

Indi-Duino: Inovação Aberta e Acessível em Robótica Educacional para a Educação Básica

Gabriel Spressola Ziviani¹, Mary Grace Pereira Andrioli²,
Maurício Andrea Andrioli³, Amaury Antônio de Castro Junior¹

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) – Campo Grande, MS, Brasil

²Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus São Roque, SP, Brasil

³Engrenar – São Roque, SP, Brasil

`gabrielziviani@gmail.com, maryg@ifsp.edu.br,`

`mauricio@engrenar.com.br, amaury.junior@ufms.br`

Resumo. *Este trabalho apresenta o Indi-Duino, um robô educacional de código aberto (Creative Commons), inspirado no Sphero Indi e desenvolvido como alternativa acessível para o contexto educacional brasileiro. Combinando hardware de baixo custo, chassi impresso em 3D e programação em Arduino, viabiliza o ensino de pensamento computacional, lógica de programação e integração STEAM desde a Educação Infantil. Fundamentado nos princípios da Aprendizagem Criativa (piso baixo, teto alto, paredes largas), opera por leitura de cartões coloridos, sem telas ou aplicativos. O projeto está em fase de validação pedagógica e busca colaboradores. Vídeo: <https://indiduino.com.br/video.html>*

Abstract. *This paper presents Indi-Duino, an open-source educational robot (Creative Commons), inspired by the Sphero Indi and developed as an affordable alternative for the Brazilian educational context. Combining low-cost hardware, a 3D-printed chassis and Arduino-based programming, it supports computational thinking, programming logic and STEAM integration from Early Childhood Education onwards. Grounded in Creative Learning principles (low floor, high ceiling, wide walls), it operates by reading colored cards, with no screens or apps required. The project is under pedagogical validation and seeks collaborators. Video: <https://indiduino.com.br>*

1. Introdução

A incorporação da robótica educacional à Educação Básica alinha-se à Lei n.º 14.533/2023 (Política Nacional de Educação Digital) e ao Complemento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que inclui a Educação Digital como componente obrigatório. O Indi-Duino responde a esse desafio.

Originado como TCC em Ciência da Computação na UFMS em 2024 [ZIVIANI, 2024], o protótipo está sendo aprimorado por equipe interdisciplinar e oferece funcionalidade pedagógica equivalente ao Sphero Indi [SPHERO, 2026], com redução de mais de 90% no custo dos componentes, todos disponíveis no mercado nacional. Por se tratar de plataforma aberta, oferece grandes possibilidades de melhoria e desenvolvimento.

No cenário da robótica educacional voltada à primeira infância, diversas soluções têm sido adotadas, como o KIBO [BERS, 2018] que utiliza blocos físicos de programação, o Bee-Bot, Ozobot e o Cubetto, todos com abordagem tangível, porém custos elevados e escopo limitado de expansão. O Indi-Duino diferencia-se dessas iniciativas pela acessibilidade tríplice detalhada a seguir.

2. O Projeto e sua Equipe

O Indi-Duino é um robô em formato de carrinho que lê cartões coloridos para executar comandos de movimento. A versão original utilizava Arduino Uno R3, sensor TCS34725, motores DC e chassi impresso em 3D. A segunda fase incorporou um engenheiro mecânico do setor de fabricação e uma pedagoga doutora atuante em Licenciatura.

O engenheiro conduziu a reengenharia para fabricação em escala: redesenho 3D com encaixes aprimorados, fixação por parafusos e checagem de interferências. O estudante de Computação revisou o código-fonte e integrou acelerômetro e giroscópio de 6 eixos (BMI160), motivado pela observação pedagógica que identificou limitações de precisão em percursos longos e labirintos complexos. A pedagoga orientou o design, a seleção de cores por faixa etária e as propostas pedagógicas. Kit atual: Arduino Nano, micro servo MG90S 360°, sensor TCS34725, módulo BMI160, protoboard 170 pontos, rodas de 40mm e suporte para 6 pilhas AA (autonomia de 8 horas).

3. Acessibilidade Tríplice e Potencial Pedagógico

O conceito central é a **acessibilidade tríplice**: (a) **financeira**, custo dos componentes em torno de R\$250,00; (b) **etária e cognitiva**, fundamentada na Aprendizagem Criativa [RESNICK, 2020], com *piso baixo* (operação por crianças de 4 anos sem pré-requisitos), *teto alto* (modificação de código e contribuição ao repositório aberto) e *paredes largas* (propostas em múltiplas áreas curriculares e faixas etárias); (c) **inclusiva**, código aberto no GitHub, licença Creative Commons, documentação em português e operação por pilhas AA sem Wi-Fi, viabilizando uso em escolas com diferentes condições de infraestrutura. Alinhado ao Desenho Universal para a Aprendizagem [CAST, 2024], o projeto oferece múltiplas formas de engajamento e representação, favorecendo a integração STEAM e a aprendizagem cooperativa.

4. Estágio Atual e Convite à Colaboração

O protótipo está pronto para projetos pilotos. A literatura sobre o Indi [KAZAKOFF et al., 2013] confere base empírica às hipóteses pedagógicas. Buscam-se colaborações com educadores, pesquisadores, desenvolvedores, *makers* e instituições interessadas em extensão ou formação docente. Para avaliação, propõe-se observação em sala, pré/pós-testes alinhados à BNCC de Computação e rubricas para sequencição, decomposição e reconhecimento de padrões [BRACKMANN et al., 2017], triangulados com engajamento e relatos docentes (<https://indiduino.com.br>).

Referências

- [1] BERS, M. U. *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge, 2018.

- [2] BRACKMANN, C. P.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; ROBLES, G.; MORENO-LEÓN, J.; CASALI, A.; BARONE, D. Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In: *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, p. 65–72, 2017.
- [3] BRASIL. Lei n.º 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Brasília: Presidência da República, 2023.
- [4] CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/>. Acesso em: fev. 2026.
- [5] KAZAKOFF, E. R.; SULLIVAN, A.; BERS, M. U. The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, v. 41, n. 4, p. 245–255, 2013.
- [6] RESNICK, M. *Jardim de infância para a vida toda*. Porto Alegre: Penso, 2020.
- [7] SPHERO. Sphero Indi: Screen-Free Coding Robot. Disponível em: <https://sphero.com/pages/sphero-indi>. Acesso em: fev. 2026.
- [8] ZIVIANI, G. S. *Plataforma alternativa para o Sphero Indi*. TCC (Bacharelado em Ciência da Computação) – UFMS, Campo Grande, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/12544>.