi implementada no ano de 2017, documento no qual são estabelecidas competências e habilidades que precisam ser desenvolvidas na educação básica (BRASIL, 2017). Mediante a necessidade de desenvolver essas competências, vê-se presente um conceito que até o momento vinha sendo usado, embora de forma implícita, e que com as mudanças constantes no mundo vem sendo exigido é apresentado: o Pensamento Computacional.

A aproximação e o interesse pela temática Pensamento Computacional ocorreram a partir da disciplina ofertada sobre pensamento computacional na escola em que sou professora, a qual foi ministrada para turmas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental – anos iniciais e anos finais. Diante disso, surgiu a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre o assunto, a fim de compreender seus conceitos e objetos de conhecimento.

O contexto histórico do surgimento do Pensamento Computacional (PC) teve como seu pioneiro o pesquisador e professor Seymour Papert (1928-2016) do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), uma universidade de pesquisa localizada em Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. Seymour Papert acaba não definindo o pensamento computacional em um conceito fechado, mas sim usa o termo para se referir à ideia de como a presença de um computador pode mudar a forma como as pessoas pensam. Esse conceito vai muito além de uma abordagem da Ciência da Computação, também envolve ensinar de uma forma diferente, por meio da visualização de problemas do dia a dia e da tentativa de solucioná-los da melhor forma possível por meio de habilidades, que de forma implícita já são utilizadas nos dias atuais. Essas são estabelecidas como: decomposição, abstração, pensamento algorítmico e reconhecimento de padrões.

Na Base Nacional Comum Curricular, o pensamento computacional vem interligado com a disciplina curricular de Matemática, dentro dos processos matemáticos de resolução de

problemas, com vistas a um olhar crítico em relação a esses e em busca de soluções inovadoras que possam ser aplicadas. A partir da utilização dos conceitos de reconhecimento de padrões, algoritmos e decomposição, a BNCC (2017, p. 271) discorre o seguinte: “Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática”. Desse modo, demonstra a relação entre a Ciência da Computação e o ensino de Matemática vinculados aos projetos de robótica educacional nas escolas.

Esse conceito se vê muito presente no conteúdo de Matemática, contudo, como se pode perceber, ele possui um currículo interdisciplinar que conceitua e argumenta com os conteúdos de outras disciplinas, como noção espacial, lateralidade e produção escrita. Procura-se, de forma lúdica e inovadora, trabalhar os conceitos aprendidos em sala de aula, para que, assim, possam se desenvolver de forma integral e entender a utilização desses conceitos em função das novas tecnologias.

A escola, ao decorrer dos anos, vem sofrendo influência do processo de informatização e das novas habilidades que são exigidas aos educandos. A habilidade e a capacidade de trabalhar em grupo, resolver um problema a partir de um conceito já construído, resolver cálculos mentalmente, de associar os assuntos estudados nas disciplinas escolares com o contexto do mundo real em que se vive, são ferramentas para se pensar em soluções que possam ajudar nesse processo. A BNCC traz sobre este aspecto dentro das competências gerais da Educação Básica, em sua quinta competência, que os alunos devem

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Em decorrência da presença na Base Nacional Comum Curricular do termo Pensamento Computacional, tem-se o seguinte problema de pesquisa: De que forma o pensamento computacional está sendo inserido no currículo das escolas públicas municipais de Criciúma/SC? Como objetivo geral, propõe-se a analisar de que forma o Pensamento Computacional está sendo inserido no currículo das escolas públicas municipais de

Criciúma/SC, a partir da compreensão de sua concepção teórica e da formalização na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Base do Território Catarinense (CBTC). Buscou-se especificamente compreender o conceito de Pensamento Computacional numa perspectiva histórico-cultural; identificar de que forma se dá a formalização do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Base do Território Catarinense (CBTC) e verificar ações nas escolas do município de Criciúma para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

## 1.1 METODOLOGIA

A presente pesquisa busca analisar de que forma o Pensamento Computacional está sendo inserido no currículo das escolas públicas municipais de Criciúma/SC, a partir da compreensão de sua concepção teórica e formalização Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Base do Território Catarinense (CBTC). Segundo Gil (2002, p. 17-18), “Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Dessa forma, faz-se necessária quando não possuímos informações suficientes para responder ao problema que se definiu.

Buscou-se uma abordagem qualitativa que, para Minayo (2001, p. 21-22),

[...] responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Entende-se como um processo em que a pesquisa é realizada de forma crítica, ao analisar e pontuar informações que são dispostas sobre o Pensamento Computacional, em que se tem como base da análise a concepção histórico-cultural, a BNCC e o CBTC.

A natureza desta pesquisa é básica, na qual se desenvolvem os objetivos de forma descritiva. Para Gil (2002), as pesquisas embasadas nessa forma têm o estabelecimento de relações entre variáveis e utilizam técnicas padronizadas de coleta de dados. Como

procedimentos metodológicos, utilizou-se a pesquisa de campo e como instrumentos um questionário e uma entrevista estruturada com roteiro.

Os sujeitos envolvidos na primeira etapa da pesquisa foram trinta e dois professores de trinta e duas escolas do município de Criciúma-SC que trabalham com o projeto de robótica. Eles foram convidados a responder um formulário eletrônico, contudo, somente oito professores responderam ao formulário, em virtude deste ocorrido, para a próxima etapa apenas três profissionais participaram.

A segunda etapa da pesquisa foi uma entrevista semiestruturada do tipo roteiro, a qual contou com a participação de profissionais de três escolas da rede municipal de Criciúma que trabalham com projetos de robótica educacional, na turma de 5º ano e turma mista de 8º e 9º ano, que atualmente é o que justifica o trabalho com Pensamento Computacional nas escolas. O critério de escolha foi a anuência dos convidados e a facilidade de acesso às escolas por parte da pesquisadora.

O artigo discorre em seu referencial sobre o contexto histórico do Pensamento Computacional, como esse surgiu e sua concepção. Em seguida, serão descritos os documentos norteadores da educação (Base Nacional Comum Curricular e Currículo Base do Território Catarinense), com destaque para aqueles que abordam sobre a temática, e o referencial será finalizado com os desdobramentos do Pensamento Computacional na perspectiva da robótica educacional.

A partir disso, buscou-se desenvolver, por meio dos métodos estabelecidos, uma relação com os documentos identificados e a aplicação da robótica nas escolas do município de Criciúma/SC.

## **2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL: CONTEXTO HISTÓRICO**

Seymour Papert, na década de 1980, inicia seu estudo sobre como as máquinas podem ajudar no desenvolvimento e aprendizado das crianças. Ele acreditava que, ao aprender a se comunicar com um computador, se conseguiria aumentar a maneira como outras aprendizagens ocorrem. Papert enfatizava também sobre como a educação em que vivia naquele momento era

“bancária”, essa conceituada por Paulo Freire como aquela em que o aluno se tornava um depósito de informações que, ao final, eram retiradas.

Para Freire (2015, p. 82), “na concepção bancária, a educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos”. Ainda para o autor, essa educação impede a criação, o processo de autonomia dos educandos e retira seu papel de sujeito na formação. O assunto, até nos dias atuais, ainda é motivo de debates, no sentido de se alcançar uma educação na qual o aluno deve ser o protagonista, ser parte do processo e se desenvolver, assim, de forma integral.

Papert (2008) comenta, em seu livro “*A máquina das crianças*”, sobre projetos que vivenciou em sua época escolar, na quinta série, quando participou da criação de um jornal: desde a escrita, a montagem e a reprodução até sua circulação ao final. Em sua fala, ele enfatiza a importância de, para ele naquela idade, já estar integrado em um projeto no qual suas ideias e seu conhecimento foram valorizados. Para Papert, o conhecimento produzido na presença de um computador era algo que surgia em determinado contexto, com objetivos específicos e para devidas práticas de ensino. Contudo, com processos já realizados, esses poderiam ser utilizados novamente, porém para contextos alternativos.

Ao decorrer desse processo de estudo, Papert (2008), em 1968, cria a linguagem de programação LOGO para as crianças, a qual se baseia em um programa computacional em que o estudante, ao utilizá-lo, pode apresentar os aprendizados adquiridos, tornando-se o autor do trabalho realizado e promovendo a construção de conhecimentos por meio do uso das tecnologias. Nesta linguagem de programação, o aluno descreve instruções ao computador para que esse as execute. Dessa forma, ao criar a linguagem LOGO, sua intenção era oportunizar a aprendizagem prazerosa com programação, desse modo potencializando-a.

Para Papert (2008), LOGO não é somente uma linguagem de programação, é uma filosofia sobre a natureza da aprendizagem que se utiliza da tecnologia, propiciando ao estudante formas de explorar o potencial intelectual de seu desenvolvimento, referente a diversas informações e abrangendo diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, pretendia-se criar um ambiente problematizador e criativo para essas informações.

Nessa perspectiva, Papert desenvolveu uma concepção construcionista de aprendizagem, baseando-se no princípio da teoria Construtivista de Jean Piaget. O

construcionismo tem como característica a utilização da tecnologia como ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento, com foco principal nos alunos. Para Pocrifka *et al.* (2009), o computador nessa concepção torna-se um recurso que ajuda na busca de novas informações, priorizando o interesse do aluno. Em seguida, essas informações podem ser sistematizadas e transformadas em soluções para uma possível situação-problema por meio da Linguagem LOGO, fazendo assim com que o aluno reflita sobre a sua aprendizagem.

A concepção construcionista tem como princípios norteadores as raízes do construtivismo piagetiano, de modo que o construtivismo é compreendido como uma das correntes teóricas que dá ênfase em explicar sobre o desenvolvimento da inteligência humana, teoria que destaca que a inteligência e o desenvolvimento do ser humano alteram-se de acordo com o meio em que se encontram, pois, o corpo responde aos estímulos vivenciados no espaço, dessa forma aprimorando-se cada vez mais.

Seguindo essa hipótese, para Santos, Santos e Silva (2020), o construtivismo defende a ideia que nada está acabado, tendo em específico o conhecimento como algo que nunca termina, entendido, portanto, como um modo ser, que considera os avanços das ciências e auxilia na interpretação do mundo atual em que vivemos. Santos, Santos e Silva (2020, p. 20) afirmam que para “[...] Piaget a aprendizagem só tem sentido à medida que coincide com o processo de construção do conhecimento, com o movimento das estruturas da consciência e esse movimento acontece de dentro para fora, enraizando significativamente no ser que aprende”.

Na percepção de Piaget, os sujeitos, por meio de sua interação e tendo como base os esquemas mentais já existentes, constroem seu próprio conhecimento, formulando hipóteses para tentar resolver situações-problemas. Becker (2012, p. 113) afirma que no construtivismo o conhecimento

É constituído pela interação entre indivíduo e o meio físico e social, o simbolismo humano e o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação, e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.

Nesse processo surgem as construções cognitivas, que entre o vai e vem de equilíbrio, vão produzindo novas estruturas mentais, as quais decorrem ao longo da vida do sujeito.

Entende-se que, dentro da educação, o construtivismo reúne diversas tendências, dentre as quais se vê presente a indignação com a forma de transmissão do conhecimento na escola. Transmissão essa que consiste em repetir, aprender aquilo que já está pronto, sem que o aluno possa pesquisar, criar, construir e investigar a partir de situações-problema que vivenciou.

Assim, Papert (2008, p. 51) comenta sobre a principal lição que aprendeu, a partir dessa concepção construcionista e em meio ao desenvolvimento da linguagem LOGO:

A mudança é análoga ao surgimento do ensino centrado no desenvolvimento, que evita moldar a mente como se ela fosse um meio passivo e, em vez disso, coopera com os padrões de desenvolvimento do aprendiz. Se este não progride da forma esperada, o professor "desenvolvimentista" tenta entender o que ocorreu em vez de estigmatizar o aluno como um fracassado. Olhando sob a superfície, pode-se, com frequência, perceber uma coerência interna naquilo que parecia ser apenas um erro; perceber obstáculos mentais que obstaculizam o caminho do progresso, e perceber elementos dinâmicos que possam ser mobilizados para ajudá-lo.

Dessa forma, entende-se que dentro da programação, ao expressar a resolução de um problema nesse recurso, o aluno recebeu um *feedback* imediato em forma de erro. Esse *feedback* possibilita ao aluno analisar suas ideias, a fim de entender o processo inicial e final, de refletir o porquê do erro, repensar, levantar hipóteses e assim realizar novas tentativas, verificando conceitos já aprendidos, com os novos adquiridos e, assim, construir e potencializar suas aprendizagens.

No decorrer desse processo, o erro é importante, pois quando o programa não realiza a atividade que o aluno deseja, significa que algo está conceitualmente errado. Ao invés disso se tornar algo horrível, acaba por oportunizar a revisão de raciocínio, permite entender todas as partes do processo e perceber onde são necessários reparos e replanejamentos.

Nesse aspecto, Giraffa e Santos (2021), de forma lúdica em seu livro “*O erro é meu amigo*”, abordam um personagem em sua história que se chama “Erro”. A história apresenta uma atividade que a professora realizou com sua turma sobre a programação de um objeto, na qual os alunos deveriam levá-lo do ponto x ao ponto y, com comandos de direita e esquerda. O Erro aparece para ajudar os alunos que não conseguiram executar a programação de forma completa, demonstrando que isso faz parte do processo e que não há vergonha em aprender com seus erros. É a partir deles que reconhecemos funcionalidades ou conceitos não vistos ainda.

Papert pretendeu propiciar um ambiente aos alunos em que o conhecimento não é passado, mas sim construído aos poucos e pode ocorrer de forma conjunta ou individual, por meio de troca e compartilhamento de saberes e a partir da utilização dos computadores como instrumento de pesquisa e ajuda para solucionar os questionamentos e curiosidades.

Décadas depois, Wing (2006) aborda novamente a temática do Pensamento Computacional, conceituando como habilidade fundamental para todas as pessoas interessadas, não somente para cientistas da programação. Wing escreve ainda sobre o Pensamento Computacional envolver resolução de problemas, por meio de conceitos que são utilizados na Ciência da Computação.

Segundo Wing (2006), o Pensamento Computacional está reformulando um possível problema que parecia muito difícil, transformando-o em uma forma de resolvê-lo: projetar sistemas, entender comportamentos e ampliar, assim, a forma de pensar em possíveis resoluções. Existem diversas definições para o PC, contudo, segundo a autora, quatro pilares são utilizados para caracterizá-lo. Entre esses, tem-se: a decomposição, divisão do problema em partes menores; o reconhecimento de padrões, a fim de entender soluções que podem ser utilizadas para subproblemas; a abstração, para reconhecer informações importantes e focar nelas; e os algoritmos, que trazem resoluções de problemas em sequências de instruções.

Raabe *et al.* (2015) afirmam que a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) definiram em conjunto uma melhor definição para o termo Pensamento Computacional. Essas organizações entendem-no como um processo de resolução de problemas, no qual há a formulação de problemas, de forma que computadores e outras ferramentas possam ajudar na resolução; organização e análise de dados; representação de dados por meio de abstrações como modelos e simulações; automatização de soluções por meio do pensamento algorítmico; identificação, análise e implementação de soluções visando combinações mais eficientes e eficazes de etapas e recursos; e a generalização e transferência de soluções para uma ampla gama de problemas relacionados.

Segundo Silva, França e Falcão (2021), no ano de 2019, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) lançou diretrizes para o ensino de computação na Educação Básica; um ano antes, em 2018, a associação Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) criou um currículo de tecnologia e computação também para o Ensino Fundamental e, no ano de 2020,

um itinerário formativo para o ensino médio. Ambos possuíam um eixo específico que falava sobre o Pensamento Computacional.

A SBC é a instituição responsável pelas discussões sobre o ensino da computação no Brasil, a qual descreveu o PC como: “habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática” (BELETI JR.; SFORNI, 2021, p. 945).

Para Raabe *et al.* (2015), é preciso compreender os erros e acertos que ocorreram no início do contexto do Pensamento Computacional, com Papert até os dias atuais, a fim de entender que, no momento tecnológico em que vivemos, a tecnologia está mais avançada e com mais potencialidades que na época da linguagem LOGO.

Sendo assim, faz-se necessário compreender o que dizem os documentos norteadores da Educação Básica no Brasil. Para tanto, apresentam-se a seguir a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Base do Território Catarinense (CBTC), evidenciando-se sobre o Pensamento Computacional.

## 2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO (BNCC E CBTC)

O termo Pensamento Computacional vem sendo abordado em documentos norteadores para a educação brasileira como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Base do Território Catarinense (CBTC). Dentre esses documentos, são estabelecidos aspectos que podem ser trabalhados e os objetivos envolvidos no PC para sua utilização nas escolas.

A BNCC apresenta uma metodologia que situa campos de experiência, habilidades e competências que devem ser trabalhadas nos alunos para sua formação integral. Traz como importante o desenvolvimento de uma educação em que o estudante é participativo, questionador e se sente parte do processo no qual está inserido. As competências gerais da Educação Básica determinam que o aluno deve:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir

conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Para a BNCC (BRASIL, 2017), o enfoque no desenvolvimento integral viabiliza o comprometimento com a construção de processos educativos que promovam aprendizagens significativas e sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, compreendendo os desafios da sociedade contemporânea e suas mudanças rápidas e momentâneas. Assim, propõe-se superar a fragmentação existente entre as disciplinas do conhecimento, para pensar em uma interdisciplinaridade e estimular suas aplicações na vida real, determinando a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende. Desse modo, o estudante se torna protagonista de sua aprendizagem e da construção de seu projeto de vida, pensando em sua relação pessoal e social.

No mês de outubro de 2022, foi homologado o parecer que aborda as normas sobre Computação na Educação Básica, Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2022). “As discussões sobre a temática obtiveram colaborações permanentes da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), do Fórum de Licenciatura em Computação (ForLic) e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)” (BRASIL, 2022, p. 1). Isso demonstra a importância e relevância do tema, justamente por esse estar anexado junto ao documento norteador da Educação no país.

O anexo da BNCC aborda em seu documento as etapas da educação que devem ser implementados e desenvolvidos no currículo para o Pensamento Computacional: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. No início, o texto descreve as competências gerais que precisam ser desenvolvidas, subdivididas em três eixos: 1) Pensamento Computacional; 2) Mundo Digital; e 3) Cultura Digital, com a permissão de que “A Computação permite explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade por meio da interação com seus pares” (BRASIL, 2022, p. 1). Parte-se da ideia de que a computação possibilita um mundo de experiências e aprendizagens baseadas no aprender brincando e interagindo com seus colegas.

No segmento da Educação Infantil, o anexo afirma que é preciso desenvolver quatro premissas: a primeira estabelece que se deve desenvolver o reconhecimento e a identificação de padrões, criando conjuntos de objetos baseado em critérios, como quantidade, forma, Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 7, n°1, janeiro/junho 2023.– Curso de Pedagogia– UNESC

tamanho, cor e comportamento; a segunda evidencia que a criança deve vivenciar e identificar as diferentes interações que são mediadas por dispositivos computacionais; a terceira enfatiza a criação e o teste de algoritmos por meio de objetos presentes no ambiente e de movimentos do corpo brincando em grupo ou de forma individual; por fim, a quarta traz a premissa da criação de soluções-problema, decompondo-os em menores partes, analisando todo o processo e suas etapas que se repetem e, ainda, que podem ser utilizados para outros problemas (BRASIL, 2022). Logo, para cada eixo subdividido, possuem habilidades e possíveis atividades para que sejam trabalhadas.

Segundo Brasil (2022), para o segmento do Ensino Fundamental, são abordadas sete competências que abrangem desde o 1º até o 9º ano. As competências envolvem compreender o conceito de computação, entendida como uma área do conhecimento que contribui para explicar o mundo atual; pensar o desenvolvimento dos estudantes como agentes ativos e conscientes de transformação, capazes de analisar criticamente seus impactos; reconhecer suas possibilidades na computação, discutindo informações, ideias, sentimentos e soluções, utilizando diferentes linguagens e tecnologias da computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.

Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva (BRASIL, 2022, p. 11).

Assim, espera-se que ajam de forma crítica, compreendendo problemas que se apresentam ao seu redor e pensando a melhor solução utilizando a computação. Em seguida, também dentro dos eixos do Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, são estabelecidos os objetos de conhecimento e as habilidades conforme os anos escolares. Assim, cada um deles aumenta gradativamente e, também, aumenta seu nível de complexidade.

No que se refere à parte do Ensino Médio, o documento abrange também sete competências gerais que devem ser trabalhadas nas aulas de computação. Para a segunda competência, os alunos devem “analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de

identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações” (BRASIL, 2022, p. 61). Além de criarem projetos que ajudem a investigar os desafios do mundo, construindo soluções de forma ética, democrática e socialmente responsável.

No Currículo Base do Território Catarinense, o termo Pensamento Computacional vem abordado nos cadernos que dizem respeito ao Ensino Médio. Dentre os aspectos encontrados, esse está associado ao Novo Ensino Médio, com eixos estruturantes e itinerários. O PC é indicado no eixo estruturante Processos Criativos, na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, pensando no desenvolvimento de recursos criativos para a resolução de problemas reais do ambiente e da sociedade, com vista a propor e testar

[...] soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos (SANTA CATARINA, 2020a, p. 56).

Entende-se o PC como o processo criativo, tendo como base os problemas presentes na sociedade e que podem ser resolvidos a partir da tecnologia e da inovação. Também se vê presente no âmbito da cultura digital e suas implicações na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, levando a refletir de forma crítica, selecionando e mobilizando conhecimentos científicos para que, assim, possam propor e testar soluções.

No portfólio estabelecido pelo Governo de Santa Catarina aos professores sobre o Novo Ensino Médio, são percorridos os componentes Curriculares Eletivos que perpassam os estudos neste âmbito. Nele se vê presente um campo específico para o PC, o qual possui um plano de aula para ser trabalhado nas trilhas, contendo objetivos, habilidades e assuntos que serão abordados. Em resumo, o objetivo desse componente curricular é propor aos estudantes que empreguem de forma adequada os principais eixos do pensamento computacional (decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) na resolução de problemas da área de Ciência e Tecnologia, relacionados à sua realidade. Para o estado, “este componente é de suma importância para uma transformação educacional e social, uma vez que é um assunto emergente tanto para o mundo do trabalho quanto para comunicações

contemporâneas” (SANTA CATARINA, 2020b, p. 217). Fica evidente, assim, a real intenção do documento com o ensino e aplicação do Pensamento Computacional nas escolas.

O documento compreende que, ao tratar dessa habilidade e dos objetos de conhecimento, os estudantes podem entender de forma mais ampla o mundo tecnológico em que estão inseridos. Nesse contexto, o PC deve promover situações de aprendizagem que permitam uma ação protagonista em relação à elaboração de programas, tendo o aluno como aquele que tomará a frente nesse protagonismo, buscando compreender e aprofundar o entendimento sobre como funcionam os sistemas automatizados de computadores, smartphones e sites de busca. Ao compreender como de fato funcionam e aplicar esses conhecimentos em outros contextos, é possível diversificar os usos de mídias e ferramentas tecnológicas, ampliando também as capacidades de criação e expressão no mundo digital.

As competências estabelecidas pelo documento de Santa Catarina (2020b), de forma geral, envolvem o Pensamento Científico, Crítico e Criativo, a Cultura Digital e a Responsabilidade e Cidadania. O Pensamento Científico, Crítico e Criativo envolve exercitar a curiosidade, a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para, assim, investigar, elaborar e testar hipóteses que sejam possíveis de se aplicar para resolver problemas e criar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas, inclusive da tecnológica.

A Cultura Digital é estabelecida como

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (SANTA CATARINA, 2020b, p. 219).

A Responsabilidade e Cidadania, por sua vez, envolve o agir e pensar pessoal e coletivamente, de forma autônoma, responsável, com resiliência e determinação, a fim de tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Para os documentos, também devem ser trabalhadas habilidades de empreendedorismo e investigação científica, por meio das quais os alunos podem pensar, organizar e estabelecer princípios que ajudem a pensar de forma empreendedora, a fim de refletir sobre seu próprio

desenvolvimento e estabelecer pontos atuais e futuros. Ao entenderem estudos que já foram estabelecidos, esses podem auxiliar na criação do seu projeto e realizar investigações científicas.

Dessa forma, entende-se que é necessário compreender alguns desdobramentos do Pensamento Computacional, como a robótica, a fim de procurar estabelecer conexões com os documentos estudados e suas aplicações nas escolas em todos os níveis da Educação Básica.

## 2.2 DESDOBRAMENTOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ROBÓTICA EDUCACIONAL

Dentre os desdobramentos presentes no Pensamento Computacional nos dias atuais, tem-se a chamada robótica educacional. Trata-se de uma área que, ao longo dos anos, vem sendo desenvolvida com base em questões presentes ao nosso redor no dia a dia. Envolve uma formação crítica multidisciplinar nas áreas de Física, Matemática, Linguagens, Química, dentre tantas outras. Para Silva Filho (2019, p. 27), “A Robótica se estabeleceu como ciência durante o século XX entretanto a mesma já se fazia presente em diversas civilizações antigas através do desenvolvimento e construções de dispositivos automatizados, mecanismos e ferramentas”. O autor afirma que, na Antiguidade, eram criados artefatos que utilizavam propriedades para ajudar no dia a dia.

Ainda segundo Silva Filho (2019), na literatura e na mitologia, sempre se encontravam elementos que inspiram a criatividade humana

[...] pela busca da criação de dispositivos que viessem a servir as ordens de seus criadores o que encontramos por exemplo nas narrativas de Homero, o qual inspirado pelos fascínios da criação de seres perfeitos, relatou na *Ilíada* a existência dos autômatos, seres mecânicos inteligentes, criados pelo deus Hefesto os quais eram seus serventes e protegiam seu palácio feito de metal (SILVA FILHO, 2019, p. 27).

Silva Filho (2019) aponta que na mitologia há comprovações de que Hefesto teria criado os trípodes, os quais possuíam rodas de ouro que lhes permitiam locomoverem-se sozinhos para as reuniões dos deuses. Isso demonstra que, mesmo se tratando de um período muito distante

no passado, já se evidenciava a criação de robôs. As civilizações não possuíam os mesmos materiais, contudo, para o autor, aqueles foram os primeiros protótipos criados.

Ao decorrer dos anos, presenciaram-se as Revoluções Industriais, nas quais a tecnologia foi mais direcionada para a área fabril, financiada pelas classes operárias que promoviam a substituição da mão de obra humana por máquinas e equipamentos.

Por volta de 1860 se presenciou uma segunda Revolução Industrial, a qual agora estava caracterizada pela investida às inovações técnicas, dentre as quais destaca-se a energia elétrica, a siderurgia do aço, os avanços e desenvolvimento nos meios de transportes e o surgimento de novos meios de comunicação como o telégrafo e telefones (SILVA FILHO, 2019, p. 31).

A partir da segunda Revolução Industrial, começou-se a cobrar da mão de obra operária uma especialização técnica que atendesse aos processos de produção que foram crescendo com os avanços tecnológicos, de modo que surge a necessidade de se buscar por capacitações para a atuação nas indústrias. Com a exigência entrando nas empresas, os trabalhadores precisaram buscar na escola esse conhecimento, momento em que, para o autor, a educação começou também a ser modificada, professores precisavam estar capacitados para preparar seus alunos aos avanços decorrentes das novas tecnologias e, por consequência, na sociedade em que viviam.

Silva Filho (2019) afirma que, a partir do ano de 1925, a robótica se consolida como ciência e surgem esforços para construir robôs industriais. O primeiro robô criado foi o Unimate, construído pelo engenheiro Joseph Engelberger (1925-2015) e comercializado pela General Motors. Assim, dissemina-se a robótica industrial, o que fortalece o surgimento de diversos novos robôs.

Os primeiros robôs industriais eram projetados para realizar basicamente trabalhos de manipulação de objetos de grande massa ou sob condições nocivas a manipulação humana. Normalmente a rotina de trabalho destes robôs era limitada a uma única função, a qual era repetida de forma sequencial. Devido à ausência de sensores apropriados, o equipamento se limitava a apresentar somente os seus estados internos de operacionalização o que não era suficiente para uma leitura externa as condições ambientais ao qual o robô estava inserido e consequentemente exigia que a estação de trabalho do equipamento fosse especialmente projetada para tal finalidade (SILVA FILHO, 2019, p. 33).

Para Filho (2019) esses robôs ficaram conhecidos como robôs de primeira geração, os quais eram limitados a funções específicas e sequenciais. Contudo, mesmo com essas limitações, esses robôs foram de suma importância para o desenvolvimento tecnológico das fábricas e até hoje ainda são utilizados.

Com o decorrer do tempo e com o desenvolvimento de componentes eletrônicos cada vez mais sofisticados, a partir dos sensores, os robôs passaram a ter a capacidade de realizar a análise do ambiente que os cercava. Alguns dos sensores são os de pressão, os térmicos, infravermelhos, os sonares e os de luminosidade, habilitando a capacidade de realizar pequenos ajustes em sua programação a fim de possibilitar a correção de alguma variável presente no ambiente para que, assim, não viessem a comprometer a execução das funções programadas (FILHO, 2019).

Segundo Silva Filho (2019), um dos primeiros robôs considerados da terceira geração foi o AIBO, um cachorro robótico. Desenvolvido pela Sony no ano de 1998, o robô tinha a capacidade de interagir com pessoas, aprendia a identificar o estado emocional do dono para, assim, dar-lhe respostas na forma de ações, o que proporcionou condicionamentos emocionais. Hoje temos muito presente esse tipo de tecnologia na sociedade, com os aparelhos celulares que não são mais dispositivos utilizados apenas para a comunicação móvel. Esses aparelhos identificam o usuário, dados de movimentação são contabilizados e muitos ainda são capazes de medir frequência cardíaca, temperatura, pressão arterial e até mesmo colocar o usuário em ambientes de realidade aumentada.

A robótica na Educação para Silva e Blikstein (2019) é utilizada como metodologia para a resolução de situações-problema que perpassam o cotidiano, além da sua capacidade de colocar o aluno como autor do próprio saber e possibilitar a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares, permitindo a representação prática de muitos conceitos que antes se mostravam difíceis de entender; esses passam a ser melhor entendidos, como a Matemática e a Física.

Silva e Blikstein (2019) afirmam que a Robótica Pedagógica (RP), termo utilizado por eles, tem se mostrado uma área muito desenvolvida nas instituições educacionais em diferentes países do mundo todo, mais especificamente naqueles que desejam inserir a tecnologia na Educação. Para eles, no contexto brasileiro, a RP vem sendo utilizada para auxiliar na forma

como se ensinam conceitos científicos, na intenção de diversificar e enriquecer o contexto da sala de aula e, também, o aprendizado interdisciplinar. “A RP tem como objetivo o aprendizado de ciências de forma lúdica e, dessa maneira, o despertar do interesse dos alunos nas áreas tecnológicas” (SILVA; BLIKSTEIN, 2019, p. 48). Para que a escola possa desenvolver essas atividades, são necessárias condições para que isso se idealize, como formação de professores, criação de espaços adequados, materiais, kits e componentes eletrônicos específicos para as aulas de Robótica Pedagógica.

A robótica educacional é uma atividade que possibilita a aprendizagem interdisciplinar, permitindo compreender os princípios básicos de muitas tecnologias que fazem parte do cotidiano, a fim de serem utilizadas para a resolução de situações-problema.

### **3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA PERSPECTIVA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL: ANÁLISE NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE CRICIÚMA/SC**

Após realizada a pesquisa de campo, a análise foi organizada com base nos documentos e aportes teóricos sistematizados no referencial já mencionado. Diante disso, a análise está dividida em dois eixos: Contextualização da Robótica na Rede Pública Municipal de Criciúma; e o eixo das Práticas Pedagógicas do Ensino de Robótica.

No primeiro eixo, Contextualização da Robótica na Rede Pública Municipal de Criciúma, aborda-se o início desse processo, como foi a implantação e a formação dos profissionais. Busca-se também compreender qual a importância da robótica, porque iniciar um projeto de robótica na escola e qual a necessidade para essa tomada de decisão inicial.

Por sua vez, o segundo eixo, Práticas Pedagógicas do Ensino de Robótica, buscou compreender como são realizadas as aulas quanto à sua organização e estrutura. Também buscou conhecer o espaço e os recursos que os professores possuem para o desenvolvimento desse projeto, identificando práticas que foram significativas durante e verificando as contribuições para a aprendizagem dos alunos. Para identificação, serão usadas as siglas: Professor 1 (P1), Professor 2 (P2) e Professor 3 (P3).

## 3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ROBÓTICA NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CRICIÚMA/SC

Acerca da compreensão do contexto do Pensamento Computacional, e o início das aulas de robótica no município de Criciúma, como resposta ao questionamento levantado, os entrevistados afirmam que esse está inteiramente interligado com o avanço tecnológico. P1 afirma que a necessidade surge quando não se pode mais fugir da tecnologia que envolve toda a nossa vida; P2 comenta sobre a necessidade de criar uma sintonia entre os alunos e esse mundo das tecnologias em que vivemos; para complementar, P3 aborda sobre o mundo em que nos encontramos, no qual se faz necessário introduzir elementos que instiguem as crianças, a fim de que participem mais nas aulas e, para ela, a tecnologia foi vista como uma forma de agregar o conhecimento de forma ampla e moderna.

Em comum acordo com as respostas, Santa Catarina (2020b, p. 217) afirma que “Ao tratar dessa habilidade e objetos de conhecimento, o (a) estudante pode ser inserido(a) na zona de compreensão sobre os pilares que constroem o mundo tecnológico, cada vez mais presente em nosso cotidiano”, o que evidencia que os estudantes, ao estarem inseridos e conhecerem sobre a tecnologia, entendem quais são suas possibilidades e limitações em meio ao mundo atual. O que também é embasado pelo novo parecer homologado referente às normas sobre Computação na Educação Básica, complemento à BNCC. Constata-se, porém, que nenhuma das respostas se refere às questões do pensamento lógico, ou seja, pelo viés da robótica, seria o de potencializar a aprendizagem dos conceitos lógico-matemáticos, conforme os estudos de Papert (2008).

Acerca do processo da implantação das aulas de robótica, foi questionado também em relação à formação de professores para o desenvolvimento das aulas. P1 comenta sobre receber formação da empresa que iniciou as aulas; P2 afirma que foram escolhidos os assuntos que seriam trabalhados nas aulas e, assim, realizados encontros presenciais com todos os professores envolvidos no projeto de robótica; P3 elenca que essa implantação foi ocorrendo de forma gradativa, iniciada em poucas escolas e depois expandida para as demais conforme passavam por ajustes.

Pode-se analisar, a partir das respostas, que a implantação ocorreu a partir de um projeto criado e pensado por três instituições, como citado pelos professores no formulário. As empresas propuseram um cronograma com possíveis atividades e conteúdo a serem trabalhados durante o ano letivo, a partir do qual foi apresentado aos professores no momento de formação como as aulas deveriam envolver o conceito (tema selecionado) e a prática (atividade *maker*), com inovação e criatividade sempre presentes.

No que se refere à importância das aulas de robótica no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, todos os professores enfatizaram que as aulas propiciam valores pessoais e trabalho em equipe colaborativo, ensinam a empatia e a cooperação, desenvolvendo assim a comunicação entre os alunos. O trabalho com a inovação desperta a criatividade e o raciocínio lógico em seus conteúdos. Dessa forma o Anexo da Computação (BRASIL, 2022, p. 11) afirma, em sua terceira competência para o Ensino Fundamental de computação, que o estudante deve “Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética”. Expressa, assim, que as aulas devem desenvolver a utilização de tecnologia de forma que ajudem na aprendizagem e no processo de construção coletiva.

P1 comenta que as aulas ajudam o aluno a aplicar conhecimentos na prática por meio dos projetos, vivenciando, desenvolvendo habilidades técnicas e emocionais complementares ao aprendizado desenvolvido com outros professores. P2 contribui evidenciando o incentivo que o aluno recebe para pensar de forma criativa, prática, lúdica e eficiente. Para Silva e Blikstein (2019, p. 49), a robótica pedagógica

Trata-se de uma atividade de construção de conhecimento que pode pelo menos possibilitar o desenvolvimento das inteligências corporal-cenestésica, musical, lógico-matemática, linguística, espacial, intrapessoal e interpessoal. Além disso, a RP é uma atividade que propicia criar situações de ensino e aprendizagem interdisciplinar que possibilitem entender outras culturas e outros modos de compreender a realidade. Ou seja, do ponto de vista científico-tecnológico, a RP permite compreender os princípios básicos de funcionamento de muitas tecnologias que fazem parte do cotidiano.

P3 completa a ideia ao acrescentar que há uma preparação, uma análise dos planejamentos adequados, os quais estão de acordo com o interesse e as faixas etárias das crianças, a fim de desenvolver, assim, cada vez mais o aluno. As respostas se relacionam com a sexta competência presente no documento sobre a computação na BNCC (BRASIL, 2022), a qual aborda sobre o desenvolvimento de projetos baseados em problemas, desafios e oportunidades que sejam do interesse do aluno, pensados para solucionar as situações-problema presentes no dia a dia.

### 3.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO ENSINO DE ROBÓTICA

Dentre suas práticas, P1 citou a que realizou com sua turma de 5º ano do Ensino Fundamental, a qual iniciou-se com a busca por criar um vínculo afetivo com os alunos, a fim de conhecer seus anseios e desejos com as aulas de robótica. Em seguida, os alunos conheceram a computação desplugada, para entender como um computador funciona e como se formam as imagens por meio do código binário e, para finalizar, realizou a programação com os alunos com seus próprios jogos, incluindo pontuação, cenários e personagens.

P3 relatou a prática que realizou com a turma mista de alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental – anos finais, na qual os alunos realizaram a atividade de passagem de blocos para a programação escrita, utilizando o ambiente *Tinkercad*<sup>3</sup>. Os alunos programam em blocos e Java, gerando a programação final em texto (que é usada no *Arduino*<sup>4</sup>). P3 relata trabalhar a montagem de um jogo de labirinto, utilizando o *Pac-Man*<sup>5</sup> como inspiração. Os alunos foram divididos em duplas, em seguida foram orientados a abrir o *Tinkercad* e criar um labirinto. Feito isso, criaram o personagem e montaram em blocos a programação. Feito isso, foram compreender como se transformam blocos em linguagem de programação escrita.

As professoras supracitadas não conseguiram estabelecer relação das suas práticas com disciplinas curriculares. Já P2 apresentou seu relato sobre uma aula que realizou com sua turma

<sup>3</sup> Tinkercad – Ferramenta online gratuita de criação e design de modelos 3D, a qual permite desenvolver projetos.

<sup>4</sup> Arduino – Plataforma de protótipos eletrônicos com ambiente de desenvolvimento de código aberto.

<sup>5</sup> Pac-Man – Jogo eletrônico de labirinto que tem como objetivo comer todas as pastilhas do labirinto sem ser atingido pelos fantasmas. Caso o jogador coma todas as pastilhas de um labirinto, ele passa de fase.

Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 7, nº1, janeiro/junho 2023.– Curso de Pedagogia– UNESC

de 5º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais, cuja prática foi a utilização dos sensores de obstáculos (sensor ultrassônico) por meio da construção de uma bengala eletrônica com Arduino para deficientes visuais. Nessa atividade, os alunos construíram e programaram a bengala para auxiliar as pessoas com deficiência visual a identificar objetos, paredes e pessoas que estão próximas de colidirem. Identifica-se a presença dos conteúdos da lógica de programação, matemática aplicada ao cálculo das distâncias dos objetos, capacidades técnicas e o lado socioemocional presente nessa prática, o que corrobora com o anexo da Computação à BNCC, na quarta competência, em que essa descreve que os alunos precisam

Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos (BRASIL, 2022, p. 11).

Para os professores P1, P2 e P3, o ensino de robótica nas escolas municipais é um importante avanço para as crianças no mundo da tecnologia, pelo fato de esse tema já estar presente no dia a dia delas. Em relação às respostas dos professores, Silva Filho (2019, p. 7) afirma que a

Robótica Educacional se coloca dentro das redes de ensino trazendo consigo a oportunidade de trabalhar com duas das principais demandas formativas do século vigente, que são: o trabalho colaborativo e o incentivo a resolução de problemas complexos.

Entende-se que todo o processo das práticas pedagógicas da robótica se preocupou em compreender o espaço que os professores possuem para realizar sua aula. Os professores P1, P2 e P3 afirmam que as escolas municipais de Criciúma possuem uma sala chamada *maker*, a qual possui computadores conectados à internet, kits de Arduino e impressora 3D. Para Silva e Blikstein (2019), a robótica que vem sendo implantada nas escolas brasileiras apresenta kits, sejam eles com materiais de Lego ou materiais eletrônicos para programação, mas não é somente essa robótica que deve ser realizada nas escolas. A chamada robótica livre traz a proposta de apresentar kits com o objetivo de garantir a liberdade de apropriação da tecnologia em detrimento das restrições muitas vezes presentes.

Nesse sentido, também os autores afirmam que “ao introduzir o uso de sucata na construção das soluções desenvolvidas pelos alunos, viabiliza-se o desenvolvimento de kits mais acessíveis e contribui-se para democratizar e popularizar a robótica” (SILVA; BLIKSTEIN, 2019, p. 86), o que vem ao encontro das falas de todos os professores, que citam outros recursos para a realização das aulas, como datashow, caixas de som, sites de jogos com programação, materiais reciclados e atividades de computação desplugada.

Ao decorrer da entrevista, os professores foram questionados sobre qual o conceito de Pensamento Computacional para eles. P2 define o PC como uma estratégia de aplicação prática da tecnologia para resolver problemas do cotidiano. Para ele, é muito mais do que utilizar apenas os computadores para fazer sistemas, é imaginar uma solução para um problema e fazer todo o projeto para a sua resolução. O Professor afirma que na robótica utiliza-se muito o Pensamento Computacional como forma de desenvolver as habilidades cognitivas do aluno.

P3 conceitua o Pensamento Computacional como uma forma de desenhar/prototipar soluções de maneira eficaz, utilizando a tecnologia como base. Ela afirma ainda ser transformar algo difícil em algo capaz, trazer o simples para o avançado. Também para Wing (2006), o PC ajuda a solucionar problemas que pareciam muito difíceis, seguindo seus quatro pilares essenciais que, como citado anteriormente, envolvem a decomposição e a divisão do problema em partes menores, para assim melhor entendê-lo.

Por outro lado, P1 determina PC como um termo que se emprega para o funcionamento do computador, procurando entender como uma máquina obedece aos comandos, para que, assim, os alunos possam desenvolver novas habilidades. Para P1, ainda é de fundamental importância que os alunos entendam o funcionamento da máquina, para desenvolverem programações cada vez mais eficazes.

Raabe *et al.* (2015) argumentam sobre a ISTE e a CSTA definirem o Pensamento Computacional como um processo de resolução de problemas, no qual há formulações e indagações sobre de que forma os computadores e outras ferramentas podem ajudar a solucionar os problemas. É pensar a sequência, organização e análise de dados, representação de dados por meio de abstrações, utilizar o pensamento algorítmico e a separação de fatores.

## 4 CONCLUSÃO

Ao finalizar este estudo, cujo objetivo geral era analisar a inserção do Pensamento Computacional nos currículos das escolas públicas municipais de Criciúma/SC, foi possível perceber que os projetos de robótica desenvolvidos, talvez por serem soluções prontas, ou seja, de outras instituições, ainda se apresentam separados, de acordo com a fala dos professores, dos conteúdos disciplinares do currículo, no que se refere ao planejamento dos demais professores. Os professores apresentam dificuldades em reconhecer as demais disciplinas nas práticas executadas de robótica, não utilizando, assim, de fato a interdisciplinaridade que é defendida pelos documentos norteadores da Educação.

Nesse aspecto, a BNCC e o CBTC também evidenciam em seus textos sobre a interdisciplinaridade em que o Pensamento Computacional deve ser trabalhado. Contudo, busca ir além, trabalhar conceitos da computação, do mundo e da cultura digital, a fim de desenvolver a criticidade em seu processo de aprendizagem de forma ética e responsável.

Conforme destacado, os entrevistados em suas aulas buscam o desenvolvimento integral do aluno, incentivando a criatividade nesse processo de construção. Trabalham com as atividades socioemocionais citadas, como compartilhar ideias e aprender a socializar em grupos, levando os alunos à tomada de decisões coletivas, em equipe.

Diante disso, a teoria construcionista defendida por Seymour Papert entende que o conhecimento não é algo que pára no tempo e está acabado. Pelo contrário, é inacabado e se constrói com o decorrer do tempo. A partir disso, para ele, é importante desenvolver situações de aprendizagens significativas e que ajudem no melhor entendimento do mundo atual em que vivemos.

A partir dos dados analisados na entrevista, é possível compreender que a rede municipal de Criciúma/SC buscou soluções e estratégias, iniciando em suas escolas as aulas de robótica. Mesmo não possuindo um documento que norteasse por completo esse início, buscaram estabelecer parcerias com outras instituições privadas para a implementação. A ausência desta orientação sobre como realizar as aulas sobre o Pensamento Computacional por parte dos documentos norteadores da educação, abre uma oportunidade para que cada Município pense em sua própria metodologia de implantação, como realizou o município de Criciúma-SC. Mas

compreende-se que necessita um estudo e aprofundamento por parte do mesmo para que pense um currículo próprio a partir de suas especificidades.

Tendo em vista os aspectos observados durante toda a pesquisa, percebe-se que o termo Pensamento Computacional, no que se refere ao conceito, ainda carece ser compreendido, em relação aos projetos de robótica que estão sendo desenvolvidos nas escolas. Essas ações, mesmo que em fase inicial, antecedem a homologação do novo anexo, publicado em outubro de 2022 sobre a Computação na Base Nacional Comum Curricular, na qual se firma a obrigatoriedade de esse conceito ser inserido nas escolas.

Espera-se que uma preparação na perspectiva da formação como desenvolvimento profissional dos professores em Pensamento Computacional ocorra, possibilitando emergir perspectivas autorais e protagonizadas pelas escolas da rede municipal.

## REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, Grupo A, 2012.

BELETI JR., Carlos Roberto; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Possibilidades do pensamento computacional: um novo olhar teórico. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 32., 2021, Online. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 943-952. Disponível em: <https://bit.ly/3TXdxYy>. Acesso em: 2 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3TFUQch>. Acesso em: 22 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Computação: complemento à BNCC**. Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3gPFH9q>. Acesso em: 13 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 55, 3 out. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3gB8Ipm>. Acesso em: 11 out. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 59. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRAFFA, Lucia; SANTOS, Margarete. **O erro é meu amigo!** São Paulo: Vecher, 2021. 54 p.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na nova era da informática.** Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.

POCRIFKA, Dagmar Heil *et al.* Linguagem Logo e a construção do conhecimento. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 9., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2009. p. 2469-2479. Disponível em: <https://bit.ly/3D56rdy>. Acesso em: 1 maio 2022.

RAABE, André *et al.* Recomendações para Introdução do pensamento computacional na educação básica. *In:* WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO (DESAFIE!), 4., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 141-150. Disponível em: <https://bit.ly/3Df94tq>. Acesso em: 2 jul. 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo base do ensino médio do território catarinense: caderno 1.** Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação, 2020a. 116 p. Disponível em: <https://bit.ly/3SG7CGI>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo base do ensino médio do território catarinense: portfólio de componentes curriculares eletivos.** Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação, 2020b. 497 p. Disponível em: <https://bit.ly/3f4hWKF>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SANTOS, Betânia Maria Moura da Silva dos; SANTOS, Maria do Socorro Aguiar dos; SILVA, Normaliza Cristina Moura da. Construcionismo e inovação pedagógica. **Revista Imersão**, Capim Grosso, a. 1, v. 1, n. 1, p. 58-66, jul. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3N9XhRH>. Acesso em: 23 maio 2022.

SILVA FILHO, Fernando Barros da. **Fundamentos da robótica educacional: desenvolvimento, concepções teóricas e perspectivas.** 2019, 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3Nc0bpd>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SILVA, Iago Sinésio Ferris da; FRANÇA, Rozelma Soares de; FALCÃO, Taciana Pontual. Um mapeamento de recursos para desenvolvimento do pensamento computacional. *In:* CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 6., 2021, Evento Online. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 41-50. Disponível em: <https://bit.ly/3W8IRGC>. Acesso em: 2 jul. 2022.

SILVA, Rodrigo Barbosa E.; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica educacional: experiências inovadoras na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, Grupo A, 2019.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3SJrLM>. Acesso em: 2 jul. 2022.