

# Robótica educacional aplicada ao ensino de programação introdutória no ensino fundamental

Nathanael M. Wink<sup>1</sup>, Esteic Janaina S. Batista<sup>1</sup>, Amaury A. de Castro Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Caixa Postal 549 – 79.070-500 – Campo Grande – MS – Brazil

{n.martins, esteic.batista, amaury.junior}@ufms.br

**Abstract.** *Educational robotics has proven to be a promising method for teaching introductory programming, especially in the elementary school context. In this study, quantitative methodologies were used to evaluate the perception of 8th year students, through an introductory programming workshop, using the Micro:bit tool. The research analyzed, using a questionnaire, how these students absorb and interact with the concepts presented. The results indicate that, with the advancement of Educational Robotics, there is a growing interest and engagement among students, both in the development of logical thinking and in problem-solving. However, there are challenges in developing pedagogical practices that efficiently integrate these themes into the school curriculum.*

**Resumo.** *A robótica educacional tem se mostrado um método promissor para o ensino de programação introdutória, especialmente no contexto do ensino fundamental. Neste estudo, foram utilizadas metodologias quantitativas para avaliar a percepção dos alunos do 8º ano, por meio de uma oficina de programação introdutória, utilizando a ferramenta Micro:bit. A pesquisa analisou a partir de um questionário como esses estudantes absorvem e interagem com os conceitos apresentados. Os resultados indicam que, com o avanço da Robótica Educacional, há um crescente interesse e engajamento dos alunos, tanto no desenvolvimento do pensamento lógico quanto na resolução de problemas. No entanto, há desafios no desenvolvimento de práticas pedagógicas que integrem de forma eficiente esses temas ao currículo escolar.*

## 1. Introdução

A utilização da robótica como objeto de aprendizagem para promover a interdisciplinaridade na educação revela-se uma estratégia pedagógica promissora. Essa prática proporciona aos estudantes o desenvolvimento de conceitos complexos de forma tangível, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais enriquecedor e significativo [Sousa and Machado 2019].

Em paralelo, a crescente inclusão da programação no currículo escolar, com especial destaque para o Ensino Fundamental, reflete a urgência de desenvolver o pensamento computacional para a formação de cidadãos aptos a atuar criticamente na sociedade digital. De acordo com [Wing 2006], o pensamento computacional engloba a capacidade de formular e resolver problemas de maneira algorítmica, mobilizando habilidades como a decomposição, o reconhecimento de padrões, a automação de processos, competências que se mostram transversais e fundamentais para diversas áreas do conhecimento.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular de Computação [Brasil 2023] ratifica essa necessidade ao destacar a importância de integrar as competências digitais no cotidiano escolar desde a educação básica [Brasil 2018]. O documento enfatiza o uso da robótica educacional e das tecnologias digitais como alicerces para o desenvolvimento destas habilidades. Contudo, a efetivação destas diretrizes nas escolas públicas ainda esbarra em obstáculos estruturais e pedagógicos, nomeadamente o acesso restrito a recursos tecnológicos e a lacuna na formação contínua dos docentes.

Somado a estes desafios estruturais, a própria natureza da aprendizagem de programação exige um elevado esforço cognitivo, perseverança e abordagens metodológicas diferenciadas [Gomes et al. 2008]. Historicamente, disciplinas introdutórias de programação, sobretudo no Ensino Superior, registram elevados índices de reprovação e retenção, fatores que frequentemente culminam na desmotivação e no abandono dos cursos [Giraffa and da Costa Mora 2013]. Diante deste cenário, emerge a premente necessidade de antecipar o contato com a lógica de programação, inserindo-a o mais cedo possível na jornada educacional do aluno, de modo a mitigar o choque inicial com a disciplina.

Para viabilizar esta introdução precoce de forma acessível e engajadora, o presente trabalho adota como ferramenta mediadora o BBC Micro:bit. Trata-se de um microcontrolador compacto que materializa a integração entre software e hardware. Equipado com uma matriz de luzes LED, botões programáveis, sensores integrados e portas de entrada e saída, o dispositivo permite que códigos abstratos sejam convertidos em interações físicas tangíveis no mundo real [BBC Micro:bit 2024].

A literatura acadêmica corrobora a eficácia desta escolha. Revisões sistemáticas evidenciam que tanto alunos quanto professores desenvolvem atitudes amplamente favoráveis e entusiasmadas em relação ao uso do dispositivo [Kalogiannakis et al. 2021]. A sua adoção promove um ambiente de aprendizagem onde os estudantes percebem a atividade como lúdica e acessível, o que potencializa significativamente o seu engajamento [Guarda 2023]. Ademais, estudos indicam que a usabilidade do Micro:bit facilita a compreensão de conceitos abstratos de programação e o desenvolvimento de algoritmos, [Sentance et al. 2017]. Consolidando-o como um excelente recurso para a prática da robótica educacional junto ao público infanto-juvenil.

Contudo, dos amplos benefícios evidenciados pela literatura, é importante manter uma visão crítica sobre a adoção da robótica educacional, uma vez que a sua eficácia não é incondicional. Estudos apontam que, na ausência de um desenho pedagógico rigoroso, o uso dessas tecnologias pode incorrer no que [Papert 1988] define como tecnocentrismo, reduzindo-se a um mero entretenimento onde o alto engajamento lúdico não se traduz, necessariamente, em ganhos cognitivos ou na consolidação do pensamento computacional [Resnick 2017]. Acresce ainda que a natureza física da robótica traz consigo a imprevisibilidade do hardware: sensores descalibrados, falhas de conexão ou baterias descarregadas. Segundo [Alimisis 2013], esta fragilidade técnica desvia frequentemente o foco da aula. Em vez de se concentrarem na resolução de problemas computacionais, os alunos e os professores gastam grande parte do tempo letivo no troubleshooting (resolução de problemas técnicos) de baixo nível.

Diante do exposto, este trabalho norteia-se pela seguinte questão de pesquisa: de que forma uma oficina de programação introdutória, utilizando o microcontrolador BBC Micro:bit, pode influenciar a percepção dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre a programação introdutória?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivos gerais**

A presente pesquisa pretende avaliar a percepção dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre a robótica e a programação, após a participação em uma oficina introdutória mediada pelo microcontrolador BBC Micro:bit.

### **2.2. Objetivos específicos**

Para viabilizar o alcance do objetivo geral delineado, estipularam-se os seguintes objetivos específicos:

- Aplicar uma oficina de programação introdutória, utilizando o BBC Micro:bit, para abordar conceitos computacionais fundamentais, tais como variáveis, laços de repetição e estruturas condicionais;
- Avaliar, por meio da aplicação de um questionário pós-intervenção, a percepção e o interesse dos estudantes a prática da programação;
- Analisar a eficácia da metodologia pedagógica empregada como instrumento de estímulo e fomento à adoção da robótica educacional no ambiente escolar.

## **3. Metodologia**

A literatura aponta a existência de diversas ferramentas tecnológicas voltadas para a robótica educacional, sendo o LEGO Mindstorms, o Arduino e o BBC Micro:bit as opções mais consolidadas em estudos empíricos. Ao compará-los, nota-se que cada plataforma atende a demandas pedagógicas distintas. O LEGO Mindstorms destaca-se pela sua excelente usabilidade, ludicidade e robustez mecânica, porém, o seu elevado custo de aquisição e manutenção inviabiliza, na maioria das vezes, a sua adoção em larga escala na rede pública de ensino [Weinberg et al. 2003]. Por outro lado, o Arduino apresenta-se como uma alternativa de baixo custo e alta flexibilidade para prototipagem eletrônica; contudo, a sua curva de aprendizado é íngreme. A necessidade de montagem de circuitos complexos em protoboards e o uso de programação textual (baseada em C/C++) frequentemente geram sobrecarga cognitiva e frustração em aprendizes iniciantes do Ensino Fundamental [Brown et al. 2024].

Para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se pela utilização dos computadores do laboratório de informática disponibilizados pela escola contemplada na pesquisa, aliados às placas BBC Micro:bit<sup>1</sup> fornecidas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A escolha do Micro:bit fundamenta-se, primordialmente, no seu baixo custo e na sua acessibilidade, características que viabilizam a sua futura aquisição por instituições de ensino público interessadas em implementar ou expandir projetos de robótica educacional.

---

<sup>1</sup><https://microbit.org/pt-br/>

O ambiente de desenvolvimento adotado foi o Microsoft MakeCode for Micro:bit.<sup>2</sup> Concebida especificamente para a programação destas placas, a plataforma integra um simulador virtual próprio e permite a codificação em múltiplos formatos: blocos visuais, Python<sup>3</sup> ou JavaScript<sup>4</sup>. Todos os recursos citados possibilitam uma fácil e didática abordagem para programação [Rogers and Siever 2018]. Todos estes recursos convergem para uma abordagem didática e facilitadora do ensino da programação. Neste estudo, priorizou-se a programação em blocos, uma vez que a literatura evidencia que os ambientes de programação visual, a exemplo do SCRATCH, baseados no encaixe de blocos lógicos, revelam-se altamente intuitivos e adequados para aprendizes iniciantes, mitigando a barreira inicial da sintaxe textual [von Wangenheim et al. 2014].

Sob o prisma metodológico, este trabalho caracteriza-se como um estudo de natureza exploratória com abordagem predominantemente quantitativa. A pesquisa consistiu na realização de uma intervenção educacional direcionada a alunos do 8º ano do Ensino Fundamental que não possuíam conhecimentos prévios em programação, utilizando a robótica educativa como elemento mediador e facilitador da aprendizagem.

O desenho pedagógico da oficina foi inspirado em teorias e metodologias ativas de ensino. Uma das principais abordagens adotadas foi o Scaffolding, também denominado, Aprendizagem por Andaimos. Sob esta ótica, os estudantes foram inicialmente expostos a conceitos e exercícios teoricamente simples, cuja complexidade foi sendo gradualmente elevada à medida que a compreensão se consolidava. Exemplo é que a oficina iniciava apenas com um “Hello” no visor de LED e termina com um famoso jogo chamado JokenPo, sendo que o algoritmo dele utiliza vários conceitos de programação ao mesmo tempo que foram ensinados durante a oficina. Esta estratégia de suporte progressivo tem demonstrado grande eficácia na mitigação da frustração em trabalhos correlatos no ensino de computação, como o desenvolvido por [BATISTA 2023].

Para guiar os exercícios práticos, foi utilizado o método PRIMM (Predict, Run, Investigate, Modify, Make – Prever, Executar, Investigar, Modificar e Criar). Essa abordagem não foi aplicada apenas como um conceito geral para o curso todo, mas sim passo a passo, bloco por bloco de código em cada uma das aulas. Na prática, o exercício era repassado aos estudantes e eles pensavam na solução antes de executar o programa. Após entenderem como aquele trecho funcionava, os alunos tinham total liberdade para modificar o código e criar suas próprias versões, sem que o ministrante sequer falasse que isso era possível. Eles podiam, por exemplo, alterar os nomes das variáveis ou mudar o texto e os desenhos que apareciam na tela de LEDs do Micro:bit. Esse formato permitiu que eles compreendessem a lógica do programa antes de tentarem escrever um código totalmente do zero, seguindo as recomendações de autores como [Sue Sentance and Kallia 2019] e [Chevalier ].

### 3.0.1. Aplicação

A intervenção pedagógica foi realizada durante o ano letivo de 2026, tendo como local o laboratório de tecnologias da Escola Estadual José Barbosa Rodrigues, conforme ilustrado

---

<sup>2</sup><https://makecode.microbit.org>

<sup>3</sup><https://www.python.org>

<sup>4</sup><https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>

na Figura 1. A oficina foi aplicada pelo aluno Nathanael Martins Wink, graduando em Ciência da Computação pela FACOM/UFMS. Ademais, essa escola foi escolhida devido a primeiramente estar em espera em uma realização de uma oficina de robótica em parceria com LEC/UFMS e ela conseguiu organizar e conciliar os cronogramas entre professores, alunos e o ministrante da oficina.

É fundamental destacar que os dados e as percepções coletados nesta pesquisa estão totalmente ligados a este cenário específico: uma escola pública estadual localizada em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Sendo assim, as respostas dos alunos refletem a realidade estrutural, social e pedagógica dessa instituição em particular, não devendo ser dissociadas desse contexto local.

A referida instituição de ensino público localiza-se na região urbana do Bandeira, no município de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul. A escolha do ambiente laboratorial da própria escola teve como propósito garantir que a atividade ocorresse na rotina estudantil dos alunos, otimizando a infraestrutura tecnológica já existente na instituição.



**Figura 1. E.E José Barbosa Rodrigues**

A amostra da pesquisa, presente na Figura 2, foi constituída por um grupo de 31 discentes regularmente matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental. O perfil dos alunos foi proporcional entre os gêneros. Esse equilíbrio é metodologicamente relevante, pois assegura a diversidade da amostra e atenua eventuais vieses de gênero nas percepções sobre a tecnologia e a ciência da computação.

A execução da oficina abrangeu uma carga horária total de 15 horas-aula. O cronograma pedagógico foi metodologicamente estruturado para intercalar, de forma contínua, momentos de fundamentação teórica com a aplicação prática imediata dos conteúdos. Esta organização garantiu que os conceitos abstratos da programação fossem rapidamente absorvidos pelos estudantes, favorecendo a experimentação ativa e a consolidação do conhecimento conforme as metodologias propostas.



**Figura 2. Aplicação da oficina**

Durante a realização das atividades, os estudantes foram organizados em arranjos variados, contemplando trabalhos individuais, em pares ou em trios. A cada um desses grupos, foi disponibilizada uma estação de trabalho composta por um computador e uma placa BBC Micro:bit. O percurso metodológico da oficina foi estruturado cronologicamente em três encontros distintos: no primeiro dia, realizou-se a fundamentação teórica introdutória, seguida do primeiro contato e exploração da ferramenta Micro:bit; o segundo dia foi direcionado exclusivamente ao desenvolvimento de atividades práticas guiadas; por fim, no terceiro dia, foram propostos desafios abertos de programação aos participantes, culminando na avaliação da intervenção.

A sequência didática de cada atividade foi organizada em um ciclo simples para facilitar o aprendizado dos alunos. Primeiro, o pesquisador explicava brevemente o conceito e passava o exercício do dia. Em seguida, os próprios alunos tentavam resolver o desafio de forma prática na plataforma MakeCode. Durante esse tempo de execução, o mediador circulava pela sala para tirar as dúvidas e ajudar quem estivesse com dificuldades no exercício. Por fim, a atividade terminava com uma verificação coletiva: as soluções eram projetadas no telão e explicadas passo a passo com a turma, garantindo que todos entendessem a lógica correta antes de passar para o próximo conteúdo.

No final de todas as aulas, um questionário pós-oficina foi aplicado para obter os dados do interesse dos alunos referente a programação. É importante destacar que este trabalho focou em avaliar a percepção e o interesse dos alunos, e não aplicou testes diretos para medir a capacidade cognitiva ou o desempenho escolar deles. Essa escolha foi necessária porque a aplicação de testes cognitivos com menores de idade exige a aprovação prévia do Comitê de Ética. Como o processo de aprovação do comitê é detalhado e exige um tempo que superava o prazo de execução deste trabalho, optou-se por utilizar o questionário de opinião, que cumpre o objetivo de entender o impacto inicial da oficina sem expor os alunos a testes de desempenho.

Nas subseções subsequentes, será visto quais foram os conteúdos computacionais

abordados ao longo dos três dias de oficina, bem como as métricas e a estrutura do questionário submetido aos participantes.

### 3.1. Conteúdos abordados

No que concerne ao conteúdo programático da oficina, a intervenção iniciou-se com a exploração dos conceitos básicos de robótica e a apresentação dos componentes físicos do microcontrolador BBC Micro:bit. Este material introdutório foi exposto por meio de apresentações audiovisuais. Em um segundo momento, iniciou-se a etapa prática da oficina, cujo delineamento pedagógico para o ensino dos fundamentos de programação utilizou como referência empírica uma aplicação bem-sucedida do BBC Micro:bit realizado na Áustria [Lobnig et al. 2022].

#### 3.1.1. Entradas e Saídas

O conceito de Entrada e Saída (I/O - Input/Output) foi introduzido de forma teórico-prática, atrelado à lógica de programação sequencial. Utilizou-se o bloco “no iniciar” (arranque) como evento de entrada, resultando na exibição da string “Hello!” no painel de LEDs como saída, conforme a Figura 3. Este conceito atua como alicerce para qualquer programa computacional, pois ilustra uma sequência de passos lógicos essenciais para que o aluno compreenda o ciclo básico de interação entre o usuário e a máquina.



Figura 3. Blocos iniciais da oficina

#### 3.1.2. Estruturas Condicionais e Variáveis Básicas

Na sequência, abordaram-se os conceitos de armazenamento de dados (variáveis) e tomadas de decisão (estruturas condicionais). O programa exemplo consistiu em um simulador de batimentos cardíacos, capaz de projetar no visor um coração pulsante seguido da exibição numérica dos batimentos por minuto, segundo a Figura 4. Como desafio prático, solicitou-se aos alunos que alterassem a frequência da pulsação (mais rápida ou mais devagar) mediante o acionamento individual dos botões A e B.

Para tangibilizar o funcionamento das condicionais de maneira mais explícita, implementou-se um código no qual o acionamento do botão B fazia o coração pulsar uma única vez, enquanto o acionamento do botão A limpava a tela do dispositivo, notado na Figura 5.

Avançando na complexidade, o desafio seguinte exigiu a criação de um contador numérico básico: ao pressionar o botão B, o contador era incrementado; ao pressionar o botão A, o valor era decrementado, demonstrado na Figura 6. Esta etapa teve o propósito

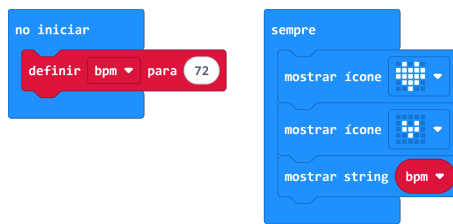


Figura 4. Simulador de batimentos cardíacos

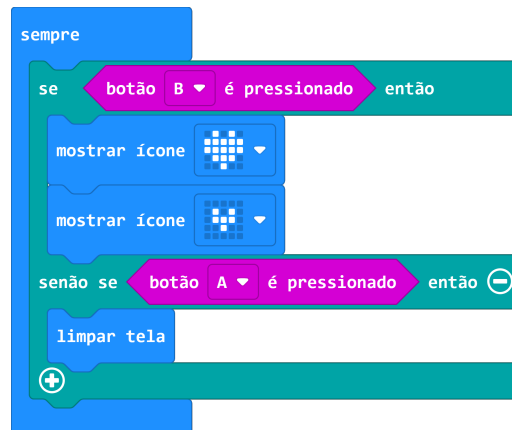


Figura 5. Condicionais explícita no pulsar do coração

de instruir o aluno sobre a atribuição e manipulação de valores em variáveis, além de introduzir a lógica de decisão de forma aplicada.

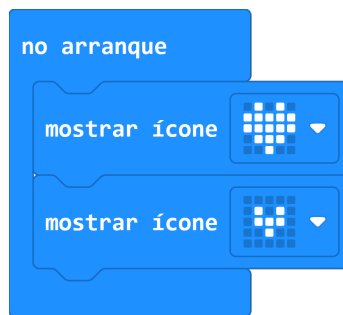


Figura 6. Possível solução de um contador no Micro:bit

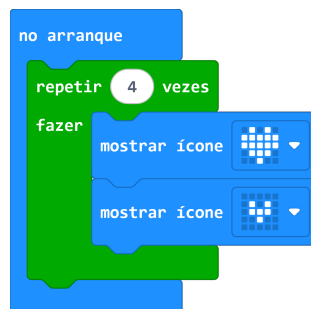
### 3.1.3. Estruturas de repetição

Com o intuito de trabalhar o conceito de laços de repetição (loops), propôs-se inicialmente que o aluno programasse um “coração pulsando” de forma manual e sequencial, verificado na Figura 7.

Ao solicitar que o processo fosse repetido múltiplas vezes de forma sequencial, os discentes perceberam a ineficiência e a extensão desnecessária do código, como na Figura 8. A partir dessa ideia que fora apresentada, introduziu-se o bloco de repetição delimitada para resolver o desafio de “pulsar o coração” quatro vezes de forma otimizada. Por fim, para consolidar o conceito de laços infinitos, os alunos utilizaram o bloco “sempre” ,

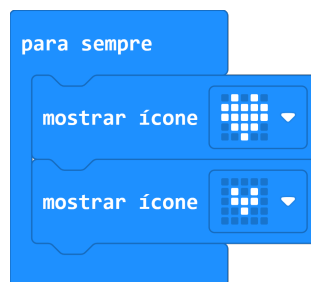


**Figura 7. Coração pulsando uma vez no Micro:bit**



**Figura 8. Coração pulsando quatro vezes no Micro:bit**

garantindo que a pulsação ocorresse ininterruptamente enquanto o dispositivo estivesse energizado, percebe-se na Figura 9. Esta progressão pedagógica ilustra, na prática, a utilidade das estruturas de repetição para a execução eficiente de tarefas cíclicas.



**Figura 9. Coração pulsando infinitas vezes no Micro:bit**

Como desafio de fixação, os alunos foram encarregados de programar uma contagem regressiva de 5 até 0, culminando na exibição da mensagem textual “FIM”.

### 3.1.4. Funções

Para a introdução de Funções, realizou-se uma breve fundamentação teórica sobre modularização de código. Na etapa prática, encapsulou-se o código de pulsar o coração quatro vezes em uma função específica, que encerrava limpando a tela, tal qual na Figura 10. O gatilho para a execução desta função foi atrelado ao acelerômetro: ao agitar o BBC Micro:bit, a função era chamada. O principal objetivo pedagógico desta etapa foi insti-

gar o reaproveitamento de código, demonstrando como as funções contribuem para uma estruturação algorítmica mais limpa e organizada.

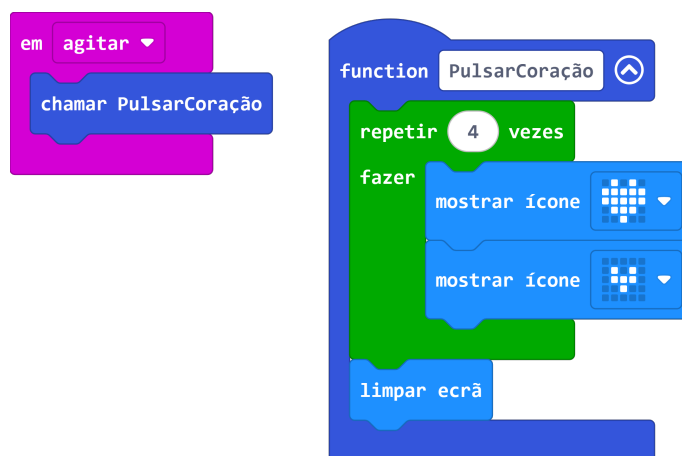


Figura 10. Função que pulsa um coração quatro vezes

### 3.1.5. Aplicação final dos principais conceitos

Antes de integrar todos os conceitos em um projeto final lúdico, fez-se necessária a introdução da geração de valores pseudoaleatórios, tal como na Figura 11. Para tal, programou-se uma “caixa de adivinhação” capaz de responder “sim” ou “não” de forma aleatória às perguntas formuladas pelos alunos.



Figura 11. Número aleatório utilizado na caixa de adivinhação

Superada esta etapa, permitiu-se a convergência dos principais conceitos abordados ao longo da oficina na confecção de um jogo popular: o Jokenpô (Pedra, Papel e Tesoura). A dinâmica estabeleceu uma disputa entre o usuário e a máquina. Ao agitar o Micro:bit, um cronômetro entrava em ação, após o qual o dispositivo exibia aleatoriamente uma das três opções, competindo com a escolha manual do aluno.

A construção deste algoritmo exigiu a aplicação simultânea de I/O, variáveis e números aleatórios. O ato de agitar o dispositivo declarava a variável “mao” e atribua-lhe um valor randômico entre 1 e 3, visualiza-se na Figura 12.

Em seguida, integrou-se um temporizador visual para conferir ao jogador o tempo

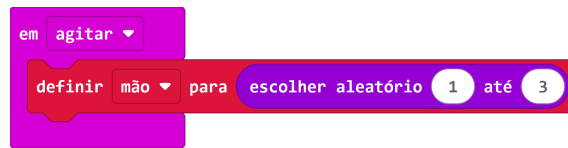


Figura 12. Linhas iniciais JokenPô com definição de variáveis

necessário para processar a ação e criar expectativa quanto ao resultado gerado pelo algoritmo, assim como na Figura 13.

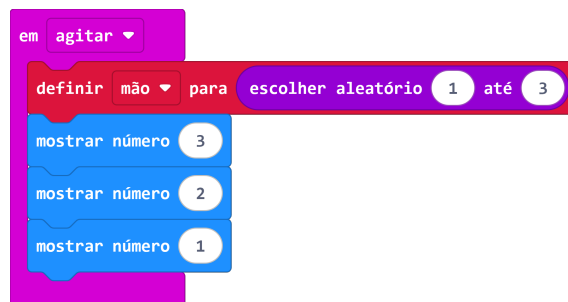


Figura 13. JokenPô com um pequeno temporizador

A convergência máxima ocorreu na associação entre a variável gerada e as estruturas condicionais. Os alunos programaram o dispositivo para exibir o ícone de “pedra” caso o valor da variável fosse igual a 1, conforme a Figura 14.

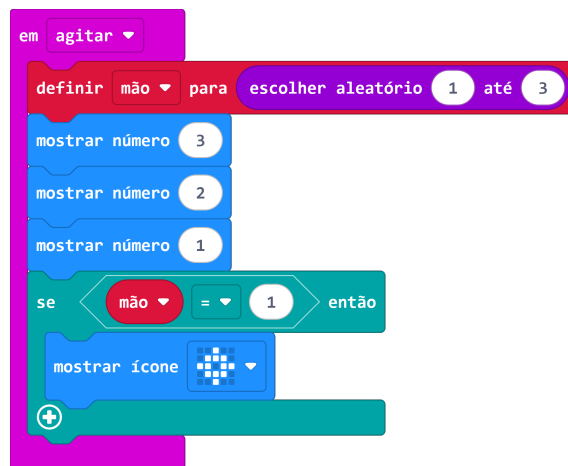


Figura 14. Primeira condicional trabalhada no JokenPô

O fluxo lógico prosseguiu com a inserção de uma condicional aninhada para o cenário em que o valor sorteado fosse igual a 2, correspondendo à saída “papel”, tal qual na Figura 15.

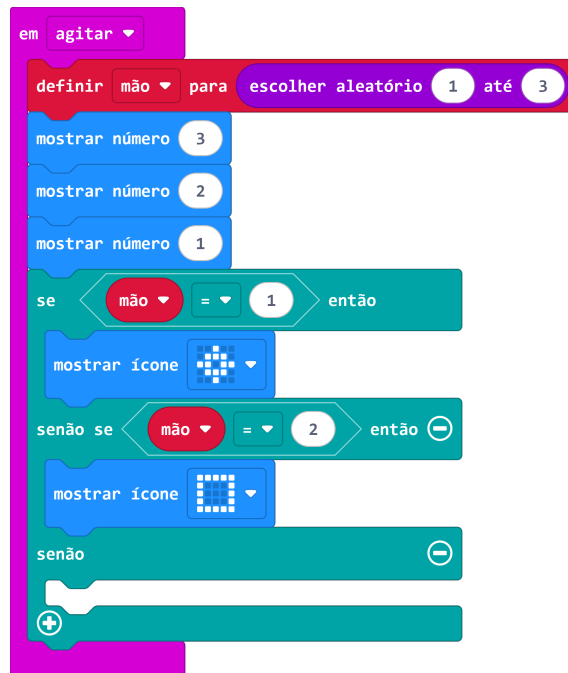


Figura 15. Duas condicionais trabalhadas no JokenPô

Por fim, demonstrou-se a cláusula de exceção (senão / else): se a variável não assumisse os valores 1 ou 2, por dedução lógica seu valor seria 3, resultando na saída “tesoura”, vê-se na Figura 16.

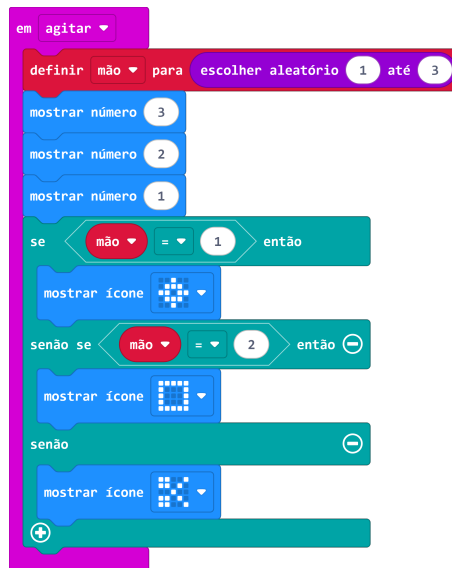


Figura 16. Todas as condicionais do JokenPô

O projeto culminou em um algoritmo funcional de disputa interativa, acrescido de uma pausa de dois segundos para leitura do resultado, seguida da limpeza do visor, deixando o hardware pronto para uma nova interação, observe na Figura 17.

```
em agitar
  definir mão para escolher aleatório 1 até 3
  mostrar número 3
  mostrar número 2
  mostrar número 1
  se mão = 1 então
    mostrar ícone
  senão se mão = 2 então
    mostrar ícone
  senão
    mostrar ícone
  pausa (ms) 2000
  limpar tela
```

Figura 17. JokenPô final no Micro:bit

### 3.2. Questionários

O levantamento empírico de dados procedeu-se mediante a aplicação de um questionário estruturado, submetido aos participantes logo após o encerramento da oficina. O instrumento foi disponibilizado em formato digital, utilizando a plataforma Google Forms [Google 2024] assegurando o anonimato das respostas e preservando rigorosamente a identidade dos estudantes.

A elaboração do questionário tomou como inspiração inicial os modelos de [DE OLIVEIRA 2023] e [Maruyama 2024], sendo composto por seis questões fechadas. No entanto, o instrumento final foi modificado e construído pelo próprio autor para se adaptar ao tempo e à realidade prática da oficina. Por ser uma versão adaptada, o questionário acabou focado em uma estrutura direta de apenas seis questões fechadas gerais. As métricas de resposta foram estruturadas sob uma escala do tipo Likert [Likert 1932] sendo que o nível 1 reflete a percepção mais negativa/baixa intensidade e o nível 5 a mais positiva/alta intensidade. Esta gradação métrica viabilizou a quantificação da percepção dos usuários distribuída em três eixos principais de análise: Experiência Geral da Oficina, Facilidade de Uso e Interesse em Programação.

Conforme exposto na caracterização da amostra, o instrumento foi respondido por 31 alunos, com idades entre 12 e 15 anos, cursando o 8º ano do Ensino Fundamental e sem contato acadêmico prévio formal com lógica de programação ou robótica. A discussão detalhada dos dados colhidos encontra-se devidamente estratificada nos Resultados e Discussões deste trabalho, o qual é abordado nas subseções correspondentes a cada um dos escopos temáticos avaliados.

**Tabela 1. Questionário aplicado para avaliação dos resultados**

Escopo	Nº	Questões
Experiência geral da oficina	Q1	Você gostou da oficina?
	Q2	Você gostaria que a robótica e programação se tornassem frequentes na escola?
Facilidade de uso	Q3	Você gostou de trabalhar com o Micro:bit?
	Q4	Você achou fácil trabalhar com o Micro:bit?
Interesse em programação	Q5	Você gostou de programar?
	Q6	Agora que você trabalhou com programação, qual é o seu interesse pelo tema?

### 4. Resultados e Discussões

Esta seção é destinada à análise detalhada dos dados obtidos a partir do formulário de feedback aplicado a 31 participantes, após a “Oficina de Programação Introdutória com Micro:bit”. Por se tratar de uma pesquisa de campo com uma amostra pequena, restrita a uma única turma de escola pública, os resultados apresentados a seguir não devem ser interpretados como uma regra geral para todas as escolas de Campo Grande ou do país. Esses dados revelam as reações, o interesse e as dificuldades desse grupo específico de estudantes, funcionando como um indicador de tendências e possibilidades para o uso da robótica educacional em contextos semelhantes. O instrumento de coleta utilizou uma escala Likert de 1 a 5, sendo que um representa a percepção mais negativa, ou de menor

intensidade e 5 a mais positiva, ou de maior intensidade. A discussão está organizada em três eixos principais, segundo os objetivos do estudo.

#### 4.1. Experiência geral da oficina

A mensuração da experiência geral revelou uma receptividade bastante positiva, corroborando a estratégia pedagógica adotada para a atuação. Conforme exposto no Gráfico 1, a análise da Questão 1 “Você gostou da oficina?” mostra que a quase totalidade dos participantes fez uma avaliação muito satisfatória da vivência, com as respostas divididas simetricamente entre as notas 4 e 5 atingindo um total de 83,88%. A total ausência de notas 1,0%, mostra que a metodologia não gerou rejeição, apresentando-se inclusiva e apta a atender a heterogeneidade da turma inicial.

No entanto, a evidência mais significativa neste eixo surge da Questão 2 “Você gostaria que a robótica e programação tornasse-se presença regular na escola?”. O Gráfico 1 revela que o entusiasmo extrapolou a atividade um pouco lúdica: 74,19% da turma, 23 alunos, apontaram o máximo de desejo pela continuidade delas. Esta diferença positiva entre o apreço pela oficina e o clamor pela inserção destas no currículo indica que os alunos não o tomaram como meramente um momento de diversão ou entretenimento. Ao contrário, registra a maturidade dos estudantes em discernir o letramento tecnológico como uma lacuna de sua formação regular e uma habilidade imprescindível para sua formação contemporânea.

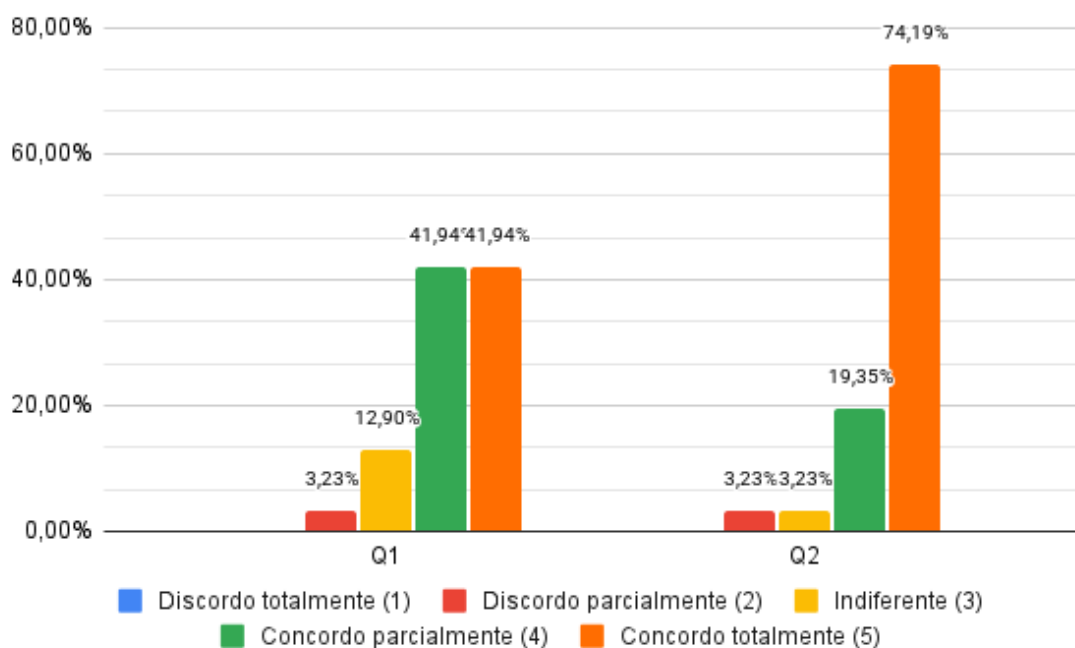


Figura 18. Gráfico 1 - Q1 e Q2

#### 4.2. Facilidade de Uso

O segundo eixo, cujos dados estão representados no Gráfico 2, debruça-se sobre a percepção tátil e cognitiva em relação ao hardware educacional. A Questão 3 “Você

gostou de trabalhar com o Micro:bit?” revela que a ferramenta foi um sucesso de engajamento: 58,06%, 18 alunos, deram nota máxima 5, e 19,35%, 6 alunos, deram nota 4. Nenhum aluno avaliou negativamente (notas 1 e 2 zeradas), indicando que a interação tangível com o hardware é inerentemente motivadora.

Entretanto, o estudo toma contornos particularmente ricos ao cruzarmos este envolvimento com a Questão 4 “Você encontrou facilidade em trabalhar com o Micro:bit?”. A concepção de facilidade foi majoritariamente média: a moda das respostas foi 3, correspondente a 45,16%, 14 alunos, que indicavam nível intermediário de dificuldade. Adicionalmente, 12,70% dos alunos, 4 respostas, indicaram dificuldades reais, distribuídos entre as notas 1 e 2. Apenas 22,58%, 7 alunos, acharam a própria ferramenta extremamente fácil.

A justaposição de Q3 e Q4 expressa um importante fenômeno da educação: facilidade não é um requisito para o engajamento. Apesar de a maioria dos alunos ter achado o Micro:bit desafiador, nível 3 ou inferior em facilidade, quase todos adoraram trabalhar com esta plataforma. Evidentemente, o Micro:bit proporcionou um “desafio produtivo”. A curva de aprendizado exigida pela ferramenta não trouxe frustração ou desmotivação e parece ter potencializado o prazer pela atividade e o sentimento de realização, devido à superação deste desafio tecnológico.

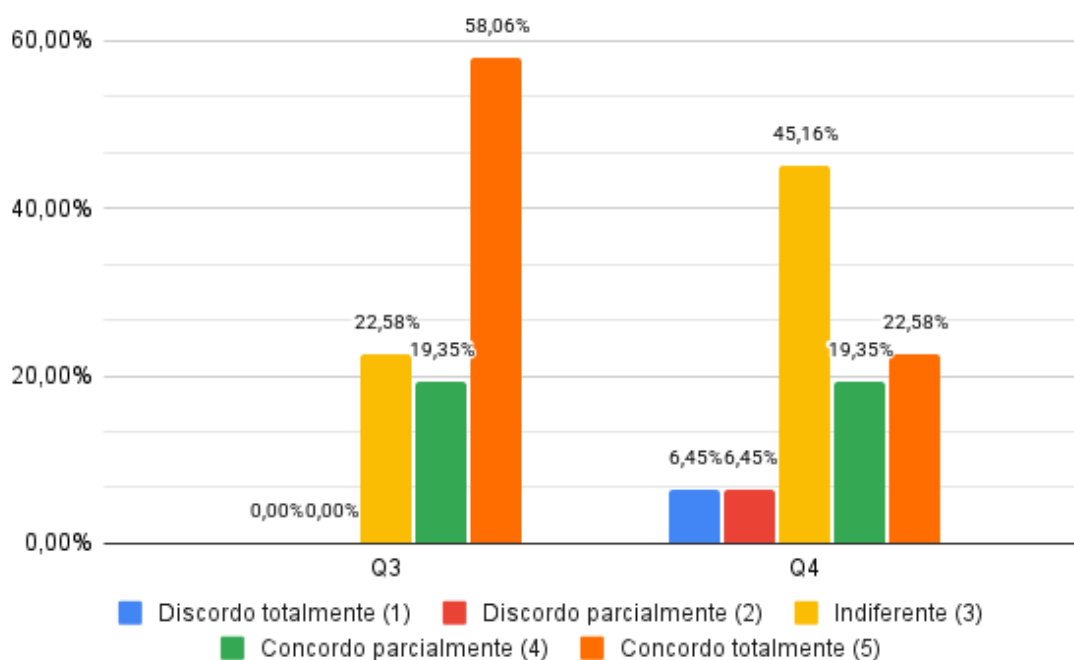


Figura 19. Gráfico 2 - Q3 e Q4

### 4.3. Interesse em programação

O último eixo investiga o efeito da oficina sobre a desmistificação das ciências da computação. Os resultados são mostrados no Gráfico 3. E, mais uma vez, a Questão 5, “Você gostou de programar?”, obteve respostas muito positivas, com 45,16%, 14 alu-

nos, atribuindo 5 e 41,94%, 13 alunos, atribuindo 4. Mais uma vez, não houve registros de notas 1 e 2.

A pergunta 6 “Agora que você trabalhou com programação, qual seu nível de interesse pelo tema?” captura o efeito residual da intervenção. Pode-se observar que a oficina teve um forte efeito catalisador: 48,39%, 15 alunos, mostrou interesse máximo, nota 5, para continuar trabalhando com a área. Somadas as notas 4, 16,13%, 5 alunos, e 3, 22,58%, 7 alunos, a quase totalidade da turma despertou sua curiosidade intelectual. É importante notar que 12,90%, 4 alunos, sinalizou ter interesse baixo, nota 2, o que é natural em ambientes educacionais heterogêneos onde nem todos estão afinados com exatas ou tecnologia, mas é notável que não teve um participante, 0%, que saiu com interesse zero, nota 1.

Torna-se claro que esta abordagem introdutória, prática, que mistura a programação ao mundo físico (Micro:bit), alcançou o seu objetivo de desmistificar a computação. Os dados sustentam a hipótese de que o contato inicial, guiado e interativo, serve para derrubar as barreiras iniciais que inibem o aprendiz, e anseios, nas áreas de STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

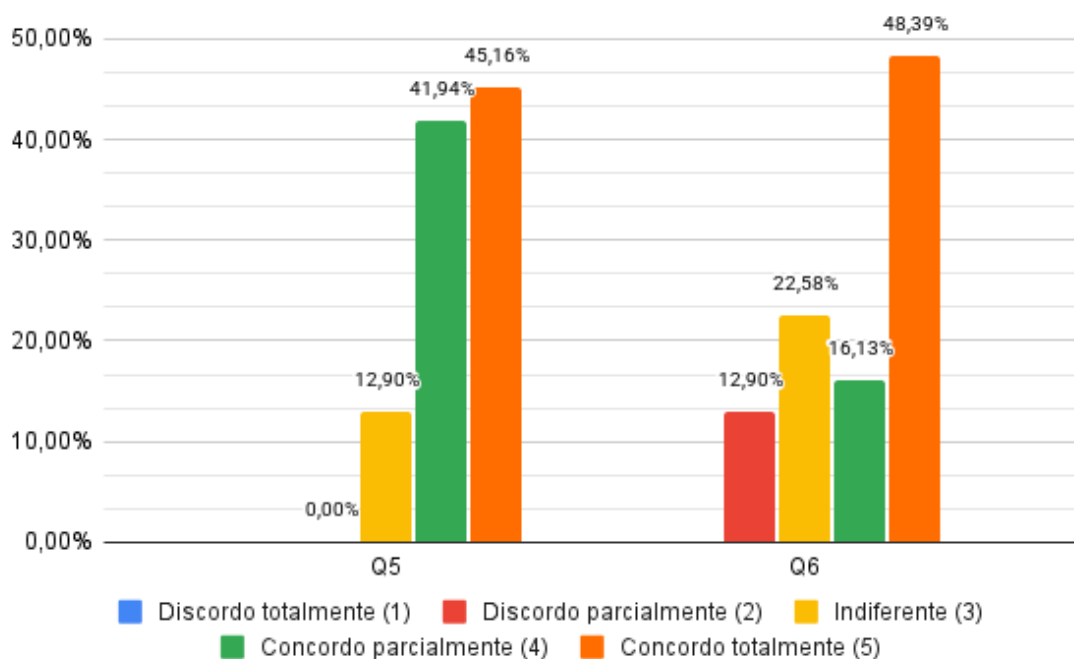


Figura 20. Gráfico 3 - Q5 e Q6

## 5. Conclusão

O presente trabalho teve como principal objetivo investigar de que forma uma oficina de programação introdutória, mediada pelo microcontrolador BBC Micro:bit, pode influenciar a percepção dos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental sobre a Ciência da Computação e a programação. A partir da análise dos dados colhidos, conclui-se que a oficina de programação causou um impacto positivo no grupo de estudantes avaliado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. É preciso reforçar que, devido ao tamanho reduzido da amostra (31 alunos), essas conclusões se limitam à realidade da escola pública onde a pesquisa foi feita. Apesar dessa limitação de escala, a experiência cumpre o seu papel científico ao servir como um exemplo prático e real de como o uso do Micro:bit pode ajudar a desmistificar a computação para alunos do Ensino Fundamental na rede pública.

Em resposta direta à questão de investigação, os resultados evidenciaram que a oficina reconfigurou a perspectiva dos discentes, modificando a percepção da programação – frequentemente como uma disciplina complexa e restrita – numa atividade acessível, estimulante e vocacional. A quase totalidade dos participantes (87,1%) relatou um elevado grau de satisfação ao programar, e quase metade da turma (48,4%) concluiu a atividade com o nível máximo de interesse em aprofundar os seus conhecimentos na área. Estes dados corroboram a premissa de que a introdução precoce da programação é uma estratégia eficaz para mitigar a desmotivação e os altos índices de retenção que, historicamente, assolam as disciplinas de computação no Ensino Superior, tal como apontado pela literatura [Gomes et al. 2008, Giraffa and da Costa Mora 2013]

Um dos achados mais relevantes deste estudo reside na validação da eficácia do BBC Micro:bit como ferramenta de ensino. Em consonância com revisões sistemáticas anteriores [Kalogiannakis et al. 2021, Sentance et al. 2017], o dispositivo gerou um forte entusiasmo. Contudo, a presente investigação acrescenta uma nuance pedagógica crucial: o alto engajamento (58,1% de satisfação máxima) não decorreu de uma facilidade trivial, uma vez que a maioria dos alunos classificou o uso da ferramenta com um nível de dificuldade intermédio. Este fenômeno confirma que o Micro:bit proporciona um desafio produtivo. A tangibilidade do hardware aliada à programação em blocos ofereceu um retorno visual imediato que reduziu a carga cognitiva abstrata, permitindo que a superação das dificuldades lógicas fosse percebida como uma recompensa intelectual, e não como um fator de frustração.

Além disso, o estudo evidencia um forte alinhamento entre os anseios dos estudantes e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC Computação). O fato de mais de 93% dos alunos expressarem o desejo de que a robótica e a programação se tornem práticas frequentes no currículo escolar demonstra que o público discente reconhece, de forma latente, a importância do pensamento computacional e do letramento digital para a sua formação cidadã [Wing 2006, Brasil 2018]. A oficina deixou de ser vista como um momento lúdico isolado para ser reivindicada como um direito de aprendizagem essencial para os desafios da sociedade contemporânea.

Apesar dos resultados francamente animadores, é importante reconhecer as limitações deste estudo. A intervenção decorreu sob a forma de uma oficina pontual e incidiu sobre uma amostra específica de 31 alunos de uma única instituição, o que restringe a generalização absoluta dos dados. Além disso, a avaliação centrou-se na percepção e no interesse reportado pelos estudantes, não se tendo realizado uma aferição quantitativa de

longo prazo sobre a retenção dos conceitos de lógica de programação.

Por conseguinte, como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem a implementação destas práticas ao longo de um ano letivo completo, permitindo avaliar a consolidação do pensamento computacional a médio e longo prazo. Visando o escopo metodológico, sugere-se a inclusão de instrumentos de avaliação objetiva de aprendizagem (como pré-testes e pós-testes de lógica computacional), explorando análises quantitativas mais robustas que complementem os dados de percepção dos alunos e afirmem o ganho real de proficiência, pois nesse trabalho o foco está no quanto a oficina modifica o interesse do aluno pela Robótica e programação, não o quanto ele aprendeu sobre o conteúdo pós-oficina. Para que estudos futuros consigam explorar esses outros aspectos, como testar diretamente o ganho cognitivo e a evolução da inteligência lógica dos alunos, será indispensável submeter o projeto e passar pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Com essa autorização em mãos, os próximos pesquisadores poderão aplicar testes de antes e depois (pré e pós-testes) para medir de forma exata o aprendizado real de cada estudante.

Visando trabalhos futuros em relação ao questionário utilizado nessa pesquisa, seria possível também reformular e expandir a estrutura do questionário de avaliação da oficina. O ideal seria que as próximas pesquisas utilizem um modelo científico totalmente validado e acrescentem sub perguntas e detalhes para cada resposta. Como, por exemplo: qual a idade dos alunos, do que de fato o aluno gostou, utilizando a própria escala Likert. Essa expansão permitirá coletar dados muito mais ricos, completos e explicativos, ajudando a entender não apenas se os alunos gostaram da atividade, mas os motivos exatos por trás de cada avaliação.

Sugere-se igualmente a exploração de abordagens interdisciplinares, onde o Micro:bit possa ser utilizado para resolver problemas reais nas disciplinas de Ciências ou Matemática e ampliar a amostra e diversificar os contextos escolares, englobando diferentes faixas etárias e realidades socioeconômicas, já que a amostra vem apenas de uma escola pública estadual do estado de Mato Grosso do Sul na cidade de Campo Grande. Por fim, urge investigar modelos de formação contínua de professores, uma vez que a infraestrutura tecnológica e a capacitação docente continuam a ser os grandes constrangimentos à implementação efetiva das diretrizes da BNCC nas escolas públicas.

Ademais, a fim de permitir que esta oficina seja replicada por outros educadores em diferentes contextos, toda a estrutura das aulas, slides, vídeos das aulas e soluções, exercícios e desafios foram organizados e disponibilizados publicamente na plataforma Google Classroom. Desse modo, o ambiente funciona como um repositório aberto para que qualquer interessado possa acessar os materiais e aplicar o projeto em novas turmas. A sala virtual pode ser acessada pelo link: Oficina de programação introdutória — Laboratório de Educação em Computação - LEC ou utilizando o código de turma “f4mdlfn”.

Em resumo, a robótica educacional com o Micro:bit revelou-se uma porta de entrada excepcional para o universo das disciplinas CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), provando que, quando munidos das ferramentas e metodologias adequadas, os jovens estão plenamente receptivos para transitar do papel de meros consumidores de tecnologia para o de criadores ativos do seu próprio futuro digital.

## Referências

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1):63–71.
- BATISTA, E. J. S. (2023). Mensuração da carga cognitiva em um curso de programação introdutória para crianças.
- BBC Micro:bit (2024). <https://www.microbit.org/>. Acesso em: novembro/2024.
- Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
- Brasil (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023.
- Brown, N., Xie, B., Sarder, E., Fiesler, C., and Wiese, E. S. (2024). Teaching ethics in computing: A systematic literature review of acm computer science education publications. *ACM Transactions on Computing Education*, 24(1):1–36.
- Chevalier, M. Combining models to orchestrate an instructional scenario fostering computational thinking in educational robotics.
- DE OLIVEIRA, S. B. (2023). Robótica educacional: Sequência didática para introdução ao desenvolvimento do pensamento computacional utilizando o bbc micro: Bit no 9º ano do ensino fundamental. *Teses e Dissertações PPGECIM*.
- Giraffa, M. M. and da Costa Mora, M. (2013). Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. In *Congressos CLABES*.
- Gomes, A., Areias, C., Henriques, J., and Mendes, A. J. (2008). Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. *Revista portuguesa de pedagogia*, pages 161–179.
- Google (2024). Google Forms. <https://forms.google.com>.
- Guarda, G. F. (2023). A systematic review of the use of bbc micro: bit in k-12 education. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 21(1):383–392.
- Kalogiannakis, M., Tzagaraki, E., Papadakis, S., et al. (2021). A systematic review of the use of bbc micro: bit in primary school. In *Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education 2021*.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*.
- Lobnig, N., Wieser, M., Pasterk, S., and Bollin, A. (2022). Teaching fundamental programming concepts with the bbc micro: bit. *Vienna, Austria, Sep. 25th–Sep. 28th, 2022*, page 67.
- Maruyama, G. Y. (2024). Asimov: Um laboratório remoto para ensino experimental de robótica.
- Papert, S. (1988). A critique of technocentrism in thinking about the school of the future. In *Children in the information age*, pages 3–18. Elsevier.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT press.

- Rogers, M. P. and Siever, B. (2018). A macro view of the micro: bit in higher education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 33(5):124–132.
- Sentance, S., Waite, J., Yeomans, L., and MacLeod, E. (2017). Teaching with physical computing devices: the bbc micro: bit initiative. In *Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education*, pages 87–96.
- Sousa, L. and Machado, V. (2019). Robótica educacional em escolas públicas. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 1184–1188, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Sue Sentance, J. W. and Kallia, M. (2019). Teaching computer programming with primm: a sociocultural perspective. *Computer Science Education*, 29(2-3):136–176.
- von Wangenheim, C. G., Nunes, V. R., and Dos Santos, G. D. (2014). Ensino de computação com scratch no ensino fundamental—um estudo de caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22(03):115.
- Weinberg, J. B., Yu, X., et al. (2003). Robotics in education: Low-cost platforms for teaching integrated systems. *IEEE Robotics & automation magazine*, 10(2):4–6.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.