

AS TECNOLOGIAS E A COMPUTAÇÃO NO CURRÍCULO: A ROBÓTICA EDUCACIONAL EM PROL DO DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DO(A) ESTUDANTE

Ariane Menezes Silva¹

Luana Aparecida Dos Santos²

Stéphani Vilela Ferreira Custodio³

Vinícius Ferracini Bissoli⁴

RESUMO

O uso das tecnologias digitais no contexto educacional tem sido potencializado por abordagens que envolvem cada vez mais metodologias ativas e inovadoras, proporcionando novos horizontes para o desenvolvimento das habilidades para o século XXI. Considerando as transformações do

cenário educacional brasileiro atual, este artigo visa apresentar as diretrizes curriculares referentes à BNCC Computação, ao Currículo da Cidade de São Paulo e à Política Nacional de Educação Digital. Fundamentado na perspectiva da teoria construcionista de Seymour Papert e no conceito de

1 Analista Técnico Educacional, Licenciada em Pedagogia e especialista em Gestão Escolar.
E-mail: ariane.silva@sesisp.org.br

2 Analista Técnico Educacional, Licenciada em Pedagogia e especialista em Neuropsicopedagogia.
E-mail: luana.aparecida@sesisenaisp.org.br

3 Analista Técnico Educacional. Mestra em Educação, licenciada em Pedagogia e especialista em Educação Infantil.
E-mail: stephani.custodio@sesisp.org.br

4 Analista de Serviços Administrativos, Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas e Mestre em Biologia Vegetal.
<https://orcid.org/0000-0001-7415-6989>. E-mail: vinicius.bissoli@sesisp.org.br

aprendizagem criativa de Resnick, o estudo fomenta uma discussão acerca dos impactos da Robótica Educacional na Educação Básica, a relevância dessa abordagem para o currículo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Tendo como base a matriz curricular da rede SESI-SP, o artigo apresenta uma breve contextualização do componente de Programação e Robótica e estabelece um alinhamento em relação aos pressupostos previstos nas diretrizes curriculares nacionais. Assim, apresentam-se três grandes eixos – Pesquisa, Prototipação e Programação –, denominados como os “3 Ps” da Robótica Educacional do SESI-SP. Esses eixos contribuem para a elaboração de um planejamento integrado que engloba as diferentes áreas do conhecimento e viabiliza o desenvolvimento das habilidades do século XXI, como: pensamento criativo, resolução de problemas, colaboração e

habilidades de comunicação. A Robótica Educacional é uma abordagem que possibilita o desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC Computação e, quando integrada ao currículo, mostra-se capaz de potencializar a aprendizagem dos(as) estudantes, ressignificando o uso das tecnologias digitais e a prática docente no contexto escolar. Sugere-se que o ensino de Computação também seja trabalhado por meio de atividades que envolvam o pensamento computacional, a computação desplugada e a robótica desplugada, buscando garantir o acesso à construção do conhecimento básico de Computação a todos os(as) estudantes brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE Tecnologias educacionais; Ensino de computação; Robótica Educacional; Currículo; Computação desplugada.

■ ABSTRACT

The use of digital technologies in the educational context has been enhanced by approaches that increasingly involve active and innovative methodologies, providing new horizons for the development of 21st century skills. Considering the transformations of the current Brazilian educational scenario, this article aims to present the curricular guidelines

referring to BNCC Computação, the Curriculum of the city of São Paulo and the National Policy of Digital Education. Based on the perspective of Seymour Papert's constructionist theory and Resnick's concept of creative learning, the study encourages a discussion about the impacts of Educational Robotics in basic education, the relevance of this approach to

the curriculum and its contributions to the teaching and learning process. Based on the curricular matrix of the SESI-SP network, the article presents a brief contextualization of the “Programming and Robotics” component and establishes an alignment in relation to the presuppositions foreseen in the national curricular guidelines. Thus, three major axes are presented – Probing, Prototyping and Programming – called the “3 Ps” of Educational Robotics at SESI-SP. These axes contribute to the development of an integrated plan that encompasses the different areas of knowledge and enables the development of 21st century skills, such as: creative thinking, problem solving, collaboration and communication skills. Educational Robotics is an approach that enables

the development of skills provided for in the BNCC Computing and, when integrated into the curriculum, it can enhance student learning, re-signifying the use of digital technologies and teaching practice in the school context. It is suggested that the teaching of Computing also be worked through activities that involve computational thinking, unplugged computing and unplugged robotics, seeking to guarantee access to the construction of basic knowledge of Computing to all Brazilian students.

KEYWORDS Educational technologies; Computer education; Educational robotics; Curriculum; Unplugged computing.

INTRODUÇÃO

Em uma sociedade em constante transformação, muitos são os desafios em relação à forma como as habilidades para o século XXI são desenvolvidas no contexto educacional. Segundo Vygotsky (2007), o aprendizado não pode ser dissociado do contexto histórico, social e cultural do qual está inserido. Nessa perspectiva, as demandas que emergem desse cenário de transformações impactam diretamente nos diferentes setores da sociedade e nas gerações que vivem nesse contexto.

De acordo com Moran (2015, p. 16) “o que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital”. Essa conexão entre as tecnologias digitais e as mudanças sociais constantes influenciam diretamente os meios educacionais. Entretanto, o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar não é uma novidade, elas ganham força ao passo que o ensino é

potencializado por abordagens que envolvem cada vez mais metodologias ativas e inovadoras.

Considerando as transformações do cenário educacional atual, a presente pesquisa visa apresentar as diretrizes curriculares referentes à BNCC Computação, homologada em 2022, ao Currículo da Cidade de São Paulo (2019) e à Política Nacional de Educação Digital, Lei no 14.533, de 11 de janeiro de 2023, discorrendo sobre a estrutura e as especificidades de cada uma delas, conectando aspectos presentes entre elas e suas contribuições para a Educação Básica, relacionando-as à abordagem da Robótica Educacional e suas potencialidades.

Tendo como base a matriz curricular da rede SESI-SP, o estudo apresenta uma breve contextualização do componente de Programação e Robótica como uma proposta de referência, fundamentada na abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) e alinhada aos pressupostos previstos

nas diretrizes nacionais. A metodologia desenvolvida nesse componente contribui para a elaboração de um planejamento integrado que engloba diferentes áreas de conhecimento e viabiliza o desenvolvimento das habilidades para o século XXI, como: pensamento criativo, resolução de problemas, criatividade, trabalho em equipe e habilidades de comunicação (Campos, 2017).

Fundamentado nos estudos de diferentes especialistas que apoiam uma aprendizagem ativa e criativa, na perspectiva da teoria construcionista de Seymour Papert e em autores como Resnick (2020) e Pustilnik (2018), entre outros, este artigo fomenta uma discussão visando uma investigação de quais os impactos da proposta da Robótica Educacional na Educação Básica, qual a relevância dessa abordagem para o currículo e quais suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, assim como para o desenvolvimento integral do(a) estudante.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS E COMPUTACIONAIS NAS DIRETRIZES CURRICULARES

Sabe-se que as tecnologias e a computação estão amplamente presentes na sociedade. De acordo com o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (Raabe; Brackmann; Campos, 2018), isso pode ser observado em vários aspectos do cotidiano,

como na busca por conhecimento, nas trocas de informações, nos meios de transporte, na comunicação; entre outros. Com base nesses aspectos, evidencia-se a relevância das tecnologias e da computação em diversos contextos, entre eles o educacional.

Com o objetivo de que os(as) estudantes compreendam, utilizem e criem as tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica, criativa e responsável, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador da Educação Básica, apresenta a tecnologia e a computação em duas das suas dez competências gerais:

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. 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, 2018, p. 9)

Em 2022, foi homologada a BNCC Computação, com a finalidade de complementar as competências e habilidades não contempladas na BNCC de 2018. Ela define diretrizes para o ensino da computação na Educação Básica, diferenciando cada etapa escolar por meio de premissas e competências. Como exemplo, na Educação Infantil, há premissas apresentadas de modo abrangente,

podendo ser trabalhadas de maneira plugada ou desplugada, brincando com objetos e materiais disponíveis no ambiente, assim como com os movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo.

No Ensino Fundamental, espera-se que a computação seja vista como uma forma de esclarecer o mundo atual, gerar críticas e compreender impactos na sociedade e no meio ambiente. Já para o Ensino Médio, a computação deve ser um instrumento de desenvolvimento de projetos, a fim de ser um meio para que os(as) estudantes tomem decisões e construam soluções, preferencialmente de forma colaborativa.

Além das premissas e competências, a BNCC Computação traz os fundamentos pedagógicos, para cada ano de ensino, por: eixo, objeto de conhecimento, habilidade, explicação da habilidade, exemplos de aplicabilidade. Os eixos correspondem ao pensamento computacional, ao mundo digital e à cultura digital. De acordo com o Parecer no 2, de 17 de fevereiro de 2022, do Conselho Nacional de Educação (CNE),

1. Pensamento Computacional: refere-se à habilidade de compreender, analisar definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento

criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento. 2. Mundo Digital: envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto elementos físicos (computadores, celulares, tablets) e virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados). Compreender o mundo contemporâneo requer conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-la, entendendo os códigos utilizados para a sua representação em diferentes tipologias informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura e confiável. 3. Cultura Digital: envolve aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea; bem como a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados; assim como fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas. (Brasil, 2022^a, p. 14)

A fim de potencializar e incrementar, por meio de programas, projetos e ações, os padrões e resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis, foi instituída a Política Nacional de Educação Digital, Lei no 14.533, de 11 de janeiro de 2023. O artigo 3o da referida lei, faz menção ao eixo Educação Digital Escolar, que tem como objetivo,

[...] garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais. (Brasil, 2023)

Essas competências digitais abarcam pensamento computacional, mundo digital, cultura digital, direitos digitais e tecnologia assistiva.

Por meio do componente Tecnologias para Aprendizagem, o Currículo da Cidade de São Paulo aborda as concepções e os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para o uso de tecnologias a favor da aprendizagem. Com a intencionalidade de que os(as) estudantes compreendam como podem utilizar a tecnologia para:

[...] interagir, conectar-se com o outro, participar e formar redes, colaborar, agir, responsabilizar-se, construir e ressignificar conhecimentos a partir delas, na perspectiva de sujeito integral em todas as suas dimensões, que conhece, investiga e expressa o mundo. (São Paulo, 2019, p. 68)

Este componente está organizado em três eixos estruturantes: programação; tecnologias de informação e comunicação (TICs); letramento digital.

A *programação* refere-se à “intencionalidade da compreensão da lógica do pensamento computacional e do desenvolvimento da lingua-

gem de programação como possibilidades de expressão e participação na sociedade” (São Paulo, 2018) e deve abordar práticas que consideram os seguintes objetos de conhecimento: dispositivos de hardware; sistema computacional; capacidade analítica; linguagem de programação; narrativas digitais (São Paulo, 2019, p. 81).

As TICs dizem respeito à “utilização dos recursos digitais disponíveis com a finalidade de informar e comunicar socialmente” (São Paulo, 2018) e abordam os seguintes objetos de conhecimento: papel e uso das TICs na sociedade; produções colaborativas; acesso, segurança e veracidade da informação; criatividade e propriedade intelectual; implicações morais e éticas (São Paulo, 2019, p. 82).

O *letramento digital* corresponde a “interação responsável, ética e crítica nos meios tecnológicos, envolvendo as práticas sociais” (São Paulo, 2018) e possui os seguintes objetos de conhecimento: linguagens midiáticas; apropriação tecnológica; cultura digital; consciência crítica, criativa e cidadã e investigação; pensamento científico (São Paulo, 2019, p. 83).

Como uma abordagem que considera as diretrizes previstas na legislação vigente em relação às tecnologias e à computação, apresentadas previamente, a Robótica Educacional é reconhecida como uma proposta inovadora que promove, segundo Fernandes (2021, p. 348), um “ambiente de aprendizagem lúdico e híbrido”, sendo o(a)

estudante protagonista e produtor(a) na aquisição de seu conhecimento, desenvolvendo assim sua autonomia intelectual.

Seymour Papert, considerado o grande propulsor da robótica educacional, desenvolveu, a partir de suas práticas, uma abordagem educativa nomeada “construcionismo”. Ela ficou conhecida pelo uso do computador no processo de aprendizagem, pois acredita-se que ele não pode ser apenas utilizado como fonte de informação, mas também como um instrumento que liga o pensamento à construção do conhecimento do educando (Campos, 2011).

Para Papert (1971a), o computador não era simplesmente um dispositivo para manipulação de símbolos ou uma mera máquina institucional. Ele considerava que o computador deveria permitir a construção do conhecimento por meio do aprender fazendo e do pensar sobre o que está fazendo, possibilitando por intermédio do ato de programar o computador a ação reflexiva do educando sobre um resultado e sobre o seu próprio pensamento. (Campos, 2019, p. 37)

Papert defendia que o estudante precisa relacionar sua produção com o meio, como diz Vygotsky, o que faria com que ele ficasse engajado. Sendo assim, temos como uma das frentes da cultura *maker* a Robótica Educacional, que, integrada ao currículo, potencializa a aprendizagem dos(as) estudantes, ressignificando o uso das

tecnologias digitais e a prática docente no contexto escolar. Segundo Pustilnik (2018, p. 15), nas atividades propostas na Robótica Educacional:

[...] A criança constrói o conhecimento de forma divertida e prazerosa, ela participa desta atividade viva e muito agitada, pois os alunos estão envolvidos nas montagens, pesquisas e resolução de problemas de forma ativa, colaborativa e criativa. Tais elementos hoje fazem parte de um movimento chamado cultura *maker*, essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem e da cidadania.

No contexto da prática pedagógica, o trabalho com a Robótica Educacional vai além da construção de robôs. Conforme Fernandes (2021, p. 351),

[...] [é] por meio da ação-reflexão-ação sobre o objeto de conhecimento (robô) que os alunos passam a desenvolver múltiplas habilidades e competências cognitivas, como: raciocínio lógico, criatividade, capacidade crítica, cooperação e perseverança na resolução de problemas.

Dessa forma, entende-se que essa abordagem favorece o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa por meio de uma proposta contextualizada e interdisciplinar, relacionando-se com as diferentes áreas de conhecimento e colaborando com o desenvolvimento do(a) estudante em sua integralidade, ou seja, em suas múltiplas dimensões.

A PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA NA MATRIZ CURRICULAR DO SESI-SP

Presente na rede SESI-SP de ensino desde 2009, a Robótica Educacional promove o desenvolvimento de competências e habilidades por meio do estímulo à criatividade, à inovação e ao trabalho em equipe. Com ela, os(as) estudantes são convidados(as) a solucionar problemas em diversas situações de aprendizagem. Algumas das atividades desenvolvidas incluem: pesquisas direcionadas e produções digitais; análise de mecanismos e conceitos de robótica; criação de projetos e jogos em plataformas de lógica de programação; construção e

programação de protótipos com kits LEGO; aplicação de tecnologias de inteligência artificial; desenvolvimento de aplicativos *mobile*; utilização da placa controladora Microbit; e a participação em torneios e olimpíadas de robótica, tanto nacionais quanto internacionais (SESI-SP, 2022).

Buscando fortalecer ainda mais o aprendizado dos(as) estudantes, em 2020, as atividades do “Programa de Robótica Educacional” – que já eram realizadas em todo o ensino básico – passaram a compor formalmente a matriz curricular da rede SESI-SP de

ensino, estabelecendo-se como componente curricular de Programação e Robótica (SESI-SP, 2022). Um marco notável nesse ano foi a revisão do material didático do SESI-SP de Programação e Robótica do 3o ao 5o ano do Ensino Fundamental. Em 2021, o “Programa de Robótica Educacional” continuou crescendo graças à expansão do material do SESI-SP para as turmas do 6o ao 9o ano e para as turmas do 1o e 2o ano do Ensino Médio.

O material didático de Programação e Robótica da rede SESI-SP foi desenvolvido a partir dos princípios fundamentais que norteiam a educação no sistema SESI-SP de ensino. Pautados no Referencial Curricular, os procedimentos metodológicos utilizados possuem a finalidade de subsidiar o(a) professor(a) para a mediação e a aprendizagem significativa dos(as) estudantes por meio do levantamento de conhecimentos prévios, da mobilização, da problematização, da sistematização, da tomada de decisão e da avaliação. É importante ressaltar que tais procedimentos metodológicos não são lineares e nem sequenciais, mas estão integrados e possuem múltiplas conexões entre si. Nessa perspectiva, a abordagem da Robótica Educacional do SESI-SP vai muito além da construção de robôs, pois:

[...] sua proposta não se limita à simples oferta de ferramentas e peças para que os estudantes construam seus robôs.

Acredita-se que o processo criativo não se resume a uma montagem e que o processo de aprendizagem não se torna efetivo apenas através dela. (SESI-SP, 2020, p. 3)

Por isso uma das principais habilidades a serem desenvolvidas por meio do componente de Programação e Robótica é a criatividade. Considera-se que as ações de planejamento e mediação das atividades também se constituem de processos criativos. Dessa forma, o docente é convidado a criar uma atmosfera de curiosidade e entusiasmo durante as aulas, visando construir uma educação personalizada, significativa e inovadora para todos(as) os(as) estudantes (SESI-SP, 2020).

As atividades propostas estão pautadas na abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*), que utiliza elementos da ciência, da tecnologia, da engenharia, da arte e da matemática para o desenvolvimento de múltiplas competências e habilidades (Sanders, 2009). Por meio de investigação, análise e prototipagem, e com foco nas necessidades técnicas e socioemocionais do século XXI, a Programação e Robótica utiliza a abordagem STEAM para promover oportunidades de criar e aplicar tecnologias de forma criativa e inovadora, buscando resolver problemas capazes de melhorar a vida humana em diferentes contextos e realidades.

Em virtude da homologação da BNCC Computação em 2022, fez-se necessário um estudo das expectativas de ensino e aprendizagem em todas as áreas de conhecimento e componentes curriculares do sistema SESI-SP de ensino, com a finalidade de estabelecer um alinhamento em relação às premissas (Educação Infantil), competências e habilidades estabelecidas nas novas diretrizes curriculares nacionais. Nesse sentido, para o alinhamento do componente de Programação e Robótica da rede SESI-SP foram designados, para cada ano escolar, objetivos de aprendizagem fundamentados em três grandes eixos, denominados como os “3 Ps”: pesquisa, prototipação e programação.

A *pesquisa* diz respeito ao investigar e integrar conhecimentos de diferentes áreas, explorando diversos recursos tecnológicos durante o desenvolvimento de ideias e projetos e apresentando soluções inovadoras e criativas para os problemas da sociedade e os desafios da comunidade global.

O eixo de *prototipação* refere-se ao planejar, construir e validar protótipos utilizando conceitos da robótica, da abordagem STEAM, bem como de critérios estéticos e de funcionalidade, de formas a desenvolver o raciocínio estruturado para a resolução de problemas de forma criativa e inovadora.

E o eixo de *programação* corresponde ao compreender e utilizar a

linguagem de programação para criar algoritmos desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático para a resolução de problemas por meio do reconhecimento de padrões, decomposição, abstração e pensamento sistematizado, encontrando soluções eficazes para diferentes situações.

Cada um desses eixos exerce papel fundamental para o desenvolvimento de habilidades que podem ser aplicadas em diversas situações de vida dos(as) estudantes, contribuindo significativamente para o processo de ensino-aprendizagem. Ademais, o componente de Programação e Robótica da rede SESI-SP promove uma aprendizagem significativa e inovadora que possibilita a construção do conhecimento, a colaboração, a autorregulação e a resolução de problemas do mundo real.

A robótica e o pensamento computacional, quando associados com as tecnologias e articulados aos diversos conteúdos curriculares, têm o potencial de proporcionar práticas interdisciplinares, uma vez que favorecem a integração de diferentes áreas do conhecimento que façam sentido e despertem o interesse do aluno pelo aprender. (Moala; Nunes; Custódio, 2022, p. 95)

Uma das prioridades desse componente é o desenvolvimento do raciocínio estruturado para a resolução de problemas a partir da exploração de múltiplas estratégias, tais como: reconhecimento de padrões, decomposi-

ção, abstração, depuração, experimentação, prototipagem, simulação, recursividade, automação e metacognição.

Além de todas essas estratégias, as aulas de Programação e Robótica também se configuram como especialmente potentes para o desenvol-

vimento das competências socio-emocionais, como a colaboração, o trabalho em grupo, a efetividade na comunicação (produção e recepção), a reformulação do entendimento sobre o conceito de “erro”, a adaptabilidade, a resiliência e a criatividade.

ROBÓTICA EDUCACIONAL EM PROL DA APRENDIZAGEM

Tendo em vista as diretrizes curriculares nacionais, que deliberam as habilidades referentes às tecnologias e à computação na Educação Básica, uma revisão e atualização das matrizes curriculares se fazem necessárias nos diferentes sistemas de ensino, em âmbito nacional, com a finalidade de garantir que as habilidades e competências decretadas sejam desenvolvidas em todas as áreas de conhecimento.

Entretanto, muitos são os desafios que permeiam a ressignificação das abordagens que envolvem as tecnologias e a computação nas instituições de ensino. Para não incorrer em equívocos, conforme Papert (1994, p. 41) alertou sobre o uso de computadores, “o que começara como um instrumento subversivo de mudança foi neutralizado pelo sistema e convertido em instrumento de consolidação”. A partir dessa reflexão, é essencial garantir que se tenha um olhar de transformação e inovação para os processos, em um movimento cons-

tante de análise para que as diretrizes não sejam meros instrumentos que reforçam os meios arraigados no contexto escolar.

É preciso ter no horizonte a inovação em uma perspectiva de construção de conhecimento por meio das interações sociais, de maneira a desenvolver o pensamento criativo, o planejamento sistemático, a análise crítica, a comunicação clara, bem como propiciar uma aprendizagem contínua. De acordo com Campos (2017), é possível elencar algumas metodologias que contribuem com o “aprender fazendo”, como a abordagem por competências, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem científica. Além disso, a cultura do movimento *maker* é uma forte aliada no processo de ensino e aprendizagem. Resnick (2020, p. 34), afirma que

Na cultura do movimento *maker*, entretanto, não é suficiente fazer algo: é pre-

ciso criar algo. De acordo com essa ética, as experiências de aprendizagem mais valiosas ocorrem quando você está ativamente envolvido no desenvolvimento, construção ou na criação de algo – quando você aprende criando.

Uma das abordagens que favorece essa aprendizagem criativa e pressupõe o desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC Computação é a Robótica Educacional. Ela, quando incorporada ao currículo, contribui para o desenvolvimento de uma aprendizagem integrada, contextualizada e significativa. Tendo como base uma metodologia modificadora da prática docente (Pustilnik, 2018 p. 15), viabiliza aos estudantes uma experiência prática e transdisciplinar, estimulando o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o século XXI, como o raciocínio lógico, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração (trabalho em equipe), entre outras. Campos (2017, p. 2113) enfatiza que

[...] as habilidades do futuro destacadas pela UNESCO e o desenvolvimento de cidadãos “cientificamente” ativos devem ser constituídas desde a infância, bem como as competências transversais, como pensamento criativo, resolução de problemas, criatividade, trabalho em equipe e habilidades de comunicação.

Entende-se como competências transversais aquelas que atravessam

todos os componentes e áreas de conhecimento, articulando diferentes contextos, para além do âmbito escolar. Igualmente, como reflete Morin (2000), almeja-se uma epistemologia pedagógica que promova interrelações entre as partes e o todo.

O desenvolvimento de propostas como a montagem e a programação de robôs possibilita, a depender da intencionalidade do planejamento docente, que o(a) estudante coloque em prática saberes das diferentes áreas de conhecimento, explorando múltiplas ideias, experimentando soluções alternativas, aprimorando processos inovadores e originais. Segundo Fernandes (2021, p. 348) “a robótica educacional, quando é trabalhada pelo professor, possibilita aos alunos a oportunidade de serem os próprios sujeitos produtores de conhecimento, ao invés de meros consumidores passivos de informações”.

Como dito anteriormente, a Robótica Educacional é uma abordagem que possibilita o desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC Computação, mas é fundamental considerar a realidade das escolas brasileiras. De acordo com Campos (2017, p. 2111) “não temos uma introdução sistemática da robótica no currículo escolar brasileiro”. Da mesma forma, Terçariol, Ikeshoji e Gitahi (2021) citam que, no Brasil, o processo de ensino de computação ainda está sendo iniciado, e que o pensamento computacional desplugado e

plugado também não é uma prática pedagógica frequente nas unidades escolares públicas brasileiras.

As competências e habilidades a serem desenvolvidas relacionadas ao ensino de computação não necessariamente precisam ser propostas de maneira plugada, ou seja, aquela centrada “na programação em linguagem de código digital, utilizando dispositivos eletrônicos” (Cruz, 2018, p. 18). Essas habilidades também podem ser desenvolvidas de forma desplugada, “com foco na resolução de problemas de lógica computacional, sem a utilização de computador” (Cruz, 2018, p. 18). Os problemas e desafios que os(as) estudantes irão resolver de maneira desplugadas ocorrem por meio da utilização de diversas metodologias e materiais didáticos, como jogos de tabuleiro e cartas, bem como por meio da aprendizagem cinestésica, como “movimentar-se, recortar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas etc.” (Brackmann, 2018).

O formato desplugado é um método que possibilita o ensino da ciência da computação até mesmo em escolas que não dispõem de acesso às tecnologias ou recursos digitais apropriados. Ele também contribui para o trabalho em equipe por meio de suas metodologias, com atividades e propostas interativas (Terçariol; Ikeshoji; Gitahi, 2021). Para Terçariol, Ikeshoji e Gitahi (2021, p. 133) não existe uma referência prática na computação desplugada que abarque todo o conteúdo da computação, porém há “jogos com abordagens de conceitos matemáticos e voltados aos currículos da tecnologia na educação básica”.

Dessa forma, a fim de garantir o acesso à construção do conhecimento básico de computação a todos os(as) estudantes brasileiros, o ensino de computação também pode ser trabalhado por meio de atividades que envolvam o pensamento computacional, a computação desplugada e a robótica desplugada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando como objetivo último a formação dos(as) estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico, fomentando a criatividade, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração, e diante do que foi apresentado, destaca-se a relevância de uma reformulação nos

currículos das instituições de ensino. As novas diretrizes nacionais nesse sentido visam a incorporação de abordagens inovadoras para o desenvolvimento das habilidades de tecnologia e computação na Educação Básica, tendo em vista as diferentes metodologias e as realidades das escolas brasileiras.

Nessa perspectiva, a Robótica Educacional emerge como uma solução para contribuir no desenvolvimento das habilidades para o século XXI. Além disso, para que de fato ocorra uma transformação no siste-

ma educacional e uma mudança de paradigmas, é fundamental o investimento na formação de professores(as), estabelecendo uma discussão contínua e um acompanhamento sistemático desse processo.

REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 maio 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB no 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 55, 3 out. 2022a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29 maio 2024.
- BRASIL. Resolução no 1, de 4 de outubro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC. **Diário Oficial da União**, ed. 191, Seção 1, p 33, 6 out. 2022b.
- BRASIL. Lei no 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. **Diário Oficial da União**, 22 dez. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm. Acesso em: 29 maio 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Currículo, tecnologias e robótica na educação básica**. 2011. 243 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, 2011.
- CAMPOS, Flavio Rodrigues. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Senac, 2019.
- CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8778/6944>. Acesso em: 11 ago. 2023.
- CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da Cruz. **Produção didática do estudante de licenciatura em computação, epistemologia genética e neurociência cognitiva**. 2018. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180543/001072344.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 maio 2024.

FERNANDES, Richard F. O ensino de robótica educacional por meio de metodologias ativas: o olhar da fenomenologia para os desafios e possibilidades na prática pedagógica do professor **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 12, n. 35, p. 347-371, 2021. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4835/4622>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GOMES, Luiz Gomes Ferreira. **Novela e sociedade no Brasil**. Niterói: EdUFF, 1998.

MOALA, Juliana Totti da Silva; NUNES, Lucas de Araújo; CUSTÓDIO, Stéphani Vilela Ferreira. Robótica, pensamento computacional e tecnologias digitais: possibilidades de ressignificação do ensino de ciências na educação básica *In: TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima et al. Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional: formação, pesquisa e práticas colaborativas na educação básica*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022. Disponível em: <https://www.pimentacultural.com/livro/tecnologias-digitais>. Acesso em: 20 ago. de 2023.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofélia Elisa Torres (org). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. v. II. Ponta Grossa: PROEX/UEPG, 2015.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad. Catarina E. F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez, 2000.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PUSTILNIK, Marcelo V. **Robótica educacional e aprendizagem: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula**. Curitiba, PR: Editora CRV, 2018.

RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: CIEB, 2018. *E-book*.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Rio Grande do Sul: Penso, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da cidade: Ensino Fundamental: componente curricular: Tecnologias para Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: SME/COPEL, 2019. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-ef-tecnologias-para-aprendizagem.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2023.

SÃO PAULO. Tecnologias para aprendizagem. **Currículo Digital da Cidade de São Paulo**, 2018. Disponível em: <https://curriculo.sme.prefeitura.sp.gov.br/tecnologias-para-aprendizagem>. Acesso em: 29 maio 2024.

SANDERS, Mark. STEM, STEM Education, STEMmania. **The Technology Teacher**, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2009.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SESI-SP). **Programa de Robótica Educacional SESI-SP: 3º ao 5º Ano**. São Paulo: SESI-SP, 2020.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SESI-SP). **Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino: Ensino Fundamental**. São Paulo: SESI-SP Editora, 2020.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SESI-SP). **Aulas de Programação e Robótica: Orientações Gerais**. São Paulo: SESI-SP, 2022.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla; GITAHY, Raquel Rosan Christino. **Metodologias para aprendizagem ativa em tempos de educação digital: formação, pesquisa e intervenção**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007.