

Programação, Robótica e Matemática: Um Relato de Experiência Interdisciplinar no Ensino Básico

Resumo:

Com a crescente expansão das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, diversas ferramentas têm sido desenvolvidas para tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e centradas no protagonismo do aluno. Dentre essas ferramentas, a robótica educacional se destaca por promover a aprendizagem ativa por meio da experimentação. Neste contexto, este trabalho apresenta um relato de experiência baseado na aplicação de um projeto de extensão, conduzido ao longo de 2024 em duas escolas do Oeste da Bahia. O projeto teve como objetivo introduzir conceitos de linguagem de programação por meio da robótica educacional, estabelecendo conexões com a matemática. As atividades foram estruturadas de forma a integrar conceitos matemáticos, como raciocínio lógico, funções e algoritmos, com o uso de kits de robótica e plataformas de programação visual e textual. Os resultados mostraram um bom nível de engajamento dos estudantes. Dessa forma, este relato contribui para discussão sobre o uso da robótica educacional como estratégia de ensino interdisciplinar.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Robótica Educacional. Linguagem de Programação. Matemática.

Jailson França dos Santos

Universidade Federal do Oeste da Bahia
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-9847-4081>

 jailson.santos@ufob.edu.br

Matheus Rodrigues de Souza

Universidade Federal do Oeste da Bahia
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0003-7558-3087>

 matheusouzaliver@outlook.com

George Kummel Soares Figueiredo Castro Silva

Centro Juvenil de Ciência e Cultura
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0004-8833-6373>

 georgekummel.soares@hotmail.com

Recebido • 04/04/2025

Aprovado • 05/06/2025

Comunicação Científica

1 Introdução

A sociedade em que vivemos está em constante transformação, impulsionada pelo avanço tecnológico. Para acompanhar essas mudanças, é essencial manter-se atualizado, compreendendo tanto os impactos quanto as oportunidades proporcionadas pelas novas tecnologias. A era digital em que estamos imersos possibilita o acesso a dispositivos e sistemas antes inimagináveis, como veículos autônomos, robôs equipados com inteligência artificial, projetores de realidade virtual e dispositivos pessoais inteligentes. Diante desse cenário de inovação acelerada, torna-se fundamental não apenas compreender o funcionamento dessas tecnologias, mas também refletir sobre seus impactos na sociedade. O acesso às ferramentas digitais e a capacidade de utilizá-las de forma crítica e produtiva são aspectos essenciais para a adaptação às novas demandas educacionais.

É natural que o dinamismo nas escolas acompanhe as novas realidades impostas pelo avanço tecnológico. Nas últimas décadas, a evolução da linguagem de programação tem se destacado na criação e no aprimoramento dessas tecnologias. Paralelamente, a robótica também se tornou uma

realidade cada vez mais presente. Se antes os robôs eram vistos apenas em livros e filmes de ficção científica, hoje são desenvolvidos em empresas e laboratórios, integrando-se ao cotidiano e transformando diversas áreas da sociedade.

Nesse cenário, diversos projetos envolvendo programação e robótica têm sido desenvolvidos e implementados em diferentes municípios do Brasil, Jesus (2016), Santos (2020), Unilab (2024) e Unb (2023). Com essa nova realidade, essas tecnologias vêm sendo amplamente utilizadas como ferramentas educacionais, promovendo a interdisciplinaridade do ensino entre matemática, programação e robótica. No entanto, a simples introdução de novas tecnologias em sala de aula, ainda que inovadoras, não garante automaticamente benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. É fundamental considerar o contexto educacional como um todo, com destaque para o papel do docente, que deve atuar como mediador da aprendizagem, como sugere as metodologias ativas Weisz (2004).

Neste contexto, este trabalho apresenta um relato de experiência baseado no projeto de extensão XXX, cujo objetivo foi desenvolver ambientes de ensino voltados à introdução da linguagem de programação de computadores, com ênfase na construção de mecanismos robóticos e em suas conexões com a matemática. A proposta do projeto foi promover uma abordagem interdisciplinar, estimulando a criatividade e fortalecendo o pensamento lógico-computacional por meio de desafios práticos e atividades que envolvem conceitos matemáticos aplicados à programação e à robótica.

Para a simulação e teste de dispositivos robóticos, foi utilizada a plataforma Tinkercad¹, que oferece um ambiente interativo para modelagem e simulação de circuitos eletrônicos. Essa ferramenta possibilitou a experimentação segura e acessível de conceitos de eletrônica e automação, preparando os alunos para a aplicação prática em projetos físicos. Além disso, a integração entre a linguagem computacional Python e a biblioteca PyFirmata permitiu a programação direta de placas Arduino, possibilitando o controle de sensores e atuadores em tempo real. O uso do PyFirmata viabilizou a transição entre a simulação virtual e a implementação física dos dispositivos. Ao associar programação e robótica, foram exploradas as conexões diretas com a matemática, destacando conceitos como lógica, funções, variáveis, algoritmos e sistemas numéricos. Essa abordagem interdisciplinar permitiu que os alunos desenvolvessem tanto o pensamento computacional quanto o pensamento matemático.

Espera-se que o relato deste trabalho contribua para a construção de práticas pedagógicas que promovam a integração entre matemática, programação e robótica, proporcionando um ensino mais dinâmico e interativo. Além disso, busca-se incentivar os docentes de matemática a explorarem esse universo de aplicações tecnológicas, ampliando suas estratégias de ensino e potencializando o desenvolvimento do pensamento lógico e computacional dos alunos. Ao estabelecer conexões entre matemática e programação aplicada à robótica, pretende-se demonstrar que a aprendizagem pode se tornar mais significativa quando a matemática é explorada em contextos práticos e interdisciplinares.

¹ <https://www.tinkercad.com/dashboard>

2 Metodologia

O projeto de extensão foi aplicado em turmas do ensino básico, sendo especificamente desenvolvido com estudantes do 9º ano do ensino fundamental e das 1ª e 2ª séries do ensino médio em uma escola privada, e com estudantes do 2º ano do ensino médio em uma escola pública. Essa faixa etária já possui familiaridade com conceitos matemáticos fundamentais que facilitam a compreensão da lógica por trás dos algoritmos computacionais. A integração entre linguagem de programação e robótica costuma ser direcionada a jovens dessa etapa escolar, pois eles já tiveram contato com relações matemáticas essenciais, como funções, variáveis, operadores lógicos e aritméticos, que são a base para o entendimento dos princípios da computação.

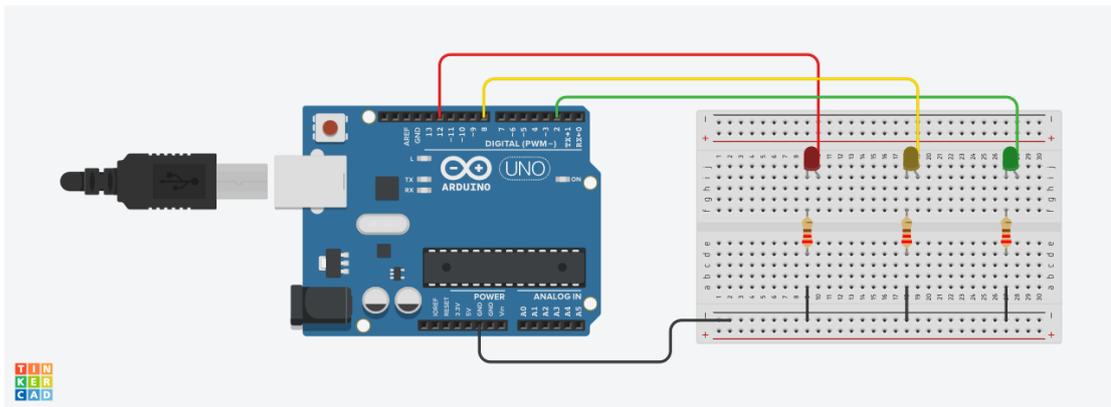
O projeto foi estruturado em três etapas, garantindo uma progressão gradual no aprendizado e na aplicação dos conceitos. Na primeira etapa, os alunos foram introduzidos ao ensino da linguagem de programação Python, utilizando a biblioteca PyFirmata. Essa ferramenta foi escolhida por permitir a comunicação entre o Python e microcontroladores como o Arduino, possibilitando a criação e execução de códigos computacionais para o controle de sensores e atuadores. Durante essa fase, os estudantes aprenderam conceitos fundamentais de programação, como estruturas de repetição, variáveis, funções, lógica condicional e como este se conectam com o rigor analítico matemático.

Na segunda etapa, o foco foi o desenvolvimento de circuitos virtuais por meio da plataforma Tinkercad, um ambiente interativo que permite a simulação e modelagem de circuitos eletrônicos de forma intuitiva e acessível. Com essa ferramenta, os alunos puderam testar o funcionamento de sensores, motores e outros componentes eletrônicos sem a necessidade imediata de hardware físico, o que facilitou a compreensão dos conceitos antes da implementação prática. Por fim, na terceira etapa, os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores foram colocados em prática na construção de projetos físicos utilizando Arduino e componentes eletrônicos reais. Nessa fase, os alunos montaram seus próprios dispositivos robóticos, integrando programação e circuitos eletrônicos.

3 Aplicação e discussões

Asas Nesta seção, é apresentado e analisado um dos trabalhos desenvolvidos ao longo da execução do projeto de extensão, voltado para o controle do comportamento de três LEDs. A proposta surgiu como um desafio prático aos participantes, com o objetivo de integrar os conhecimentos adquiridos em programação e habilidades em matemática. O problema proposto foi o seguinte: *Com base no circuito representado na figura 1, construído pelos discentes, desenvolver um código em Python que controle o funcionamento de três LEDs (vermelho, verde e amarelo). O desafio consistia em implementar um ciclo contínuo com a seguinte lógica: O LED vermelho deve acender e permanecer ligado por 5 segundos, apagando-se logo em seguida; imediatamente após o desligamento do LED vermelho, o LED verde deve acender, também permanecendo ligado por 5 segundos antes de apagar; Em seguida, o LED amarelo deve piscar (acender e apagar) repetidamente, completando 5 ciclos dentro de um intervalo de 5 segundos, todo esse processo deve se repetir indefinidamente, até que o programa seja interrompido manualmente pelo usuário.*

Figura 1 – Projeto virtual construído para manipulação de 3 LEDs.

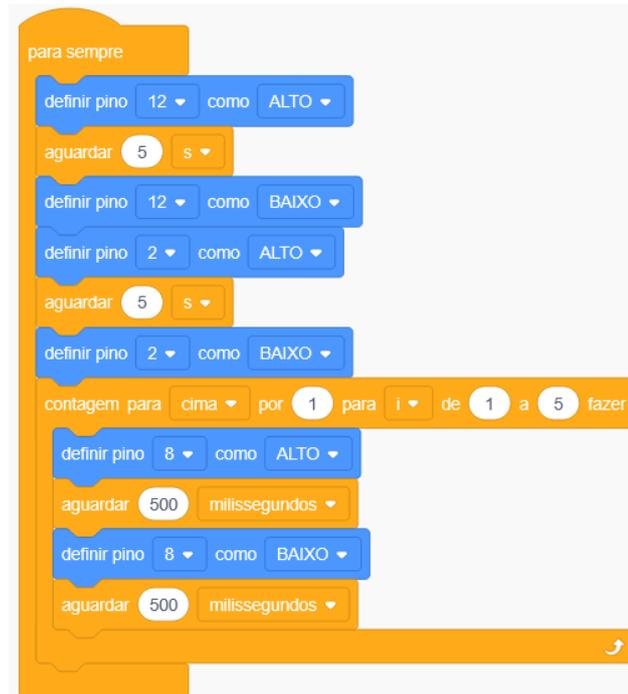


Fonte: Construído pelos autores, produzido em: <https://www.tinkercad.com>.

A partir do circuito desenvolvido no ambiente virtual Tinkercad (figura 1), a plataforma oferece a possibilidade de programar por meio de uma interface visual baseada em fluxogramas, utilizando blocos lógicos que se encaixam de forma sequencial. Esses blocos funcionam como instruções que, quando organizadas corretamente, formam um roteiro lógico, ou seja, um algoritmo. Esse tipo de programação em blocos facilita a compreensão dos fundamentos da lógica computacional, especialmente para iniciantes, pois elimina a necessidade inicial de digitação de códigos, focando na estrutura e no encadeamento lógico das ações.

Essa abordagem é semelhante à utilizada em outras plataformas educacionais, como o Scratch, amplamente reconhecido por sua eficácia no ensino de programação introdutória. Tais ambientes oferecem uma experiência intuitiva e visual que contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento lógico, da capacidade de abstração e da resolução de problemas, habilidades centrais tanto na programação quanto na matemática. Além disso, o Tinkercad promove um espaço de exploração criativa, onde os estudantes podem aplicar conceitos matemáticos como sequências, proporções, contagem, entre outros. A figura 2 apresenta a estrutura de algoritmo em bloco gerada a partir da construção do circuito montado da figura 1.

Figura 2 – Organização lógica do algoritmo em estrutura de blocos para o circuito da figura 1.



Fonte: Gerado pelos autores em: <https://www.tinkercad.com>.

Com base na estrutura em blocos apresentada na figura 2, foi possível propor uma atividade de programação do algoritmo computacional, permitindo a transição do raciocínio visual para a escrita de código. No quadro 1, apresenta-se, à esquerda, uma proposta de Pseudocódigo, que representa de forma simplificada e estruturada as instruções do algoritmo, e, à direita, sua correspondente implementação em linguagem Python.

Quadro 1 – Proposta de um Pseudocódigo e Algoritmo Computacional em Python para o circuito da figura 1.

Pseudocódigo	Algoritmo Computacional
1. Importar a biblioteca Pyfirmata	1. from pyfirmata import Arduino, util
2. Importar a biblioteca de Tempo	2. import time
3. Instanciar a classe Arduino	3. Uno = Arduino('COM3')
4. Início	4. vermelho = 12
5. Função Semáforo	5. amarelo = 8
6. Enquanto loop infinito	6. verde = 2
7. Liga LED vermelho porta 12	7. def Semaforo():
8. Permanece ligado por 5 seg.	8. while True:
9. Desliga LED vermelho porta 12	9. Uno.digital[vermelho].write(1)
10. Liga LED verde porta 2	10. time.sleep(5)
11. Permanece ligado por 5 seg.	11. Uno.digital[vermelho].write(0)
12. Desliga LED verde porta 2	12. Uno.digital[verde].write(1)
13. Para _ até menor que 5 Faça	13. time.sleep(5)
14. Liga LED amarelo porta 8	14. Uno.digital[verde].write(0)
15. Mantém ligado por 0.5 seg.	15. for i in range(0, 5, 1):

16. Desliga LED amarelo porta 8	16. Uno.digital[amarelo].write(1)
17. Mantém desligado por 0.5 seg.	17. time.sleep(0.5)
18. Fim do Para	18. Uno.digital[amarelo].write(0)
19. Fim do Enquanto	19. time.sleep(0.5)
20. Fim da Função	20. Semaforo()
21. Chama Função	
22. Fim	

Fonte: Construído pelos autores.

Para construção do algoritmo computacional proposto no quadro 1, é essencial sincronizar o comportamento dos LEDs, garantindo que, ao apagar um, o outro acenda imediatamente. Essa coordenação exige o controle preciso dos pinos do Arduino e, no caso específico do LED amarelo, a criação de um laço de repetição interno que permita piscar cinco vezes em um intervalo total de cinco segundos, com acionamento a cada meio segundo. Esse tipo de abstração para construção do código demanda o conhecimento da utilização de estruturas de repetição com o comando *while* que representa um laço infinito, no qual as instruções se repetem indefinidamente. No exemplo apresentado, os LEDs vermelho e verde acendem alternadamente a cada 5 segundos, enquanto o LED amarelo pisca 5 vezes, com intervalos de 0,5 segundo entre cada acionamento.

Esse tipo de estrutura pode ser diretamente relacionado a problemas matemáticos de padrões e sequências, conteúdo típico do ensino básico. Um exemplo de conexão prática aplicado aos alunos na condução deste problema foi:

Considere que um semáforo automatizado funciona com o seguinte ciclo:

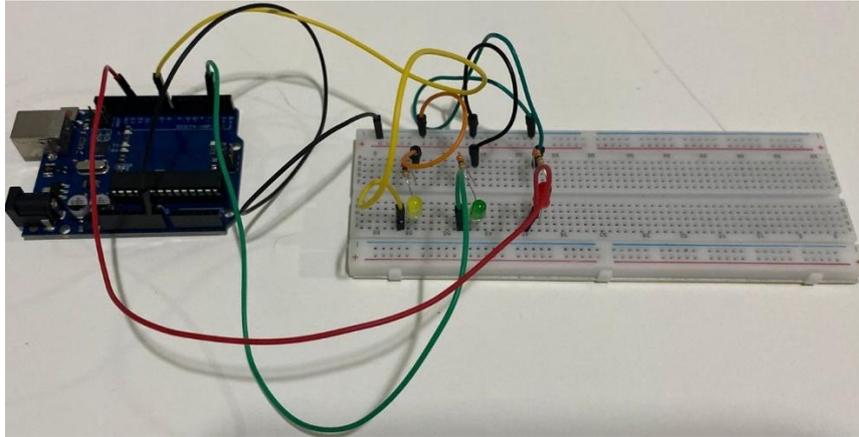
- *O LED vermelho acende por 5 segundos;*
- *Em seguida, o LED verde acende por 5 segundos;*
- *Depois, o LED amarelo pisca 5 vezes, com 0,5 segundo aceso e 0,5 segundo apagado em cada piscar.*

Perguntas:

- 1) *Quantos segundos leva um ciclo completo desse semáforo?*
- 2) *Se ele repetir esse padrão continuamente por 10 minutos, quantos ciclos ocorrerão?*

Por fim, a figura 3 apresenta o circuito físico montado pelos discentes participantes do projeto, resultado da materialização dos conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores. A construção foi baseada nos conceitos simulados virtualmente, conforme ilustrado na figura 1, e implementada por meio do código computacional descrito no quadro 1. Esse momento foi fundamental para consolidar a aprendizagem, permitindo que os estudantes visualizassem e manipulassem os componentes reais.

Figura 3 – Projeto para manipulação de 3 LEDs.



Fonte: Construído pelos autores.

Com base nas experiências vivenciadas durante a atividade apresentada, foi possível observar diferentes níveis de envolvimento, dificuldades e aprendizados por parte dos estudantes. Inicialmente, muitos demonstraram insegurança em relação à lógica de programação necessária para controlar os LEDs, especialmente no que diz respeito à estrutura de repetição e ao sincronismo dos eventos. A transição entre a programação em blocos e a linguagem textual Python também foi um desafio para alguns, exigindo mediação constante por parte dos proponentes do projeto. No entanto, essa dificuldade inicial serviu como ponto de partida para reflexões sobre abstrações matemáticas e o funcionamento de algoritmos, favorecendo a apropriação progressiva dos conceitos.

As situações-problema propostas, como a contagem do tempo de funcionamento do semáforo e o número de ciclos em determinado intervalo, apresentaram boas discussões em sala, nas quais os estudantes aplicaram noções de proporção e sequência. Ao final da atividade, os alunos relataram, de modo geral, uma sensação de conquista ao conseguirem materializar seus códigos no circuito físico montado, evidenciando um avanço significativo tanto na compreensão dos conceitos matemáticos quanto na familiaridade com a lógica computacional.

4 Considerações

Este trabalho apresentou um relato de experiência a partir da implementação de um projeto de extensão com foco na integração interdisciplinar entre matemática, linguagem de programação e robótica educacional. O projeto teve como objetivo principal promover o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e computacional, utilizando ambientes de simulação e prototipagem. A proposta foi estruturada em três etapas complementares: inicialmente, os participantes foram introduzidos ao ambiente virtual do Tinkercad, no qual exploraram a criação e simulação de circuitos eletrônicos básicos; em seguida, foi realizado o ensino de fundamentos da linguagem de programação Python, com ênfase no uso da biblioteca PyFirmata para o controle de dispositivos físicos conectados ao microcontrolador Arduino, por fim, os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores foram aplicados na montagem prática de projetos físicos com Arduino.

Entre os diversos projetos desenvolvidos ao longo da proposta, este trabalho destacou a experiência específica com a construção e manipulação de um circuito composto por três LEDs. A

atividade foi estruturada para proporcionar um ambiente de aprendizagem ativo e interdisciplinar, permitindo aos estudantes não apenas programar, mas também compreender, testar e visualizar, de forma concreta, o comportamento sequencial dos componentes eletrônicos. Além disso, a atividade reforçou a importância da matemática na programação, especialmente no que se refere ao cálculo de intervalos de tempo, à organização lógica das instruções e à resolução de problemas. Essa experiência evidenciou como a robótica educacional, aliada ao ensino de programação, pode tornar o aprendizado de conteúdos matemáticos mais concreto e motivador.

Referências

JESUS, A. *et al.* Fundamentação e Proposta de um Projeto de Extensão: Construindo Saberes Através do Computador e internet. In: **7º. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. 2016.

SANTOS, José Bruno da Silva; DE ARAÚJO LIMA, Emerson. **Projeto de Extensão de Iniciação à Programação: uma experiência com jovens do agreste alagoano**. In: Anais da I Escola Regional de Computação do Rio Grande do Sul. SBC, 2020. p. 28-37.

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA (UNILAB). Projeto de extensão “**Ensino de Programação e Robótica nas Escolas Públicas**”. 2024. Disponível em: <https://unilab.edu.br/2024/02/28/projeto-de-extensao-ensino-de-programacao-e-robotica-nas-escolas-publicas-completa-5-anos-com-previsao-de-formar-500-estudantes/>. Acesso em: 03 mai. 2025.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (Unb). **Projeto de extensão estimula a robótica nas escolas**. 2023. Disponível em: <https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/6668-projeto-de-extensao-estimula-a-robotica-nas-escolas>. Acesso em: 03 mai. 2025.

WEISZ, T. (2004). **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. 2º Ed. São Paulo, SP: Ática.