

Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional com PictoBlox e Arduino

Development of Computational Thinking Skills through Educational Robotics with PictoBlox and Arduino

Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Computacional a través de la Robótica Educativa con PictoBlox y Arduino

Andressa Pires Marassi¹  

Diego Piasson²  

RESUMO

O pensamento computacional e o pensamento matemático estão estreitamente relacionados. Propostas que integram o desenvolvimento de ambos favorecem o trabalho pedagógico. A robótica é uma dessas propostas, mas os recursos digitais e eletrônicos requeridos podem ser elementos dificultadores de seu uso no contexto escolar. Assim, uma pesquisa de mestrado foi realizada para compreender as contribuições e dificuldades do uso da robótica educacional, utilizando o *software PictoBlox* e placa Arduino Uno, para o desenvolvimento de habilidades da Matemática e do pensamento computacional. Os dados foram produzidos durante um experimento de ensino com doze estudantes do Ensino Médio de Barra do Bugres – MT. Seguindo uma abordagem qualitativa e interpretativa, a análise dos dados foi conduzida à luz da Análise Textual Discursiva. Neste artigo, apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa relativos ao desenvolvimento do pensamento computacional. Observou-se a mobilização das habilidades do pensamento computacional: abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões.

Palavras-chave: Robótica educacional; Habilidades; Pensamento computacional; PictoBlox; Placa Arduino Uno.

ABSTRACT

Computational thinking and mathematical thinking are closely related. Proposals that integrate the development of both enhance pedagogical work. Robotics is one such proposal, but the digital and electronic resources required can be obstacles to its use in the school context. Therefore, a master's research was conducted to understand the contributions and challenges of using educational robotics, employing the PictoBlox software and Arduino Uno board, for the development of mathematical skills and computational thinking. Data were collected during a teaching experiment with twelve high school students from Barra do Bugres – MT. Following a qualitative and interpretive approach, data analysis was conducted in light of Discursive Textual Analysis. In this article, we present and discuss the research results related to the development of computational thinking. The mobilization of computational thinking skills was observed: abstraction, algorithms, decomposition, and pattern recognition

Keywords: Educational robotics; Skills; Computational thinking; PictoBlox; Arduino Uno board.

RESUMEN

El pensamiento computacional y el pensamiento matemático están estrechamente relacionados. Las propuestas que integran el desarrollo de ambos favorecen el trabajo pedagógico. La robótica es una de estas propuestas, pero los recursos digitales y electrónicos requeridos pueden ser elementos que dificultan su uso en el contexto escolar. Por lo tanto, se realizó una investigación de maestría para comprender las contribuciones y dificultades del uso de la robótica educativa, utilizando el *software PictoBlox* y la placa Arduino Uno, para el desarrollo de habilidades matemáticas y del pensamiento computacional. Los datos se produjeron durante un experimento de enseñanza con doce estudiantes de secundaria de Barra do Bugres – MT. Siguiendo un enfoque cualitativo e interpretativo, el análisis de datos se llevó a cabo a la luz del Análisis Textual Discursivo. En este artículo, presentamos y discutimos los resultados de la investigación relacionados con el desarrollo del pensamiento computacional. Se observó la movilización de las habilidades del pensamiento computacional: abstracción, algoritmos, descomposición y reconocimiento de patrones.

Palabras clave: Robótica educativa; Habilidades; Pensamiento computacional; PictoBlox; Placa Arduino Uno.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

¹ Mestra pela Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT). Endereço para correspondência: Rua Havaí, Número 27N, módulo 05, Juína, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78320-000. E-mail: andressa.marassi2017@gmail.com.

² Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de São Paulo (UNESP). Professor adjunto da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua A, S/N, Bairro São Raimundo, Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78390-000. E-mail: diegopiasson@unemat.br.

A sociedade contemporânea está em constante transformação devido, sobretudo, ao acelerado surgimento de inovações tecnológicas digitais. Essas tecnologias estão sendo inseridas em praticamente todas as atividades humanas, seja no entretenimento, instrução, atividades laborais, comunicação e consumo, modificando assim, a forma de pensar, sentir, agir e conviver socialmente (Kenski, 2012, p. 05).

Além do uso e domínio das tecnologias digitais, o mundo contemporâneo demanda o desenvolvimento de novas habilidades, entre elas o pensamento computacional. Wing (2006, p. 04) afirma que qualquer pessoa neste século precisa dominar outras habilidades além da leitura, escrita e aritmética, sendo o pensamento computacional uma delas.

Para Wing (2006, p. 04) o pensamento computacional constitui uma forma de resolução de problemas, e não uma forma de “fazer com que seres humanos pensem como computadores”. Assim sendo, a autora defende que o pensamento computacional é importante para todas as pessoas, não apenas para aqueles ligados à área da computação.

Reconhecendo-se, por parte de pesquisadores, instituições de ensino e autoridades governamentais, a importância do pensamento computacional como uma habilidade fundamental na sociedade contemporânea, diferentes iniciativas para inserção de ações voltadas ao desenvolvimento do pensamento computacional no contexto escolar, têm sido adotadas em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil.

Em nosso país, a inserção do pensamento computacional no sistema educacional se inicia na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). De acordo com esse documento, a inclusão do pensamento computacional no currículo visa a preparação dos estudantes para os desafios da sociedade contemporânea, onde a tecnologia tem um papel central em diversas áreas (Brasil, 2018, p. 474). Essa inserção reflete o reconhecimento da importância das competências digitais e habilidades relacionadas à ciência da computação na formação dos estudantes (Brasil, 2018, p. 266).

Ainda analisando a redação da BNCC no que se refere ao pensamento computacional, o documento enfatiza a importância da integração de conceitos do pensamento computacional com as disciplinas do currículo escolar, principalmente com a de Matemática, conforme explícito no trecho abaixo:

[...] a aprendizagem de Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. (Brasil, 2018, p. 227).

Para Carniello; Zanutello (2020, p. 187), a robótica educacional é uma abordagem promissora para incorporar o pensamento computacional na Educação Básica. Segundo os autores, ela promove experiências táteis para solucionar problemas utilizando de habilidades do pensamento computacional.

Na robótica o aluno precisa identificar o problema/objetivo geral para o robô e decompor o problema determinando a quantidade de passos ou sub-objetivos para alcançar o objetivo geral. Os alunos desenvolvem algoritmos para o robô para que o mesmo siga as instruções e tome as devidas ações. Quando o robô não age conforme

o esperado, a depuração (debugging) é realizada. A depuração requer processos iterativos de testes e modificações sistemáticos (Carniello; Zanotello, 2020, p. 187).

Para Gonçalves; Aroca (2014), a robótica também possibilita a inserção de tecnologias digitais no contexto educacional, desenvolvendo nos estudantes habilidades e competências da cultura digital, que é, atualmente, uma das competências elencadas pelo documento orientador da Educação Básica brasileira, a BNCC. Também consideram a robótica educacional “[...] uma importante ferramenta interdisciplinar e motivacional que pode se constituir em importante auxílio ao processo de ensino-aprendizagem” (Gonçalves; Aroca, 2014, p. 07).

Mas, embora a robótica educacional ofereça inúmeras vantagens no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional e matemático, se faz necessário considerar os desafios inerentes à sua implementação, como o custo elevado para criação de laboratórios de robótica, a necessidade de domínio de linguagens de programação e o conhecimento prévio de eletrônica. Diante desses obstáculos, o uso de ferramentas como o Arduino e de *softwares* de programação visual, como o *PictoBlox*, surge como uma alternativa factível e promissora, proporcionando uma abordagem mais acessível e intuitiva que pode mitigar essas dificuldades, facilitando a integração da robótica no contexto escolar e ampliando seu impacto pedagógico.

Neste artigo, que é um recorte de uma pesquisa de dissertação, evidenciamos e discutimos as habilidades do pensamento computacional que foram mobilizadas por estudantes do Ensino Médio por meio de projetos de robótica educacional com o *PictoBlox* e placa Arduino Uno, realizados no decorrer de um experimento de ensino.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

Diante do cenário que o pensamento computacional desponta como uma nova habilidade para a formação dos estudantes no século XXI, torna-se necessário aprofundar a compreensão sobre esse conceito e suas possibilidades de articulação com práticas pedagógicas inovadoras, como a robótica educacional. Nesse sentido, o referencial teórico que se segue apresenta as principais definições, fundamentos e pilares do pensamento computacional, bem como discute a robótica educacional como estratégia para mobilizar tais habilidades no contexto escolar.

O pensamento computacional e a robótica educacional no contexto escolar

Ao longo da história, diversos pesquisadores contribuíram para a o entendimento/ definição do termo “pensamento computacional”. Um desses, considerados um pioneiro, foi Seymour Papert, cujo trabalho apresentado no livro *“Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas”* (1980 p. 34–36) destacava como as mentes jovens podem ser moldadas por meio da interação com computadores e linguagens de programação. Mas foi somente em 2006 que o termo “pensamento computacional” passa a ser amplamente discutido, após uma publicação feita na revista *‘Communications of the ACM’*, pela pesquisadora Jeannette Wing, diretora de pesquisas computacionais do *National Science Foundation* (Brackmann, 2017, p. 25).

Embora não tenha sido a criadora do termo, foi Wing quem o conceituou, relacionando-o às atividades dos cientistas da computação, além de delinear sobre as contribuições que a ciência da computação, por meio do pensamento computacional, poderia oferecer às áreas do conhecimento (Brackmann (2017, p. 25).

Segundo Wing (2006, p. 02), o “pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação”. Ela ressalta que assim como a leitura, escrita e aritmética, o pensamento computacional deve ser integrado às habilidades analíticas de todas as crianças.

No artigo intitulado ‘*Computational Thinking Benefits Society*’, Wing (2014, p. 02) aprimora a definição do termo “pensamento computacional”, descrevendo-o de forma abrangente como sendo processos mentais envolvidos na elaboração de um problema e na apresentação eficaz de sua solução ou soluções, de maneira acessível tanto para máquinas quanto para seres humanos.

Em ‘*Hello Ruby: adventures in coding*’, Liukas (2015, p. 57) enfatiza a necessidade de abordar os problemas de maneira passível de resolução por computadores, ao mesmo tempo que esclarece que “o pensamento computacional é uma atividade realizada por seres humanos, não por máquinas”. A autora define o pensamento computacional como algo que engloba habilidades do “pensamento lógico, reconhecimento de padrões, raciocínio através de algoritmos, decomposição e abstração de problemas” como parte da busca por soluções (2015, p. 57).

Em concordância com essa perspectiva, a *BBC Learning* (2015, n.p.) oferece uma abordagem complementar, explicando que o pensamento computacional capacita a abordagem de resolução de desafios considerados complexos, compreendendo-os em sua totalidade e gerando soluções realizáveis. E complementa destacando que “podemos então apresentar essas soluções de uma maneira que um computador, um humano ou ambos possam entender” (*BBC Learning*, 2015, n.p.).

Contudo, tanto *BBC Learning* (2015) quanto Liukas (2015), consideram que essa abordagem multifacetada e abrangente do pensamento computacional está fundamentada em quatro pilares, considerados como “pedras angulares”: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos.

A *BBC Learning* (2015, n.p.) define a decomposição como o ato de “dividir um problema ou sistema complexo em partes menores e mais gerenciáveis”. Segundo Brackmann (2017, p. 34) essa estratégia busca facilitar a resolução de problemas, uma vez que fragmentado em partes menores, é possível dedicar uma atenção mais focada em cada parte.

O reconhecimento de padrões refere-se à habilidade de identificar semelhanças e regularidades em dados ou situações, favorecendo a resolução de problemas complexos de maneira mais eficiente (Liukas, 2015, p. 57). Essa concepção é reforçada pela *BBC Learning* (2015, n.p.) ao destacar que tal habilidade envolve perceber padrões tanto entre diferentes problemas quanto dentro de um mesmo problema.

Brackmann (2017, p. 35) nos auxilia a compreender esse pilar explicando que o reconhecimento de padrões envolve a identificação de características ou similaridades compartilhadas por diversos problemas, o que pode ser explorado para encontrar soluções mais eficientes. Esse processo permite abordar problemas de forma mais ágil ao aplicar soluções previamente estabelecidas para situações similares, com base em experiências anteriores.

Já a abstração, tanto Liukas (2015) quanto a *BBC Learning* (2015), consideram que é um processo que envolve a separação dos detalhes não essenciais para concentrar-se nos elementos cruciais. Liukas (2015, p. 57) exemplifica a abstração citando que “um mapa do metrô é uma abstração do mundo real e complexo. Um calendário é uma abstração do seu tempo. Até as linguagens de programação são abstrações”.

Shute, Sol e Asbell-Clarke (2017, p. 148), destacam que a escrita de programas computacionais eficientes depende sobretudo do uso de abstração. Eles apontam que, ao criar soluções eficazes, é necessário extrair conceitos gerais que possam ser aplicados em diferentes contextos, evitando a repetição desnecessária de código. Esse uso da abstração, demonstra a capacidade de pensamento abstrato e uma abordagem reutilizável na programação.

Brackmann (2017, p. 39) também enfatiza que a abstração consiste em filtrar dados e categorias, focando apenas nos elementos relevantes. Ele ainda argumenta que os cientistas da computação devem criar abstrações de problemas do mundo real que sejam compreensíveis para os usuários e, ao mesmo tempo, facilmente representadas e manipuladas em sistemas computacionais. Com essa afirmação, o autor revela outra característica da abstração: a elaboração de uma representação simplificada da questão em análise. Essa característica, juntamente com a supressão de detalhes menos relevantes, permite a criação de uma versão simplificada do problema, facilitando sua compreensão e resolução (Brackmann, 2017, p. 39).

Quanto ao pilar algoritmo, Liukas (2015, p. 57) considera que é como o processo de “desenvolver uma solução passo a passo para o problema, ou as regras a seguir para resolver o problema”. A autora destaca que, especialmente na computação, os algoritmos são essenciais para criar soluções reutilizáveis para diversos problemas.

Para Brackmann (2017, p. 41), os algoritmos são como soluções prontas que incorporam os três pilares anteriores em sua formulação. Uma vez postas em prática, seguem uma sequência predefinida de passos, podendo ser repetidas quantas vezes forem necessárias, o que elimina a exigência de criar um novo algoritmo a cada execução (Brackmann, 2017, p. 41).

A *BBC Learning* (2015, n.p.) enfatiza que cada um desses pilares é importante, comparando-os às pernas de uma mesa, cuja ausência de qualquer uma delas pode resultar em instabilidade. Aspecto também defendido por Brackmann (2017, p. 33), que ressalta a significativa interdependência entre esses pilares no desenvolvimento de soluções computacionalmente viáveis, destacando a importância de todos eles, sem a predileção de um em detrimento dos outros.

Inserção do pensamento computacional no contexto escolar

A incorporação de habilidades ligadas à Ciência da Computação nos currículos escolares tornou-se uma prioridade em diversos países, refletindo a crescente importância do pensamento computacional na formação dos estudantes (Brackmann, 2017, p. 33-35).

Segundo Jesus, Silveira e De Lima Palanch (2019, p. 70), o pensamento computacional é uma habilidade poderosa que pode abrir portas para estudantes compreenderem e resolverem desafios de diversas áreas do conhecimento, incluindo matemática, ciências e linguagens. Assim, conforme defendido por Brackmann (2017, p. 167), a discussão não está mais em decidir se devemos ou não introduzir o pensamento computacional nas escolas, mas sim, em como e a partir de qual idade/ano essa abordagem deve ser incorporada.

De acordo com De Almeida e Valente (2019, p. 213), vários países vêm adaptando seus currículos para incluir a programação e conceitos da Ciência da Computação, até mesmo nos primeiros anos da Educação Básica. Na Europa, por exemplo, um relatório da Comissão Europeia de 2014 revelou que 13 das 20 nações do continente já haviam integrado a programação como disciplina obrigatória desde o ensino infantil até o nono ano, destacando países como Inglaterra, Estônia e Grécia (De Almeida e Valente, 2019, p. 213). A Inglaterra incluiu a programação de computadores em seu currículo nacional a partir de 2013 (Couto, 2017, p. 120).

Posteriormente, diversas nações ao redor do mundo, incluindo os Estados Unidos, têm inserido gradualmente o desenvolvimento de habilidades relacionadas à Ciência da Computação em seus currículos educacionais (Felix, Billa e Adamatti, 2019, p. 91).

No Brasil, a oficialização do processo de incorporação do pensamento computacional no sistema educacional se deu com a implementação da BNCC, que é o documento de “referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares” (Brasil, 2018, p. 08). Ademais,

[...] a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (Brasil, 2018, p. 08).

A inserção do pensamento computacional na BNCC reflete o reconhecimento da importância das competências digitais e habilidades relacionadas à ciência da computação na formação dos estudantes (Brasil, 2018, p. 266). Sua inclusão no currículo visa a preparação dos estudantes para os desafios da sociedade contemporânea, onde a tecnologia tem um papel central em diversas áreas (Brasil, 2018, p. 474).

A BNCC enfatiza a importância do pensamento computacional para a resolução de problemas e evidencia suas relações com a Matemática:

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que

mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BNCC, 2017, p. 227).

Souza (2016, p. 22) destaca que a introdução do pensamento computacional no âmbito escolar está moldando um novo paradigma educacional. No entanto, conforme Brackmann (2017, p. 163), ainda há uma necessidade urgente de desenvolvimento de materiais e abordagens específicas para o ensino desse conceito no contexto escolar.

Nesse sentido, autores como Jesus, Silveira e De Lima Palanch (2019, p. 80) e Da Silva, De França e Falcão (2021, p. 44) indicam que a robótica educacional pode e tem sido utilizada como uma estratégia para promover o desenvolvimento do pensamento computacional. Contudo, a robótica educacional surge como uma ferramenta eficiente, ao unir a tecnologia digital à prática educativa, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional e de outras habilidades fundamentais nos estudantes.

Segundo Ricardo *et al.* (2017, p. 110), a robótica educacional pode ser utilizada como “um auxílio nas atividades de sala de aula, como um suporte para a compreensão e inserção de conteúdos curriculares, de forma a aproximar os alunos a esse universo da tecnologia”. Complementando essa perspectiva, Costa; De Almeida (2024, p. 03) destacam a importância da introdução da robótica educacional como ferramenta “para promover a aprendizagem significativa e reformular os aspectos educacionais dos alunos”.

Para Gesser (2022, p. 18), a robótica educacional cria oportunidades para a exploração da ciência e da tecnologia no ambiente escolar. Os estudos desse autor indicam que a robótica:

É uma proposta de ensino que incentiva e desafia alunos e professores na aprendizagem, permitindo uma conexão entre as disciplinas curriculares, além de possibilitar a articulação entre teoria e prática. A Robótica Educacional possui diversas potencialidades e pode auxiliar o aluno no desenvolvimento de características como a criatividade, a autoconfiança, a autonomia, o protagonismo, a coordenação motora, a concentração, o comprometimento, a curiosidade, o trabalho em equipe, a comunicação, o hábito de investigar e pesquisar, o senso crítico e conhecimentos de áreas específicas (Matemática, Física e outras) (Gesser, 2022, p. 18).

Gonçalves e Aroca (2014, p. 07) destacam que a robótica educacional possibilita a integração de tecnologias digitais ao contexto escolar, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à cultura digital. Os autores ainda a consideram uma ferramenta pedagógica interdisciplinar e motivadora, com potencial para atuar como valioso recurso no processo de ensino-aprendizagem.

Campos (2017, p. 2110) corrobora a perspectiva de Gonçalves e Aroca (2014), ao afirmar que a robótica na educação se destaca como uma ferramenta única de aprendizado baseada na prática, incentivando o engajamento dos estudantes “que pode oferecer o ‘aprender fazendo’ [...] que fomenta o interesse e curiosidade dos alunos”.

Barbosa *et al.* (2015, p. 272) complementam essa visão evidenciando que a robótica educacional oferece aos participantes desafios de diferentes complexidades, incentivando a superação, aprendizado com erros e acertos, até que os objetivos sejam alcançados.

As atividades desenvolvidas por meio da robótica proporcionam um ambiente educacional que integra de forma harmoniosa o conhecimento prático do cotidiano com um suporte pedagógico, facilitando uma comunicação autêntica entre a teoria ensinada em sala de aula e sua aplicação prática (Passos, 2017, p. 21).

Nessa mesma perspectiva, Silva (2009, p. 43) defende a sinergia entre robótica e educação, destacando que o robô, enquanto componente tecnológico, incorpora uma série de conceitos científicos ensinados nas escolas e desperta a imaginação dos estudantes. Essa interação com novos modos de operação e a necessidade de interpretar símbolos demandam abordagens inovadoras. O autor ainda acrescenta que a robótica educacional propicia um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução, ao incorporar conceitos de diversas disciplinas para a modelagem dos robôs, abraçando, assim, a interdisciplinaridade.

Mendes e Braga (2023, p. 50) destacam que a inserção da robótica educacional no ambiente escolar permite aos professores oferecer aulas mais lúdicas e envolventes, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e uma ampliação dos conhecimentos em outras áreas. Os autores também enfatizam que essa abordagem favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento computacional, da resolução de problemas cotidianos, do trabalho em equipe e do engajamento em sala de aula.

Apesar de suas inúmeras potencialidades, é importante lembrar que a robótica educacional “não é nenhuma metodologia ou instrumento salvacionista para o ensino, mas uma forma de estimular e desafiar os alunos a aprenderem e se interessarem pelo mundo da tecnologia, da ciência e da investigação científica” (Gesser, 2022, p. 114).

Assim, a robótica educacional configura-se como uma ferramenta pedagógica dinâmica e versátil, com capacidade de promover um ambiente de aprendizagem enriquecedor e interdisciplinar. Seu potencial abrange desde o estímulo à experimentação e à construção de ideias até a contribuição significativa para o ensino da matemática e de outras áreas do conhecimento (Marassi, 2024, p. 41).

METODOLOGIA

O enfoque metodológico adotado neste estudo seguiu uma abordagem qualitativa, conforme proposta por Bicudo (2012), e interpretativa, conforme Creswell (2007).

Participaram da pesquisa doze estudantes matriculados no Ensino Médio (EM) de uma escola pública localizada no município de Barra do Bugres–MT. Desses, sete cursavam o 2º ano e cinco estavam no 1º ano, pertencentes a turmas distintas da instituição. As idades variavam entre quinze e dezesseis anos.

O experimento de ensino em robótica educacional foi conduzido nas instalações da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – *Campus* de Barra do Bugres, estruturado em quatro etapas principais. A carga horária total de 60 (sessenta) horas, distribuídas em 21 (vinte e um) encontros realizados duas vezes por semana, às terças e quintas-feiras à tarde, com carga horária semanal de 05 (cinco) horas e 30 (trinta) minutos.

A primeira etapa, com duração de 12 (doze) horas, envolveu atividades de exploração do *software PictoBlox* e da programação visual, voltadas ao desenvolvimento de objetos digitais. Também foram exploradas algumas atividades usando a placa *Makey Makey*³, com o objetivo de introduzir os aspectos de interação entre *hardware* e *software*, característicos dos projetos de robótica educacional.

A segunda etapa, com 6 (seis) horas, foi dedicada à introdução aos fundamentos básicos da eletrônica que se faz necessários para o uso da placa de prototipagem Arduino Uno R3 e a apresentação de alguns componentes eletrônicos e mecânicos.

Na terceira etapa, com carga de 30 (trinta) horas, os estudantes participaram do desenvolvimento de projetos de robótica, planejados pelos pesquisadores, com foco na mobilização de conceitos matemáticos e do pensamento computacional.

Por fim, na quarta e última etapa, foi reservado 12 (doze) horas de atividades para que os participantes, organizados em duplas, idealizassem, construíssem e apresentassem seus projetos.

Para a realização das atividades do experimento, cada participante recebeu um kit de robótica contendo uma placa Arduino Uno e diversos componentes eletrônicos e mecânicos disponibilizados pelos pesquisadores. Também foram utilizados materiais escolares variados, como isopor, cartolina, papel cartão, papel sulfite, cola, palitos, canudinhos, lápis de cor, tinta guache, entre outros.

A produção e coleta de dados durante o experimento foram realizadas por meio de diferentes instrumentos, incluindo observação dos participantes, aplicação de questionários, rodas de conversa e registros audiovisuais dos encontros.

Para a análise dos dados produzidos, nos baseamos nos procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD). Moraes; Galiuzzi (2016, p. 120), afirmam que o método é “[...] uma ferramenta aberta, exigindo dos usuários aprender a conviver com uma abordagem que exige constantemente a (re)construção de caminhos”. Onde “[...] o pesquisador expresse suas próprias compreensões e argumentos em relação aos fenômenos que investiga (2016, p. 123-124).

De acordo com Moraes (2003, p. 191-192), o método ATD é subdividido em quatro focos principais: i) desmontagem dos textos; ii) estabelecimento de relações; iii) captando o novo emergente e iv) um processo auto-organizado.

O processo de unitarização foi realizado a partir da identificação de trechos significativos que emergiam do *corpus* da pesquisa durante a análise dos dados. Cada trecho foi codificado com um rótulo descritivo, os quais se constituíam nas unidades de sentido. Em seguida, estas unidades foram agrupadas de acordo com a similaridade entre si e suas relações com as categorias e subcategorias de análise previamente definidas, tendo como referência os objetivos da pesquisa.

³ “Clipe jacaré em um objeto. Quando você toca nesse objeto, o computador pensa que você está pressionando o teclado. Ao imitar um teclado e um mouse, a Makey Makey permite controlar qualquer programa de computador com objetos do cotidiano”. Disponível em: < <https://makeymakey.com/> >.

A definição das categorias e subcategorias de análise foram realizadas de forma dedutiva, conforme o método descrito por Moraes e Galiazzi (2016), enquanto a identificação das unidades de sentido seguiu um procedimento indutivo, com base na leitura exploratória dos textos do *corpus*.

ANÁLISES E RESULTADOS

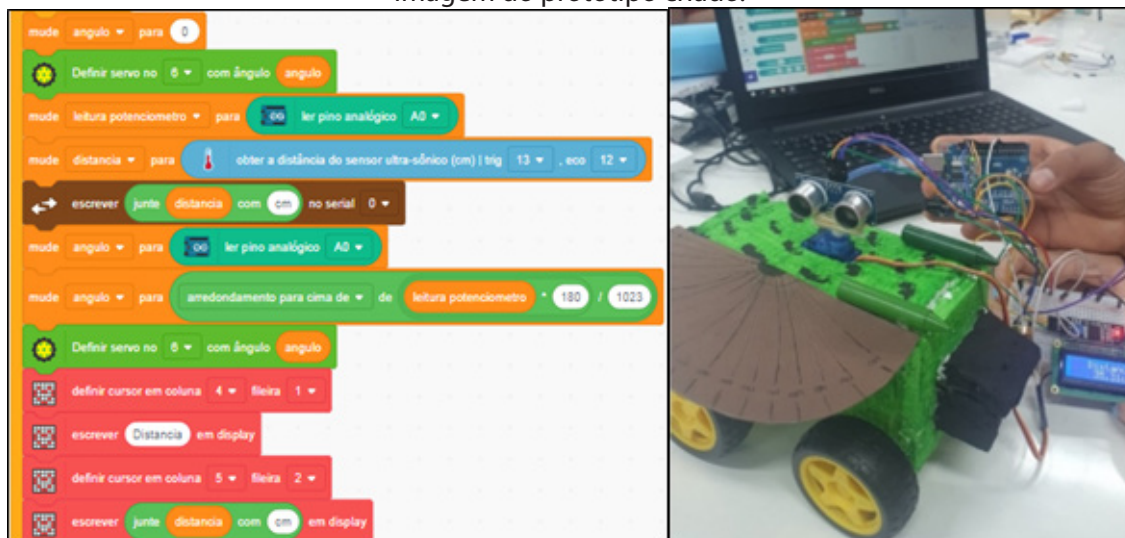
Com o objetivo de compreender se, e de que modo, os projetos de robótica educacional utilizando o *PictoBlox* e a placa *Arduino Uno* promovem a mobilização e/ou o desenvolvimento de habilidades associadas ao pensamento computacional, foi definida, à luz da ATD, a subcategoria de análise “Habilidades de Pensamento Computacional”.

Dentro dessa categoria, foram definidas as seguintes unidades de sentido: abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões. A escolha dessas unidades buscou alinhar o processo de análise às competências consideradas fundamentais por BBC Learning (2015) e Liukas (2015), permitindo vincular as percepções dos estudantes às dimensões centrais do pensamento computacional.

Unidade de sentido “Abstração”

Ao explorarem os problemas de cada projeto de robótica educacional, os estudantes foram incentivados a pensar de forma holística e conceitual, buscando compreender o sistema como um todo e abstrair as informações mais relevantes, bem como as relações entre os elementos envolvidos.

Figura 1–Imagem contendo trecho de um código evidenciando a abstração de um problema e a imagem do protótipo criado.



Fonte: Marassi (2024, p. 176).

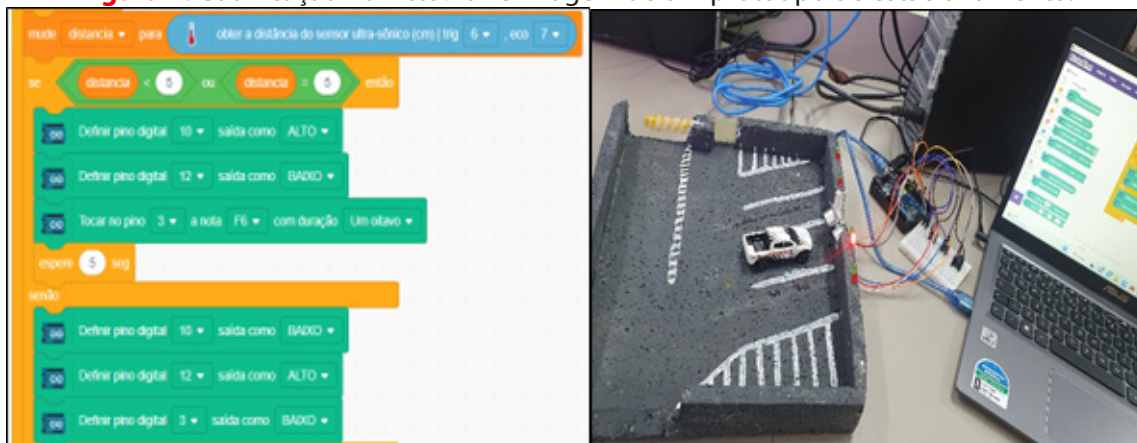
Para evidenciar a mobilização da habilidade de abstração, destacamos alguns aspectos de dois projetos de robótica educacional desenvolvidos pelos participantes da pesquisa. O primeiro trata-se de um radar semiautomático projetado para detectar obstáculos ao redor do equipamento. Nesse sistema, um potenciômetro foi usado para controlar a rotação do eixo de um servo motor, responsável por movimentar um sensor ultrassônico que mede a distância de objetos em seu campo de alcance.

A abstração do funcionamento desse mecanismo é evidenciada na modelagem computacional implementada no *PictoBlox*, como mostrado na Figura 1. De acordo com Shute, Sol, Asbell-Clarke (2017, p. 148), a escrita de programas computacionais é resultado de processos de abstração. Além disso, o algoritmo que representa e gerencia o sistema robótico resulta da transposição das relações do sistema físico para uma linguagem abstrata, compreensível pelo computador. Para isso, os estudantes definiram variáveis que representam grandezas físicas e modelaram suas inter-relações de forma matemática e computacional, como pode ser observado no trecho de código apresentado na Figura 1.

Com isso, nota-se que os estudantes foram capazes de criar representações simplificadas das interações entre os componentes físicos (potenciômetro, servo motor e sensor ultrassônico) e os processos lógicos (cálculo de distância, ajuste da posição do sensor e detecção dos obstáculos). Esse processo de simplificação por meio da definição de variáveis e do estabelecimento de relações constitui uma característica essencial da abstração, conforme destaca Brackmann (2017, p. 39).

No segundo projeto de robótica educacional, nomeado como “Protótipo de estacionamento automatizado utilizando o modelo computacional”, a habilidade de abstração se manifesta na codificação que representa o funcionamento do sistema desenvolvido pela dupla de estudantes. Essa habilidade é particularmente perceptível na forma como os blocos de programação foram logicamente organizados e simplificados, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Codificação no *PictoBlox* e imagem de um protótipo de estacionamento.



Fonte: Marassi (2024, p. 177).

Durante o desenvolvimento do projeto, os estudantes identificaram e isolaram os elementos essenciais do sistema, descartando detalhes complexos e menos relevantes, o que facilita a compreensão e representação do funcionamento do projeto. Por meio da abstração, definiram variáveis e funções que encapsulam comportamentos e estados significativos, como a detecção de vagas disponíveis, o controle de entrada e saída de veículos, e a sinalização de ocupação.

A organização lógica dos blocos de programação evidencia um pensamento computacional estruturado, no qual cada componente do sistema é representado de forma simplificada, porém funcional, permitindo uma visão clara do fluxo de operacional.

Além de mobilizarem a habilidade de abstração, os projetos desenvolvidos com o *PictoBlox* e a placa Arduino Uno também contribuíram para o desenvolvimento da Competência Geral 02 da Educação Básica, ao promoverem um ambiente propício para “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, [...] elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (Brasil, 2018, p. 09).

Reforçando o alinhamento com diretrizes da BNCC, mais especificamente em relação ao conjunto de habilidades requeridas aos estudantes do EM, a robótica educacional com *PictoBlox* e a placa Arduino Uno demonstra promover condições favoráveis para que os estudantes deste nível de ensino consolidem “os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior” e agreguem “novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração” (Brasil, 2018, p. 471).

A BNCC também enfatiza a importância da utilização de “diversas ferramentas de *software* e aplicativos para compreender e [...] simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática;” (Brasil, 2018, p. 475).

Portanto, com esses projetos de robótica educacional, criou-se um ambiente que incentivou a curiosidade intelectual, à formulação e ao teste de hipóteses, bem como a resolução de problemas com base em conhecimentos interdisciplinares. A habilidade de abstração, foi evidenciada na maneira como os estudantes organizaram e simplificaram processos complexos, construindo representações eficazes para solucionar desafios.

Unidade de sentido “Algoritmo”

A unidade de sentido “Algoritmo” foi identificada no *corpus* da pesquisa com base na concepção de que algoritmos consistem em sequências lógicas de instruções, projetadas para resolver problemas específicos de maneira eficiente e organizada (Brackmann, 2017, p. 35).

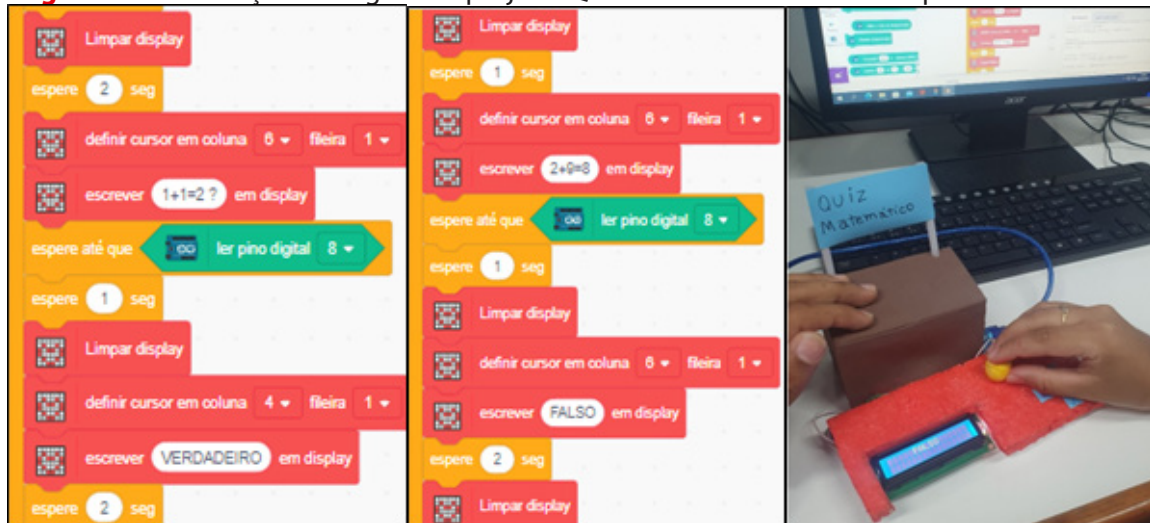
Em todos os projetos de robótica desenvolvidos no decorrer do experimento de ensino, a programação dos sensores e componentes eletrônicos dos sistemas foi para garantir que eles executassem corretamente as tarefas propostas. Essa programação, facilitada pela linguagem visual e pela interface amigável do *PictoBlox*, resultou na criação de algoritmos bem estruturados e adequados às necessidades de cada protótipo.

Ao mobilizar essa habilidade em projetos de robótica educacional, os estudantes tiveram a oportunidade de desenvolver competências relacionadas à resolução de problemas, ao raciocínio lógico e ao pensamento crítico em diferentes contextos. Essa mobilização está em consonância com a habilidade EM13MAT405 da BNCC, que orienta os estudantes do Ensino Médio a “utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática” (Brasil, 2018, p. 539).

Na Figura 3 são apresentados trechos do algoritmo desenvolvido por uma dupla de estudantes para o projeto “Quiz Matemático”, que consiste em um jogo eletrônico com perguntas sobre operações aritméticas com números inteiros. As questões eram exibidas em

um *display* LCD 16x2, e as opções de resposta, “verdadeiro” ou “falso”, eram selecionadas pelo jogador pressionando botões tácteis do tipo *Push Button*.

Figura 3 – Codificação e imagem do projeto “Quiz matemático” de uma dupla de estudantes.



Fonte: Marassi (2024, p. 180).

Considerando as percepções dos estudantes sobre o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da robótica educacional com o *PictoBlox* e a placa Arduino Uno, destacamos três trechos que ilustram esta unidade de sentido:

Estudante 03: *Habilidades de pensamento computacional são difíceis de desenvolver, entretanto acho que pelo menos um pouco dessas habilidades eu desenvolvi. (Questionário)*

Estudante 01: *Sim, por exemplo as atividades que conteve algoritmos. (Questionário)*

Estudante 07: *Sim, algoritmos, reconhecimento de padrão, decomposição. (Roda de conversa)*

As falas revelam diferentes níveis de compreensão sobre o tema, mas, no geral, indicam uma percepção positiva quanto à aprendizagem das habilidades do pensamento computacional. O Estudante 03 reconhece a complexidade envolvida nesse processo, embora afirme ter desenvolvido parte dessas habilidades por meio do desenvolvimento dos projetos de robótica. Já os Estudantes 01 e 07 identificam diretamente os conceitos trabalhados, como algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões, demonstrando apropriação dos conteúdos abordados durante o experimento.

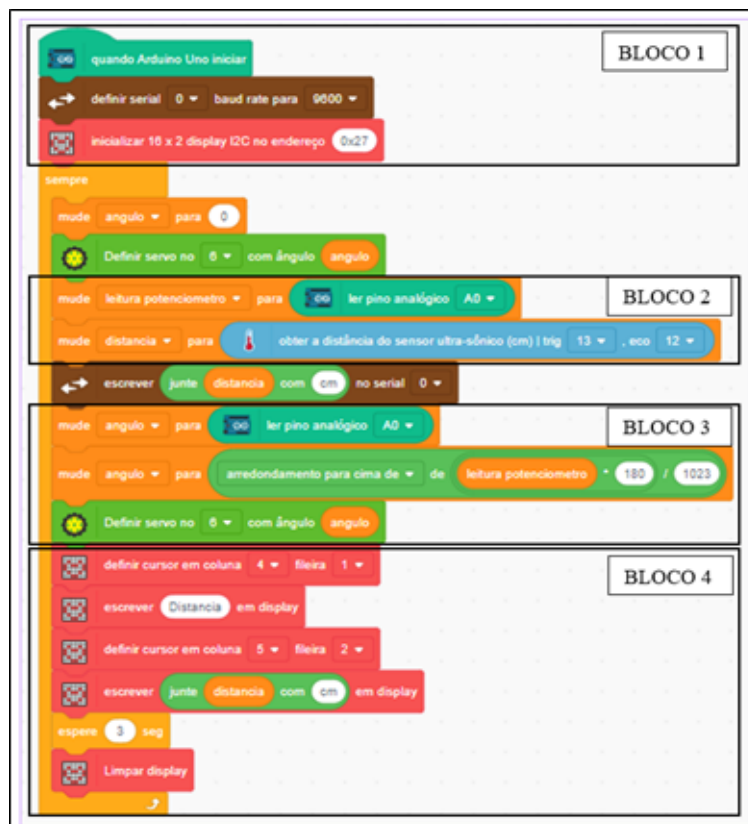
De modo geral, os projetos de robótica educacional com o *PictoBlox* e a placa Arduino Uno evidenciaram a mobilização do pilar algoritmo do pensamento computacional. A programação dos sistemas robóticos exigiu a criação e implementação de sequências lógicas (algoritmos) precisas e bem estruturadas, refletindo a capacidade dos estudantes de formular soluções organizadas e eficientes para problemas diversos.

Unidade de sentido “Decomposição”

De acordo com Liukas (2015); *BBC Learning* (2015); Brackmann (2017), a habilidade de decomposição está relacionada à capacidade de identificar padrões, separar elementos-chave e simplificar estruturas complexas em partes menores e mais gerenciáveis.

No contexto dos projetos de robótica educacional analisados, evidências da mobilização dessa habilidade foram observadas na forma como alguns algoritmos foram modularizados. Um exemplo disso pode ser visto no algoritmo apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Algoritmo da programação do protótipo de radar ultrassônico.



Fonte: Marassi (2024, p. 183).

Nesse caso, o código foi organizado em quatro blocos principais. O primeiro bloco contém dedicado às instruções para a inicialização do algoritmo, do *display* LCD 16x2 e do monitor serial do *PictoBlox*, esses comandos devem ser executados uma única vez, no início do processo. O segundo bloco, situado dentro do laço de repetição, realiza a leitura de um potenciômetro (através do pino analógico A0) e do sensor de distância, armazenando os valores nas variáveis "leitura potenciômetro" e "distância". O terceiro bloco é responsável por converter o valor lido do potenciômetro em uma medida de ângulo, repassando-a ao servo motor, que realiza a rotação conforme o ângulo determinado. Já o quarto bloco contém a programação do *display* LCD 16x2, encarregado de exibir as informações necessárias ao funcionamento do sistema.

Essa organização modular evidencia como o problema foi decomposto em partes menores e mais gerenciáveis, facilitando tanto a construção do algoritmo quanto a compreensão do seu funcionamento.

Outras evidências da decomposição foram observadas durante o planejamento e a definição de tarefas. Como os projetos foram desenvolvidos em duplas, era perceptível, nas discussões entre os estudantes, que eles dividiam o desenvolvimento do projeto em partes menores, para que pudessem executá-las separadamente, tornando o processo mais prático e gerenciável.

As percepções dos estudantes também contribuíram para evidenciar a mobilização da habilidade de decomposição. Ao longo da análise do *corpus* da pesquisa, foram identificadas 18 (dezoito) menções relacionadas a esta unidade de sentido. A seguir, são apresentadas três delas, extraídas das respostas à pergunta: *Você acha que conseguiu desenvolver habilidades do pensamento computacional durante as atividades de robótica? Explique com exemplos.*

Estudante 04: *Sim. Como por exemplo no projeto do estacionamento porque meu grupo teve que dividir a montagem da maquete em várias partes menores.* (Questionário)

Estudante 09: *Sim, em atividades muito difíceis, conseguimos separar etapas e fazer uma de cada vez para facilitar o processo e concluir mais rapidamente o projeto.* (Questionário)

Estudante 06: *Sim, consigo separar em questões menores e resolver, consigo raciocinar rapidamente qualquer tipo de padrão estabelecido e o mais fácil, consigo descartar coisas inúteis e que não irei utilizar no momento.* (Questionário)

O Estudante 04 relata a aplicação da decomposição ao desmembrar a montagem da maquete do projeto de estacionamento em partes menores, o que possibilitou lidar com a complexidade do sistema de forma mais eficiente. O Estudante 09 enfatiza que, diante de tarefas mais difíceis, a divisão do trabalho em etapas facilitou o processo e permitiu maior agilidade na conclusão do projeto. Já o Estudante 06 associa a decomposição à capacidade de segmentar problemas, reconhecer padrões rapidamente e descartar informações irrelevantes, demonstrando domínio de múltiplas estratégias cognitivas.

Esses relatos evidenciam a compreensão dos estudantes sobre a decomposição como uma habilidade essencial do pensamento computacional e sua importância para a resolução de problemas e aplicações práticas com o uso do *PictoBlox* e da placa Arduino Uno.

Unidade de sentido “Reconhecimento de padrões”

Segundo Liukas (2015); Brackmann (2017), o reconhecimento de padrões é uma habilidade que se refere à capacidade de identificar regularidades e tendências em dados, problemas ou situações, possibilitando aos estudantes compreender e interpretar informações de maneira sistemática.

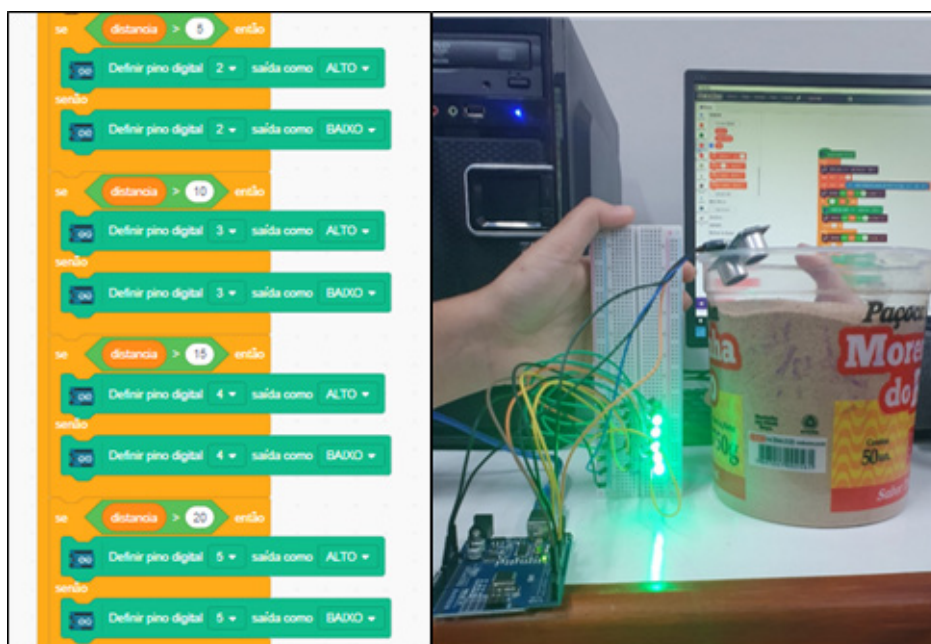
Essa habilidade está intrinsecamente ligada à Matemática, por se basear na identificação e aplicação de padrões. A BNCC reforça essa relação ao afirmar que “outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 271).

Nos projetos de robótica educacional desenvolvidos com o uso do *PictoBlox* e da placa Arduino Uno, foram identificadas diversas situações em que o reconhecimento de padrões foi mobilizado. Um exemplo claro pode ser observado na programação do sistema do projeto de “Medidor de Nível”.

Nesse projeto, um sensor de distância detectava a altura do líquido em um recipiente, e a cada nível predeterminado atingido, um LED era aceso. A lógica de programação repetia o mesmo conjunto de instruções para cada novo patamar de nível, configurando

um padrão no algoritmo. A repetição do padrão na programação desse sistema pode ser observada na imagem da Figura 5.

Figura 5 – Trechos da codificação do projeto “Medidor de nível” e imagem do protótipo.

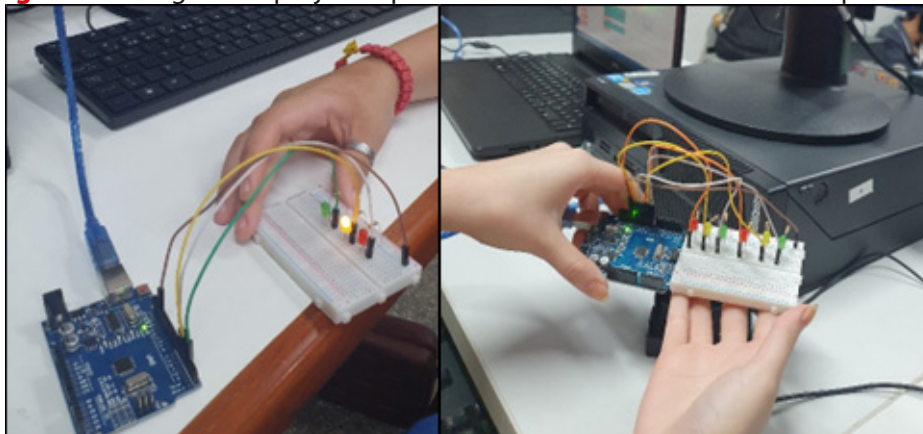


Fonte: Marassi (2024, p. 186).

Na Figura 5, é possível observar o uso de estruturas padronizadas de códigos nas instruções condicionais “se – senão”, utilizadas para ligar ou desligar LEDs conforme o valor da variável “distância”. Essa organização demonstra que os estudantes conseguiram reconhecer e aplicar um padrão na construção do algoritmo.

Já a Figura 6 ilustra o reconhecimento de padrões e o raciocínio lógico no projeto de um semáforo com encruzilhada. Nesse caso, os estudantes associaram a lógica de funcionamento dos LEDs à sequência típica de um semáforo real, identificando padrões no acionamento das diferentes cores.

Figura 6 – Imagens de projetos que mobilizava o reconhecimento de padrões.



Fonte: Marassi (2024, p. 187).

Os estudantes também reconheceram que a habilidade de identificação de padrões foi mobilizada durante o desenvolvimento dos projetos de robótica educacional. Na análise do corpus da pesquisa, foram identificados 12 (doze) excertos relacionados a essa unidade de sentido, com base nos textos extraídos das atividades aplicadas, questionários e registros

da roda de conversa com os estudantes. A seguir, destacamos três excertos extraídos das respostas dadas à seguinte pergunta: *qual atividade ou projeto que mais gostaram e por quê?*

Estudante 12: *O do semáforo, pois aprendi a mexer com luz de Led e com a placa Arduino uno, e o que eu aprendi nesse projeto ajudou a construir o próximo pois eu já sabia mexer com led. (Questionário)*

Estudante 04: *Comecei conectando a placa no computador e na placa de led e depois, montei os números no 'mostras' para ter uma noção do que fazer, depois montei os números ligando led por led usando as colunas e linhas. (Google sala de aula)*

Estudante 05: *Coloquei a marcação do número, eu fui anotando a fileira e a coluna no caderno, e a cada número que fiz essa anotação, fiz a programação utilizando os blocos da placa Arduino uno, e nos blocos fui alternando a fileira e a coluna, assim sucessivamente até acabar a sequência dos números. (Google sala de aula)*

Os três excertos evidenciam que o reconhecimento de padrões foi mobilizado durante o desenvolvimento de atividades de robótica desenvolvidas com o PictoBlox e a placa Arduino Uno. Somados aos demais indícios analisados, eles reforçam que essa abordagem é eficaz no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional, além de estar alinhada com o que preconiza a BNCC sobre o desenvolvimento das “capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474).

Como já destacado ao longo deste trabalho, a BNCC reconhece o pensamento computacional como uma competência essencial para a formação integral dos estudantes. Ao ser integrado à robótica educacional, esse tipo de pensamento estimula os alunos a abstrair conceitos, decompor problemas complexos, identificar padrões e desenvolver algoritmos para resolvê-los (Brasil, 2018, p. 9).

Por meio da aplicação e mobilização dessas habilidades, os estudantes aprofundam a compreensão dos conceitos envolvidos, ao mesmo tempo em que desenvolvem o pensamento crítico, lógico e criativo. Tais competências são consideradas fundamentais pela BNCC para a educação no século XXI, pois preparam os jovens para lidar com os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica e digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos de robótica educacional desenvolvidos com o *PictoBlox* e a placa Arduino Uno, ao longo do experimento de ensino, evidenciaram a mobilização dos quatro pilares do pensamento computacional: abstração; algoritmos; decomposição e reconhecimento de padrões; e contribuíram para o desenvolvimento da Competência Geral 02 da Educação Básica, uma vez que proporcionaram um ambiente propício para “exercitar a curiosidade intelectual e [...] elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (Brasil, 2018, p. 09).

Alinhadas às diretrizes da BNCC para o Ensino Médio, as propostas demonstraram potencial para que os estudantes consolidassem “os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior” e incorporassem novos, “ampliando o leque de recursos para resolver problemas

mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração” (Brasil, 2018, p. 471). Além disso, atenderam à orientação do uso de “diversas ferramentas de *softwares* e aplicativos para compreender e [...] simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática” (Brasil, 2018, p. 475).

Cada pilar do pensamento computacional foi mobilizado de forma contextualizada: a abstração, ao simplificar processos complexos; a decomposição, ao dividir problemas em partes menores e gerenciáveis; os algoritmos, ao estruturar soluções passo a passo; e o reconhecimento de padrões, ao permitir generalizações e o reuso de soluções. A pesquisa também revelou consonância com a Competência Específica 05 da BNCC, que destaca a importância da investigação e da observação de padrões na Matemática, por meio da formulação de conjecturas e do uso de estratégias variadas (Brasil, 2018, p. 540).

De modo geral, os resultados confirmam o impacto positivo da robótica educacional, associada ao uso do *PictoBlox* e da placa Arduino Uno, no desenvolvimento de habilidades essenciais ao pensamento computacional. Todos os projetos analisados revelaram alinhamento com diversas competências previstas na BNCC, reforçando sua aplicabilidade e relevância para o contexto educacional contemporâneo.

Concluimos, portanto, que a robótica educacional, aliada a essas ferramentas, representa uma abordagem pedagógica potente para responder às demandas formativas do século XXI. Ao transcender as fronteiras tradicionais da educação, essa proposta rompe barreiras convencionais nos processos de ensino e aprendizagem, promovendo a motivação dos estudantes e o desenvolvimento de novas habilidades por meio da experimentação e da construção de projetos significativos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–Brasil (CAPES)–Código de Financiamento 001, a quem agradecemos o suporte institucional. Estendemos nossos agradecimentos à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Fernando da C. *et al.* Robótica educacional em prol do ensino de matemática. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2015. p. 271-280.

BBC LEARNING, Bitesize. What is computational thinking?, 2015. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226 f. 2017. Tese de

Doutorado. Tese (Doutorado em Informática na Educação)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf >. Acesso em: 04 de julho de 2022.

COSTA, Thiago Miranda; DE ALMEIDA, Talita Carvalho Silva. Robótica educativa e autoformação de professores: uma proposta para o ensino de área e perímetro. **REMATEC**, v. 19, n. 47, p. e2024018-e2024018, 2024.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017.

CARNIELLO, Andreia; ZANOTELLO, Marcelo. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 176–198, 2020.

COUTO, Gabriel Militello. **Pensamento computacional educacional: ensaio sobre uma perspectiva libertadora. 2017.** 2017. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) –Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

CRESWELL, John Ward. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto.** In: Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2010.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS POLÍTICAS E NAS PRÁTICAS EM ALGUNS PAÍSES. **Revista Observatório**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 202–242, 2019.

FELIX, Douglas Furtado; BILLA, Cleo Zanella; ADAMATTI, Diana Francisca. O ensino do pensamento computacional em séries finais do ensino fundamental: uma proposta embasada na neurociências. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 11, n. 1, p. 88-95, 2019.

GESSER, Gabriel José. **Estado da arte das pesquisas em robótica educacional no ensino de matemática. 2022.** 125 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis 2022.

GONÇALVES, Luiz Marcos Garcia; AROCA, Rafael Vidal. História do WRE. In: Workshop de Robótica Educacional, 5, 2014. São Carlos. **Anais...** São Carlos: Editora Sociedade Brasileira de Computação–SBC, 2014. p. 7-9.

JESUS, Angelo Magno; SILVEIRA, Ismar Frango; DE LIMA PALANCH, Wagner Barbosa. Desenvolvimento do Pensamento Computacional por Meio da Colaboração: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 02, p. 69, 2019.

KENSKY, Vani. **Educação e Tecnologias**: O novo ritmo da informação. Campinas, Papirus, 2012.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding**. Feiwei & Friends, 2015.

MARASSI, Andressa Pires. **Robótica educacional com o software PictoBlox e placa Arduino para o desenvolvimento de habilidades da matemática e do pensamento computacional**. Barra do Bugres, 2024. 212 f.: il. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado do Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2024.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, out. 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí:Editora Unijuí, 2016.

PAPERT, Seymour. Teaching Children Thinking, **Logo Memo nº 2**, 1971. Disponível em: < archive.org/stream/bitsavers_mitaiaimAI471587/AIM-247djvu.txt >. Acessado 05 de junho de 2022.

PASSOS, Ramieri da Cunha. **Curso semipresencial de formação docente em robótica educacional para suplementação curricular de matemática para alunos com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental II**. 2017. 134 f. Dissertação de Mestrado Profissional—Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense, Niterói–RJ.

RICARDO, José *et al.* Ensino de Matemática e a Robótica Educacional: uma proposta de investigação tecnológica na Educação Básica. **REMATEC**, v. 12, n. 26, 2017.

SHUTE, Valerie J.; SOL, Chen; ASBELL-CLARKE, Jodi. Desmistificando o pensamento computacional. **Revisão de pesquisa educacional**, v. 22, p. 142-158, 2017.

WING, Jeannette Marie. Computational Thinking Benefits Society. **Social Issues in Computing**, 2014. Disponível em: < <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/> >. Acesso em: 16 jun. 2022

WING, J Jeannette Marie. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

Histórico

Recebido: 28 de agosto de 2024.

Aceito: 21 de julho de 2025.

Publicado: 20 de agosto de 2025.

Como citar – ABNT

MARASSI, Andressa Pires; PIASSON, Diego. Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional com PictoBlox e Arduino. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 53, e2025012, 2025. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025012.id675>

Como citar – APA

Marassi, Andressa Pires; Piasson, Diego (2025). Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional com PictoBlox e Arduino. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (53), e2025012. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025012.id675>