

# Do Brincar ao Aprender:

Como o LEGO MINDSTORM Fomenta Competências STEAM em Diversas Faixas Etárias.

Bruno Alves Pesse Libardi  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Fluminense (IFF), *Campus Bom Jesus do Itabapoana*, Brasil  
brunoaplibardi@gmail.com

Prof. Dra. Ianne Lima Nogueira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Fluminense (IFF), *Campus Bom Jesus do Itabapoana*, Brasil  
ianne.nogueira@iff.edu.br

Mauricio Santos Passoni  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Fluminense (IFF), *Campus Bom Jesus do Itabapoana*, Brasil  
m.passoni@gsuite.iff.edu.br

Prof. esp. Anderson de Souza Lima  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Fluminense (IFF), *Campus Bom Jesus do Itabapoana*, Brasil  
anderson.lima@iff.edu.br

## ABSTRACT

This paper presents a mentoring project in computing and robotics that introduces students to robotics fundamentals using LEGO MINDSTORMS. The project fosters STEAM skills through hands-on activities, enhancing logical reasoning and creativity. A structured methodology was applied, covering robot assembly, programming, and problem-solving. Over four years, the initiative expanded, training educators and organizing competitions to consolidate learning. Results showed significant improvements in technical and collaborative skills, increasing student interest in technology careers.

## KEYWORDS

Robótica Educacional, LEGO MINDSTORMS, Metodologia STEAM e Inclusão Digital.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos anos recentes, a robótica educacional emergiu como instrumento crucial para revolucionar a experiência de aprendizado, promovendo o desenvolvimento de competências interdisciplinares nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM). No entanto, ainda existem desafios na implementação de metodologias que tornem esse aprendizado acessível a diferentes públicos e contextos educacionais, especialmente em escolas com poucos recursos ou sem infraestrutura para ensino tecnológico.

Neste contexto, este estudo procura responder à seguinte pergunta: Como a utilização do LEGO MINDSTORMS pode fomentar competências STEAM em diferentes faixas etárias, promovendo um aprendizado acessível e inclusivo? A justificativa para esta pesquisa reside na necessidade de criar um modelo estruturado e replicável que permita a expansão do ensino de robótica para além dos ambientes tradicionais, garantindo equidade no acesso à educação tecnológica.

Para isso, foi desenvolvido um projeto de orientação em computação e robótica, empregando kits LEGO MINDSTORMS como instrumento principal. Desde o seu surgimento, tem ganhado reconhecimento local. O projeto progrediu para vencer obstáculos, como a execução de atividades à distância durante a pandemia e a adequação a diversos públicos e graus de instrução.

Recentemente, o projeto atingiu um marco importante ao focar em três grupos principais: estudantes do ensino fundamental de uma escola associada, adolescentes do ensino médio e professores

das redes pública e privada. Esta diversidade possibilitou atender às necessidades particulares de cada grupo, desde a introdução a conceitos tecnológicos fundamentais até a formação de educadores para replicar e ajustar o projeto em variados cenários educativos.

A ênfase também foi alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular à qualidade da educação (ODS04) e ao estímulo à inclusão social (ODS11). Com métodos inovadores e uma dedicação à democratização da educação, o MENTOBOTICA se estabeleceu como um marco regional, incentivando a igualdade de acesso à formação em STEAM e auxiliando na mudança educacional e social de suas comunidades.

Esta pesquisa analisa os impactos e desafios dessa iniciativa, destacando como a implementação de atividades direcionadas pode fortalecer o ensino de robótica, consolidar um modelo educacional replicável e impulsionar o desenvolvimento de competências fundamentais para o século XXI.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O uso de abordagens educacionais baseadas em STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) tem se consolidado como uma prática eficaz para o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas em ambientes educacionais. Em particular, a robótica educacional surge como um instrumento eficaz para fomentar o aprendizado ativo, interdisciplinar e colaborativo. No entanto, sua implementação, especialmente em países como o Brasil, enfrenta desafios significativos, como a falta de infraestrutura, recursos financeiros e formação docente adequada. Este texto analisa a literatura atual acerca da aplicação da robótica educacional no cenário STEAM, com foco em seus impactos no desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, bem como nos desafios de implementação no Brasil.

A base teórica da robótica educacional está fortemente relacionada ao construcionismo, proposto por Seymour Papert em seu livro "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas" (1980). Papert argumenta que a aprendizagem ocorre de maneira mais eficaz quando os alunos estão ativamente envolvidos na construção de seu próprio conhecimento, utilizando ferramentas tecnológicas para explorar conceitos de forma prática e significativa. Esse modelo pedagógico reforça a importância da experimentação e da resolução de problemas como componentes essenciais do aprendizado. Autukevičienė e Stonkuvienė (2022) destacam que práticas lúdicas

utilizando ferramentas tecnológicas não apenas estimulam o desenvolvimento de competências técnicas e sociais, mas também criam um ambiente educacional inclusivo e motivador. Professores observaram avanços significativos nos estudantes em aspectos como resolução de problemas, liderança e trabalho em equipe, competências fomentadas pelo caráter prático das atividades, que envolvem construção, experimentação e discussão de ideias.

A robótica na educação tem se mostrado eficaz no aprimoramento de competências técnicas e socioemocionais, particularmente nos campos da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM). Ackermann et al. (2009) apontam que atividades pedagógicas baseadas em projetos, nas quais os alunos participam ativamente do processo para resolver desafios, promovem tanto habilidades cognitivas quanto engajamento. Essa abordagem reforça a motivação ao introduzir tarefas com aplicações no mundo real, conectando os aprendizados com situações tangíveis. Estudos demonstram que a robótica tem impacto significativo no ensino de STEAM, como Atmatzidou et al. (2018) que afirmam como o uso de robôs melhora a retenção do conhecimento ao permitir que os alunos testem hipóteses e solucionem problemas de maneira experimental. No Brasil, Barbosa et al. (2018) realizaram um mapeamento das pesquisas sobre robótica educacional no ensino fundamental, evidenciando seu impacto positivo na formação de competências tecnológicas. Benitti (2012), em uma revisão sistemática, concluiu que a robótica contribui significativamente para a aprendizagem de ciências e tecnologia, tornando conceitos abstratos mais concretos e acessíveis.

O trabalho de Sousa (2019) apresenta evidências concretas sobre o impacto positivo da robótica educacional no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades dos alunos. A pesquisa, realizada em uma escola pública no sertão paraibano, demonstrou que a inserção da robótica na grade curricular contribuiu para melhorias significativas no aprendizado de matemática. De acordo com os dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), houve uma redução de 16,05% no número de alunos nos níveis críticos de proficiência (níveis 1 e 2) entre 2013 e 2015, enquanto o percentual de alunos nos níveis 4 e 5 (adequado e avançado) aumentou em 15,73%. Além disso, 7,77% dos alunos alcançaram o nível 5 (avançado) e 2,28% atingiram o nível 8 (excelente), resultados que não eram observados antes da implementação do projeto (SOUSA, 2019).

A avaliação interna da instituição também reforça esses resultados. Nas turmas do 9º ano, após a inserção da robótica, nenhum aluno ficou abaixo da média em 2015, com 88,89% alcançando notas entre 9 e 10 (conceito A). Em 2016, esse percentual subiu para 40% dos alunos com notas máximas, enquanto 60% obtiveram notas entre 7 e 8,9 (conceito B). Esses dados indicam que a robótica educacional não apenas melhorou o desempenho acadêmico, mas também ajudou a reduzir as desigualdades de aprendizado entre os estudantes (SOUSA, 2019).

Além dos resultados acadêmicos, o trabalho destaca o sucesso dos alunos em competições de robótica, como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e o Torneio Juvenil de Robótica (TJR). Em 2016, a equipe da escola classificou-se em 9º lugar na OBR e conquistou o 1º lugar no TJR, garantindo uma vaga para a etapa internacional. Esses resultados demonstram que a robótica educacional também estimula habilidades práticas, criatividade e trabalho em equipe, contribuindo para a formação integral dos alunos (SOUSA, 2019).

Apesar dos avanços, o Brasil ainda enfrenta desafios estruturais na educação tecnológica. Dados do PISA 2022 indicam que os estudantes brasileiros apresentam desempenho inferior à média da OCDE em ciências e matemática, evidenciando a necessidade de investimentos em tecnologias educacionais (OCDE, 2023). Comparativamente, países que investem fortemente em educação tecnológica, como a Finlândia, obtêm melhores resultados acadêmicos e maior integração das tecnologias no ensino.

No Brasil, a robótica educacional tem sido gradualmente incorporada ao ensino, com forte influência das universidades e de programas municipais e estaduais. Essa inserção foi impulsionada pelas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define habilidades essenciais para a educação de alunos no século XXI. A Competência Geral 5 enfatiza a importância da cultura digital, incentivando o uso de tecnologias para solucionar problemas e criar novos conhecimentos (BRASIL, 2018). No entanto, a falta de infraestrutura e recursos financeiros limita a expansão dessas práticas, especialmente em regiões menos desenvolvidas.

A formação de educadores é um elemento crítico para o sucesso da robótica educacional. Hamre et al. (2012) destacam que o sucesso de STEAM depende da preparação dos professores para integrar essas ferramentas de maneira criativa e adaptativa. Complementarmente, Sapounidis, Demetriadis e Stamelos (2015) argumentam que a introdução de novas tecnologias no ensino requer formação contínua, garantindo que os docentes estejam preparados para utilizar a robótica de forma eficiente. No Brasil, programas como os oferecidos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) têm buscado modernizar o ensino por meio da robótica educacional. No entanto, é essencial que as políticas públicas ampliem o suporte à formação docente e à infraestrutura tecnológica, garantindo que a robótica possa ser plenamente explorada como ferramenta pedagógica.

Em síntese, a literatura evidencia que a robótica educacional é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de competências STEAM e socioemocionais. Além disso, sua implementação no contexto brasileiro, apesar dos desafios, tem o potencial de transformar o ensino, tornando-o mais atraente e interativo. Contudo, para que esse potencial seja totalmente alcançado, é imprescindível a imediata realização de algumas etapas como investir na formação docente, na infraestrutura tecnológica e em políticas públicas que promovam a inclusão digital. Recomenda-se a realização de estudos longitudinais para avaliar o impacto da robótica educacional no longo prazo, especialmente em contextos de baixa renda. Com base na literatura revisada, sugere-se que futuras pesquisas explorem estratégias para superar os desafios de implementação e ampliar o acesso à robótica educacional em todo o país.

### 3 OBJETIVOS

O propósito central deste projeto é empregar a robótica educacional como recurso didático para introduzir alunos de diversas idades às metodologias STEAM, incentivando o aprendizado prático, colaborativo e a solução de problemas concretos. Dentre as metas específicas, merecem destaque:

- Desenvolver habilidades técnicas e criativas através do uso da plataforma LEGO MINDSTORMS, avançando gradualmente para desafios mais complexos.

- Incentivar o interesse em campos tecnológicos, estimulando a criatividade, o raciocínio crítico e a inovação nos envolvidos.
- Promover a inclusão digital ao disponibilizar atividades acessíveis tanto para alunos internos quanto para a comunidade externa.
- Formar educadores para incorporar a robótica e o STEAM em suas metodologias de ensino.
- Capacitar alunos para enfrentar obstáculos acadêmicos e profissionais em um mundo progressivamente mais digital e tecnológico.
- Estabelecer um modelo que possa ser replicado por outras entidades educacionais, ampliando o impacto do projeto.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia deste projeto foi planejada para abranger diversas idades e públicos-alvo, empregando a robótica educacional como recurso pedagógico para o aprimoramento de habilidades nas áreas da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. A organização dos materiais, o cronograma estruturado das aulas, a divisão dos participantes em equipes e a execução de uma competição final foram aspectos do planejamento. A seguir, estão descritas as principais fases.

### 4.1 Estudo e Organização dos Materiais

O Instituto Federal Fluminense - *Campus Bom Jesus* dispõe de kits LEGO MINDSTORMS, um dos modelos atuais mais avançados da linha LEGO Education, organizados em maletas, com as peças categorizadas por cores e funções para simplificar o manuseio para todos os públicos. Cada caixa possuía um guia de organização, assegurando a uniformidade na distribuição e guarda dos itens. No laboratório Maker, onde as aulas eram conduzidas, as maletas eram guardadas em um armário separado.

Essa estruturação foi crucial para garantir que estudantes e professores pudessem encontrar com rapidez os elementos necessários durante as aulas e projetos. O guia elaborado contribuiu para a manutenção da integridade dos kits e incentivou práticas adequadas de manuseio e armazenamento, prolongando a durabilidade dos materiais.

### 4.2 Infraestrutura e Ambiente

As atividades foram realizadas em um laboratório Maker, que contava com conexão à internet, computadores equipados com o software MINDSTORMS (gratuito na Windows Store) e mesas individuais para grupos e coletivas para atividades colaborativas. O local também possuía uma estrutura modular que simplificava a colaboração e a execução de projetos complexos.

A decisão de utilizar o laboratório Maker como centro do curso foi estratégica, uma vez que o local oferecia ferramentas que facilitavam a união entre teoria e prática, fomentando a criatividade e a inovação entre os participantes. A organização do espaço também promove a inclusão de indivíduos de diversas idades, ajustando-se às demandas de cada coletivo.

### 4.3 Planejamento e Execução das Aulas

As aulas foram planejadas com base em um cronograma estruturado, dividido em módulos mensais, conforme detalhado abaixo:

- **Maio:** Introdução à robótica, história e princípios fundamentais; apresentação dos kits e suas funcionalidades; introdução à programação e exercícios básicos.
- **Junho:** Peças para prototipagem e construção de robôs; práticas avançadas com projetos básicos.
- **Julho a Agosto:** Elaboração de projetos para o torneio de setembro, abrangendo programação dos robôs, elaboração dos controles e testes.
- **Setembro:** Realização do torneio; apresentação dos projetos e organização de atividades interdisciplinares.
- **Outubro a Novembro:** Continuidade e melhoria dos projetos; utilização da robótica como recurso interdisciplinar.
- **Dezembro:** Conclusão do curso com a entrega de diplomas e coleta de opiniões.

As sessões foram planejadas para assegurar um aumento gradual de complexidade, possibilitando aos participantes aprimorar seus conhecimentos básicos antes de enfrentar desafios mais complexos. Cada reunião possuía metas definidas e atividades que ligavam teoria e prática.

### 4.4 Divisão dos Participantes

Os estudantes foram organizados em grupos de 4 a 5 membros, equilibrando as responsabilidades e os graus de experiência. Nas aulas, as crianças eram estimuladas a explorar a robótica de maneira divertida e prática, enquanto os estudantes do ensino médio possuíam maior independência em projetos mais complexos. Foi estimulada a cooperação entre os integrantes das equipes, fomentando competências interpessoais como liderança e trabalho em grupo.

Para o professor envolvido, o curso foi personalizado para satisfazer suas demandas individuais. Como o único docente que permaneceu, ele teve um acompanhamento personalizado, o que favoreceu seu progresso acelerado e constante.

### 4.5 Atividades e Projetos

As tarefas foram planejadas para se desenvolverem de um modo gradual, incorporando novas funcionalidades aos robôs criados pelos participantes. No começo, os robôs eram apenas capazes de executar ações básicas, porém, ao longo do tempo, foram incorporadas novas tecnologias, como sensores ultrassônicos para evitar obstáculos e controles remotos.

Os projetos também incorporaram desafios práticos, que vão desde simulações de salvamento com uso de seguidor de linha até competições internas que proporcionam vivências reais. Esta estratégia não só potencializou o envolvimento, como auxiliou os participantes a aprimorarem habilidades técnicas e criativas.

### 4.6 Competição Final

A competição aconteceu durante um evento anual da instituição, segmentada em duas categorias:

- **Autônoma:** Os estudantes deveriam construir os robôs e programar suas próprias rotinas, garantindo que a competição ocorresse sem qualquer interferência externa.

- **Controlada:** Os robôs eram construídos e programados para serem controlados remotamente pelos estudantes dentro da arena de competição.

Cinco equipes participaram, incluindo alunos da comunidade externa. A "Cyberpunk" (modalidade autônoma) e também "Time 777" (modalidade controlada) conquistaram o primeiro lugar.

A competição evidenciou a variedade e a capacidade inventiva dos participantes. A organização também incluiu demonstrações dos projetos, possibilitando que os estudantes exibissem suas competências técnicas e elucidassem as soluções criadas. Essa nova experiência contribuiu para fortalecer a confiança dos participantes e consolidar os aprendizados obtidos.

#### 4.7 Capacitação de Educadores

Inicialmente sem experiência em robótica, o professor participante recebeu orientações personalizadas, progredindo rapidamente durante o curso. Sua formação iniciou-se com conceitos básicos de programação e construção de robôs utilizando LEGO MINDSTORMS.

Perto do final do curso, ele foi introduzido ao uso do Arduino, permitindo que expandisse suas competências para novos horizontes tecnológicos. Essa transição representou um marco no desenvolvimento do educador, que passou a dominar tanto a plataforma LEGO quanto novos conceitos de automação e eletrônica.

#### 4.8 Feedback e Avaliação

Para assegurar uma análise organizada e metódica das atividades do projeto, foi realizada uma avaliação final através de questionários online, ajustados à idade dos participantes. Esta metodologia possibilitou um entendimento minucioso do avanço dos estudantes e o efeito de cada disciplina na sua formação.

Os achados indicaram um progresso considerável na compreensão de conceitos como sensores ultrassônicos, construção de robôs e programação. Adicionalmente, observou-se um crescimento na autoconfiança e no interesse dos participantes por campos tecnológicos, com vários participantes relatando que as atividades os estimularam a ponderar carreiras em robótica e programação.

#### 4.9 Engajamento e Organização

Os obstáculos foram abordados através de soluções inovadoras e táticas adaptáveis. A variedade de idades foi abordada através de atividades progressivas, que iniciaram com conceitos básicos e progrediram para atividades mais complexas. Mesmo com as ausências, o empenho do único docente envolvido possibilitou sua completa capacitação, servindo como um exemplo a ser seguido em edições futuras.

O MENTOBOTICA provou ser extremamente eficiente na promoção da inclusão tecnológica, causando um efeito notável nos estudantes e no professor. A estruturação meticulosa das fases, a incorporação das tecnologias LEGO e Arduino, juntamente com o atendimento personalizado, asseguraram o êxito do projeto, destacando-o como um caso concreto de como a robótica tem o potencial de revolucionar a educação.

### 5 RESULTADOS

A execução do projeto trouxe progressos notáveis para os participantes, tanto no que diz respeito ao aprendizado técnico quanto ao

aprimoramento de competências interpessoais. Inicialmente, os estudantes, que tinham pouca familiaridade com conceitos de robótica e programação, mostraram progressos notáveis ao longo do curso. Muitos conseguiram desenvolver robôs aptos a executar tarefas complexas, como desviar de obstáculos com sensores ultrassônicos, bem como executar comandos de controle remoto com exatidão. Essa evolução ficou clara na competição final, onde as soluções inovadoras e técnicas apresentadas pelos times evidenciaram o aprendizado já adquirido.

Os times vencedores do torneio, "Cyberpunk" e "Time 777", demonstram esse avanço ao vencerem nas categorias autônoma e controlada, respectivamente. O projeto evidenciou a inclusão ao mesclar participantes da comunidade externa e da própria instituição. Ademais, o trabalho coletivo ao longo do curso promoveu a colaboração, a comunicação e a liderança, assim fortalecendo as habilidades interpessoais dos estudantes. O envolvimento foi um dos pontos altos, com vários alunos expressando um interesse cada vez maior em campos tecnológicos e reflexões sobre a possibilidade de seguir carreiras ligadas à robótica e à programação.

O único professor que permaneceu por completo também obteve resultados notáveis. Inicialmente sem conhecimento prévio em robótica, ele se aperfeiçoou durante o curso, dominando a utilização do LEGO MINDSTORMS e se familiarizando com o Arduino nos últimos meses. Este progresso possibilitou que o docente desbravasse novos territórios tecnológicos, fortalecendo sua competência em incorporar soluções tecnológicas à educação. Ademais, ele mostrou entusiasmo ao integrar as novas competências na sua matéria principal, ampliando o efeito do projeto para além das tarefas programadas.

O feedback coletado ao final do curso confirmou o impacto positivo do projeto. Durante as conversas com as turmas, foi evidente que conceitos antes desconhecidos, como sensores ultrassônicos e motores programáveis, passaram a ser plenamente compreendidos pelos participantes. A confiança adquirida foi refletida não apenas nas respostas técnicas dos alunos, mas também na forma como expressavam seu entusiasmo pelo aprendizado.

Dentre os obstáculos encontrados, sobressaíram-se a variedade de idades e o ritmo de aprendizagem variado. As crianças demandavam um método mais lúdico e animado, enquanto os jovens do ensino médio, mais autônomos, demandavam tarefas que testassem suas competências. A evasão de docentes ao longo do curso também representou um fator crítico, contudo, o foco no único educador que permaneceu converteu essa adversidade em uma chance de aprofundar e personalizar o processo de aprendizagem.

A competição final, realizada durante a XII Mostra do Conhecimento do IFF - Campus Bom Jesus do Itabapoana, conforme ilustrado na Fig. 1, serviu como um momento crucial para solidificar os resultados alcançados. Os robôs exibidos evidenciaram não só as competências técnicas adquiridas, mas também a inventividade e o raciocínio estratégico dos estudantes. As soluções técnicas propostas estavam em consonância com as visadas metas pedagógicas do curso, destacando a importância do projeto.



**Figure 1: Competição final da XII Mostra do Conhecimento do IFF-Campus Bom Jesus do Itabapoana. Fonte: Autores.**

Por fim, o projeto reafirmou seu papel como uma iniciativa inclusiva e inovadora, promovendo a integração de diferentes grupos e gerando impacto positivo tanto no ambiente educacional quanto no crescimento pessoal dos participantes. Os resultados alcançados sugerem não apenas a continuidade do projeto, mas também a possibilidade de sua expansão para novos contextos educacionais, consolidando-se como um modelo replicável de ensino tecnológico integrado.

## 6 CONCLUSÃO

No decorrer do projeto, percebemos que o uso do LEGO MINDSTORMS não apenas ensinou sobre conceitos técnicos, mas também transformou a perspectiva dos participantes sobre a tecnologia, tornando-a mais inteligível e estimulante. O MENTOBOTICA, através de um método estruturado e ajustado às diversas necessidades dos seus públicos, não só incentivou o aprendizado de habilidades técnicas e interpessoais, como também intensificou o interesse dos participantes em campos tecnológicos, estimulando a criação de soluções criativas e inovadoras.

A progressão dos estudantes, refletida no avanço dos projetos elaborados e na participação em competições, evidenciou a eficácia da robótica como instrumento de ensino. Ademais, o impacto notável na formação do educador envolvido destacou a necessidade de treinamentos personalizados para assegurar a sustentabilidade e o crescimento de projetos tecnológicos no contexto escolar. Mesmo que existam desafios, como a variedade de perfis e a desistência de alguns docentes, as estratégias implementadas possibilitaram um uso total dos recursos e das metas pedagógicas estabelecidas.

Os resultados alcançados reforçam a viabilidade do projeto para sua aplicação em outras instituições de ensino e contextos educativos. A poderosa combinação de tecnologia, inovação e aprendizagem colaborativa mostrou-se eficiente tanto na expansão do acesso geral à educação tecnológica, quanto no aprimoramento de competências cruciais para o mercado de trabalho e na solução de problemas complexos. Ademais, a ação reforçou a independência dos participantes, promovendo o raciocínio crítico e a inovação em um cenário educacional dinâmico e inclusivo.

Para o futuro, planeja-se não apenas a continuidade do projeto, mas também a sua expansão, com a inclusão de novos módulos e tecnologias, como o Arduino, e a busca por maior engajamento de

educadores. Essa iniciativa representa um passo importante para integrar ainda mais a robótica ao ensino, criando oportunidades que ultrapassam o ambiente escolar e geram impacto na vida pessoal e profissional dos participantes.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF).

## REFERÊNCIAS

- [1] S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.
- [2] B. Autukevičienė and G. Stonkuvienė, “STEAM ugdymas ikimokyklinėje įstaigoje taikant LEGO Education metodiką ir priemonės,” *Pedagogika / Pedagogy*, vol. 148, no. 4, pp. 106–128, 2022. DOI: <https://doi.org/10.15823/p.2022.148.6>.
- [3] E. Ackermann, D. Gauntlett, T. Wolbers, and C. Weckstrom, *LEGO Education as a tool for creative learning and collaboration*, 2009.
- [4] S. Atmatzidou, S. Demetriadis, and P. Nika, “How does the degree of guidance support students’ metacognitive and problem-solving skills in educational robotics?” *Journal of Science Education and Technology*, vol. 27, pp. 70–85, 2018.
- [5] F. C. Barbosa, C. F. Souza, A. J. Souza Junior, and D. B. Alves, “Mapeamento das pesquisas sobre robótica educacional no ensino fundamental,” *Texto Livre*, vol. 11, no. 3, pp. 331–352, 2018. Available: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/15620>.
- [6] Benitti, “Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review,” *Computers Education*, vol. 58, no. 3, pp. 978–988, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>.
- [7] P. Sousa, “Impacto da robótica educacional no desempenho acadêmico e desenvolvimento de habilidades dos alunos,” 2019.
- [8] OCDE, *PISA 2022*. OECD Publishing, 2023.
- [9] Brasil, *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação, 2018. Available: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=11121-bncc-2018&category\\_slug=dezembro-2018-pdf](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11121-bncc-2018&category_slug=dezembro-2018-pdf).
- [10] B. K. Hamre et al., “Effective teaching practices for fostering student engagement and success,” 2012.
- [11] T. Sapounidis, S. Demetriadis, and I. Stamelos, “Robots for STEM education: a comparison of Lego Mindstorms and Arduino-based robot construction kits,” *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 7, no. 2, pp. 150–168, 2015.
- [12] Brasil. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), “Investimento em Educação – Um Ano de Gestão do FNDE,” Available: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/estrategia-governanca/um-ano-de-gestao-de-fnde/investimento-2>.
- [13] LEGO Education, *LEGO MINDSTORMS EV3 software*. Available: <https://education.lego.com/pt-br/downloads/mindstorms-ev3/software/>.
- [14] A. Sullivan, M. Elkin, and M. U. Bers, *KIBO Robot Demo: Engaging Young Children in Programming and Engineering*. Medford: Tufts University, 2015. Available: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=645688d4df782867cf4f38b51e3961e8e4a09317>.
- [15] M. Viernes, E. Sutinen, and E. Karna, “How children’s individual needs challenge the design of educational robotics,” in *Proceedings of the IDC 2008 Conference*, 2008, pp. 1–9. DOI: [10.1145/1463689.1463766](https://doi.org/10.1145/1463689.1463766).