

ROBÓTICA EDUCACIONAL E ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE BAIXO CUSTO COM ARDUINO E PICTOBLOX PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Elessandro Silva de Sousa¹ e Emanuel de Oliveira Nascimento²

¹Graduando em Matemática pelo IFMA– Campus Açailândia. Açailândia, Maranhão, Brasil.

E-mail: elessandrosousa@acad.ifma.edu.br

²Graduando em Matemática pelo IFMA– Campus Açailândia.

E-mail: oliveiraemanoel@acad.ifma.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em um contexto social cada vez mais permeado por tecnologias, espera-se que estas contribuam para atender demandas da sociedade, entre elas a promoção de práticas educacionais mais dinâmicas e significativas. Entretanto, essa expectativa nem sempre se materializa na realidade escolar brasileira, especialmente no que se refere à incorporação de metodologias alinhadas às competências esperadas para cidadãos do século XXI, considerando o papel formativo da escola. Nesse cenário, a robótica educacional tem se destacado como possibilidade de mediação para a cultura *maker* e para práticas investigativas no ensino. Contudo, a inserção dessas práticas não pode ser dissociada das condições reais de acesso e viabilidade para docentes e escolas.

Apesar desse cenário se manifestar em diferentes contextos da educação brasileira, seus impactos tornam-se ainda mais evidentes em realidades com limitações de infraestrutura tecnológica. Em Açailândia-MA, por exemplo, segundo dados da Plataforma de Monitoramento de Indicadores Educacionais brasileiros QEdU (2025), apenas 7% das escolas municipais de Açailândia possuem laboratório de informática, evidenciando um hiato tecnológico que limita o acesso da maioria dos estudantes a práticas educacionais mediadas por tecnologia. Esse cenário reforça a necessidade de propostas que desmistificam a ideia de que robótica é necessariamente cara ou complexa para a escola pública.

Nesse contexto, propõe-se investigar um modelo de baixo custo e simples manuseio a partir da integração entre o PictoBlox e o Arduino como recurso para o ensino de conteúdos como os de álgebra, estatística e lógica booleana, em consonância com a Base Comum Curricular (BNCC).

Segundo a STEMpedia (2023), o PictoBlox é um *software* de programação em blocos baseado no Scratch, ampliado por extensões voltadas à robótica e aplicações educacionais. Estudos como o de Gabriela Roth (2023) apontam seu potencial para práticas educacionais associadas ao pensamento computacional; já o Arduino constitui uma plataforma acessível para integração entre programação e experimentação prática (OLIVEIRA et al., 2020).

Diante desse cenário, questiona-se: quais são as potencialidades e desafios de implementar uma sequência didática de robótica baseada em *hardware* livre e programação em blocos para o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental?

Assim, este trabalho tem como objetivo propor uma oficina de robótica educacional para o ensino de Matemática em uma escola municipal de Açailândia, utilizando Arduino e PictoBlox como recursos pedagógicos, buscando examinar a potencial viabilidade técnica e pedagógica.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se de desenvolvimento metodológico, a ser aplicada em uma escola pública da rede municipal de Açailândia-MA. A proposta de intervenção pedagógica envolve uma oficina de robótica educacional para uma turma de 8º ano com 35 alunos, em consonância com as competências da BNCC.

A proposta de atividade estrutura-se em uma etapa introdutória e quatro momentos distintos, visando uma transição gradual de aulas expositivas para práticas lúdicas em laboratório de informática. Para garantir a viabilidade da logística, os pesquisadores apresentarão confeccionado o robô, e os modelos de montagem e programação dos circuitos, para os alunos seguirem. A escolha dos componentes baseou-se em testes prévios de compatibilidade entre o *hardware* Arduino e o ambiente de programação PictoBlox.

Os kits propostos levam em consideração os seguintes componentes e suas respectivas quantidades listados no Quadro 1.

Quadro 1: Componentes a serem utilizados do kit de arduino.

Unidade	Componente	Unidade	Componente
1	Arduino Uno R3	2	Protoboard
2	Motor Dc 3-6v Caixa De Redução	1	Conector para bateria 9V
1	Acionador de motor de ponte H (L293D)	1	Bateria 9V
2	Resistores 5-10k Ohms	20	Jumper macho macho
2	Sensor de luminosidade (LDR 5mm)	1	Chassi para robô
1	Sensor ultrassônico HC-SR04	1	Roda “boba”

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Para esses momentos de prática, a turma será organizada em grupos de quatro a cinco alunos, visando o trabalho em conjunto e a colaboração para realização das atividades.

Etapa Introdutória (Universo *Maker*): Familiarização com o *hardware* (Arduino) e *software* (PictoBlox), estabelecendo o fluxo de trabalho de programação e execução de algoritmos simples.

1º Momento (Tratamento de Dados): Foco em Estatística. Os alunos irão realizar a montagem de circuito com sensores LDR e Ultrassônico para coleta de dados brutos de intensidade de luz e proximidade. A atividade consiste em analisar variações de leitura (ruído) e calcular medidas de tendência central (média, mediana e moda) sobre as informações captadas pelos sensores e exibidas na interface do PictoBlox.

2º Momento (Lógica e Álgebra): Foco no Valor Numérico de Expressões Algébricas. Utilizando variáveis no PictoBlox, os estudantes irão desenvolver estruturas condicionais ("Se/Então") para tomada de decisão do robô, relacionando grandezas físicas (luz e proximidade) a ações automatizadas, como a impressão de comandos no monitor serial.

3º Momento (Grandezas e Medidas): Explora Proporcionalidade. Os grupos deverão calibrar o deslocamento do protótipo utilizando regra de três para converter o tempo de

acionamento do motor em distância real (cm). O desafio prático envolve programar o robô para percorrer trajetórias que formem figuras geométricas no plano físico de acordo com o tempo de sua velocidade média de deslocamento.

4º Momento (Algoritmos e Lógica): Foco em Fluxogramas e Lógica Booleana. É o momento em que os alunos deverão utilizar a Lógica Booleana (Operadores E/OU) na programação de um robô seguidor de linha com desvio de obstáculos. A atividade exige a construção de algoritmos e análise de fluxos de decisão para a conclusão de um circuito em pista real.

A viabilidade técnica e pedagógica da proposta será discutida, respectivamente, a partir de critérios relacionados ao custo, acessibilidade e operacionalização dos recursos utilizados.

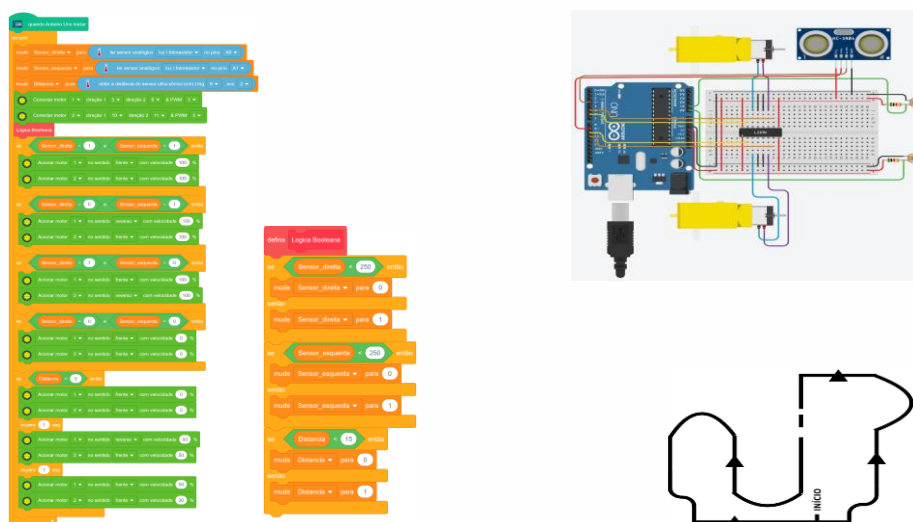
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inserção da robótica educacional, frequentemente, é associada a elevados custos, sobretudo em função da ampla difusão de kits comerciais como os da linha LEGO Mindstorms, que apresentam alto nível de acabamento e interfaces de programação intuitivas. Contudo, o Arduino configura-se como uma alternativa amplamente difundida e financeiramente mais acessível, sendo compatível com a realidade de escolas com baixos investimentos.

Nessa perspectiva, (Silva e Augusto, 2020) analisam diferentes kits de robótica disponíveis no mercado, como Lego Mindstorms e Modelix Robotics, apontando o Arduino como a opção mais vantajosa em termos de custo. Entretanto, os autores destacam limitações relacionadas à sua usabilidade, considerando a necessidade de conhecimentos em eletrônica e programação em linguagem C++. Nesse contexto, a integração com o PictoBlox, que oferece interface baseada em blocos e maior acessibilidade ao usuário, contribui para minimizar tais barreiras, potencializando seu uso como ferramenta educacional em cenários com restrições tecnológicas.

A proposta é exemplificada por meio de um protótipo de robô seguidor de linha, cujo código em blocos no PictoBlox, o circuito montado com Arduino e a pista de teste são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Código em blocos, montagem do circuito e pista do robô seguidor de linha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A organização do código em blocos evidencia a redução da complexidade sintática, favorecendo o foco na lógica de controle. É válido ressaltar que esta proposta de integração necessita de uma mínima estrutura de laboratórios de informática para ser aplicada, pois além de ser um *software* gratuito, o PictoBlox é compatível com a maioria dos sistemas operacionais e dispõe de versão online.

Do ponto de vista técnico, o circuito proposto mostra-se viável pois utiliza componentes de baixo custo e de fácil montagem, o que reforça a viabilidade da proposta em contextos com limitações de infraestrutura, como observado em grande parte das escolas do município de Açaílandia.

Em relação à proposta da oficina, a articulação entre Arduino e o *software* PictoBlox favorece a compreensão de conceitos matemáticos, especialmente álgebra, estatística e lógica booleana, ao possibilitar a transição de ideias antes abstratas para representações concretas e interativas, gerando forma física, sentido, peso e espaço aos conceitos e dados que não se manifestam fisicamente. A escolha dessas ferramentas fundamenta-se na hipótese de que a programação em blocos, reduz exigências cognitivas relacionadas à sintaxe de programação, permitindo que estudantes e docentes concentrem atenção na construção do raciocínio lógico-matemático.

Nesse sentido, a proposta dialoga com perspectivas construcionistas de Seymour Papert (1994), ao compreender a aprendizagem como processo ativo de construção por meio da criação de artefatos, e com a abordagem *maker* defendida por Blikstein (2008), ao propor um modelo de robótica educacional de baixo custo e potencialmente replicável em escolas públicas, a robótica pode constituir-se como instrumento favorável ao ensino de matemática e como recurso acessível para práticas docentes inovadoras. Dessa forma, pode ser feita a seguinte disposição das atividades a serem desenvolvidas em cada encontro, relacionados a BNCC.

Quadro 2: Relação entre os momentos da oficina e as habilidades previstas pela BNCC.

Encontro	Habilidade	Descrição
1º	EF08MA25	Obter medidas de tendência central e de dispersão para um conjunto de dados.
2º	EF08MA06	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo de valor numérico de expressões algébricas.
3º	EF08MA13	Resolver problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais.
4º	EF08MA11	Identificar e construir algoritmos para resolver problemas, utilizando fluxogramas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Na futura aplicação desta oficina, utilizando um diário de bordo poderá ser relatado os desafios técnicos durante a intervenção, além do registro por fotos dos códigos e das montagens físicas (artefatos) feita pelos alunos, sendo analisadas de forma totalmente anônima, servindo exclusivamente para validar a eficácia da oficina, respeitando o anonimato dos envolvidos.

5. **Palavras-Chave:** Robótica Educacional; Ensino de Matemática; Pensamento Computacional; Arduino; Cultura *Maker*.

6. CONCLUSÕES

A integração entre o Arduino e o PictoBlox apresenta potencial para favorecer práticas investigativas no ensino de Matemática. A proposta evidencia a robótica educacional como recurso acessível, de baixo custo e viável para a prática docente com conteúdos de álgebra, estatística e lógica booleana.

O modelo proposto demonstra potencial de replicação em escolas públicas com limitações tecnológicas, em razão do baixo custo dos kits e da acessibilidade do *software*, ampliando possibilidades de inserção da robótica educacional na rede municipal. Evidencia-se, ainda, a relevância de documentar desafios técnicos e pedagógicos da integração entre Arduino e PictoBlox, contribuindo para a consolidação de um modelo metodológico aplicável à docência.

A proposta reforça a robótica educacional como estratégia para aproximar cultura *maker*, pensamento computacional e ensino de Matemática, em consonância com a BNCC e com as demandas formativas contemporâneas. Desse modo, contribui para a ampliação de práticas pedagógicas inovadoras e acessíveis na escola pública, reduzindo o hiato tecnológico que limita o acesso da maioria dos estudantes a práticas educacionais mediadas por tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLIKSTEIN, Paulo. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. In: Núcleo de Informática Aplicada à Educação (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- NOGUEIRA E SILVA, Flávia Zenaro; BORGES, Marcos Augusto Francisco. **PBL e robótica no ensino de conceitos de Lógica de Programação**. In: Workshop Sobre Educação em Computação (WEI), 24. , 2016, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016 . p. 2293-2302. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9673> .
- OLIVEIRA, Marcelo Eduardo de et al. **Introdução à robótica educacional com Arduino – hands on!: iniciante**. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2020. DOI: 10.11606/9786587023052.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- QEDU. **Infraestrutura escolar do município de Açailândia**. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/2100055-acailandia/censo-escolar/infraestrutura> . Acesso em: 24 abr. 2026.
- ROTH, Gabriela. **Pensamento computacional para alunos do 7º ano do ensino fundamental: desenvolvendo conceitos matemáticos e habilidades do século XXI a partir de uma perspectiva maker**. Ifrs.edu.br, 2023.
- STEMPEDIA. **STEMpedia PictoBlox**. 2023. Disponível em: <https://thestempedia.com/product/pictoblox/> . Acesso em: 24 abr. 2026.