

# **Roboticando Entre as Ciências e a Matemática: Um relato de Experiência a Partir da Robótica Alternativa Educacional.**

**Elender K. Souza<sup>1</sup>, Simone de Almeida D. Leal<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Doutorado em ensino de ciências e matemática RedECIM – Universidade Federal do Roraima (UFRR)

<sup>2</sup> Doutorado em ensino de ciências e matemática RedECIM – Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

elendersouza@yahoo.com.br, simone.almeida@unifap.br

## **Abstract.**

*This article reports on the workshop “Alternative Educational Robotics Applied to Teacher Education,” held at IFAP with students from Physics, Mathematics, and Computer Science programs. The initiative integrated theory and practice through active methodologies and recyclable materials. Activities promoted creativity, student protagonism, and interdisciplinarity, culminating in a simple robot competition. The experience proved feasible in low-resource settings, enhancing teacher training and meaningful learning. The evaluation confirmed robotics as an inclusive, innovative, and effective tool in public education.*

## **Resumo.**

*Este artigo relata a oficina “Robótica Alternativa Educacional” no IFAP, com licenciandos de Física, Matemática e Informática. A proposta integrou teoria e prática com metodologias ativas e materiais recicláveis. As atividades estimularam criatividade, protagonismo e interdisciplinaridade, culminando em uma competição de robôs. A experiência mostrou-se viável em contextos com poucos recursos, fortalecendo a formação docente. A avaliação evidenciou a robótica como ferramenta inclusiva, inovadora e eficaz na educação pública.*

## **1. Introdução**

O ensino de Ciências e suas tecnologias exige metodologias que articulem teoria e prática, promovendo o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências críticas. Na formação inicial de professores, especialmente em cursos de Licenciatura em Física, Matemática e Informática, práticas pedagógicas inovadoras são essenciais para preparar docentes para contextos diversos e desafiadores (FREIRE, 2022).

A Robótica Alternativa Educacional (RAE) propõe uma abordagem acessível e criativa, integrando saberes científicos e tecnológicos de forma interdisciplinar e contextualizada. Utilizando materiais reutilizáveis e de baixo custo, favorece a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e a sustentabilidade, alinhando-se à educação contemporânea (PAPERT, 2021). Neste contexto, o artigo apresenta o relato da oficina “Roboticando entre as Ciências e a Matemática”, realizada no IFAP com 3 professores supervisores e 24 licenciandos do PIBID, visando uma vivência prática e interdisciplinar com dispositivos robóticos, refletindo sobre sustentabilidade e o potencial pedagógico dessas tecnologias no ensino básico.

## **2. Metodologia**

Este relato descreve uma oficina de Robótica Alternativa Educacional com foco na construção de dispositivos usando materiais recicláveis e de baixo custo. A experiência culminou em uma competição gamificada por equipes, envolvendo etapas de construção, programação e resolução de desafios. A atividade incentivou colaboração, raciocínio lógico e aplicação criativa do conhecimento, gerando alto engajamento dos participantes.

A experiência relatada responde à necessidade de inovação na formação de professores na Região Norte, onde há escassez de recursos e propostas metodológicas alinhadas à realidade local. A Robótica Alternativa Educacional (RAE) surge como estratégia eficaz e acessível para democratizar o ensino de ciência e tecnologia, valorizando criatividade e inclusão na formação docente.

Com materiais recicláveis e acessíveis, os licenciandos vivenciaram práticas que mostraram ser possível ensinar robótica sem kits caros. As oficinas incentivaram o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade e metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos, destacando o protagonismo docente e estudantil e o potencial inclusivo da robótica.

A oficina foi organizada em etapas que facilitaram o ensino gradual e significativo. Começou com conceitos básicos e uso de materiais simples, avançando para a construção de protótipos e aplicação de programação. Cada fase desenvolveu habilidades específicas e promoveu autonomia na criação de soluções tecnológicas pelos participantes.

### **Seguintes etapas:**

#### **Etapa 01: Introdução.**

A oficina começou com uma introdução sobre a Robótica Educacional, destacando seus objetivos e usos pedagógicos. Em seguida, foi feita uma comparação entre a robótica proprietária, baseada em kits comerciais, e a robótica livre, que utiliza materiais acessíveis. Também se discutiram os desafios escolares, como a infraestrutura precária e a influência do modismo e da publicidade. Por fim, o professor instigou os participantes com a pergunta: “Como inserir a robótica em escolas com poucos recursos?”, promovendo um diálogo sobre práticas adaptadas à realidade local.

#### **Etapa 02: Cultura e Espaços Makers.**

Na segunda etapa da oficina, foi explanada a cultura Maker, que valoriza o "faça você mesmo" e estimula a criatividade, a experimentação e o protagonismo na construção de soluções práticas e inovadoras. Destacaram-se como os espaços Makers funcionam como ambientes de aprendizagem ativa, onde é possível projetar, construir e compartilhar ideias por meio de atividades manuais e tecnológicas. Discutimos também como é viável desenvolver espaços colaborativos de baixo custo nas escolas, utilizando materiais reaproveitáveis, ferramentas simples e metodologias acessíveis. Esses ambientes tornam-se potentes laboratórios de aprendizagem, promovendo a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe e a inclusão digital, mesmo em contextos com recursos limitados.

### **Etapa 03: Robótica Alternativa Educacional- RAE.**

Na terceira etapa da oficina, abordamos a Robótica Alternativa Educacional, destacando seu conceito como uma prática que utiliza materiais recicláveis e de baixo custo e alternativos para desenvolver projetos tecnológicos, assim como robôs de competição acessíveis a todas as realidades escolares. Seu principal objetivo é democratizar o ensino de robótica, promovendo inclusão, criatividade e aprendizagem significativa. Discutimos sua aplicação em contextos de baixa infraestrutura, mostrando que é possível inovar com recursos simples. Como exemplo prático e inspirador, foi apresentada a experiência das competições realizadas pelo projeto como lutas de robôs como o sumô, cabo de guerra, resgate e dança onde se deu destaque para o projeto *Dança de Robôs no Meio do Mundo*, que envolvem criação, programação e apresentações artísticas de robôs, integrando arte, tecnologia e cultura local do Marabaixo de forma lúdica e colaborativa.

### **Etapa 04: Situação de Aprendizagem Baseada em Experimentação.**

Na quarta etapa da oficina, os licenciandos foram desafiados a criar um robô escova por meio da experimentação, em um cenário fictício na área de engenharias. A atividade seguiu a abordagem STEAM, integrando Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática, promovendo raciocínio lógico, interdisciplinaridade e trabalho em equipe, e incentivando a aplicação da metodologia em contextos com poucos recursos.

Organizados em equipes, os participantes construíram o protótipo usando materiais recicláveis e motores simples, calculando centro de massa, força para deslocamento e aplicando lógica básica de programação. A atividade envolveu conteúdos de Física, Matemática, Informática, Biologia e Ecologia, exigindo domínio técnico e habilidades colaborativas.

Durante a experimentação, foram feitos vários ajustes para garantir que o robô permanecesse na área definida. A posição da bateria e da tampa de garrafa PET no motor DC foram cruciais para controlar o equilíbrio, vibrações e estabilidade, evidenciando a importância da prática e dos ajustes técnicos para o sucesso do projeto.

A situação de aprendizagem seguiu o seguinte contexto:

Uma equipe de engenheiros está desenvolvendo um robô escova autônomo para competir em pequenas superfícies de maneira eficiente. No entanto, eles enfrentam um

desafio: como garantir que o robô percorra toda a área sem deixar espaços vagos de sua atuação?

**Objetivo:**

Os licenciados, como jovens engenheiros, devem encontrar a melhor estratégia matemática para programar e otimizar os movimentos do robô escova.

**Desafio para os engenheiros:**

Os engenheiros precisam calcular e experimentar trajetórias para que o robô escova percorra uma área determinada de maneira eficiente, minimizando o tempo e os desperdícios de movimento.

**Etapas da Atividade:**

- Construir um robô escova.
- Programar o robô escova.
- Testar o robô na arena.
- Competir no 1º Torneio PIBID de Robótica Alternativa.

**Para isso, precisarão aplicar conceitos matemáticos como:**

Na oficina foram aplicados, conceitos como Geometria, Proporção e Algoritmos foram aplicados para otimizar o movimento e a programação do robô escova. Essas abordagens permitiram calcular a área de atuação, comparar trajetórias e organizar seus deslocamentos de forma eficiente.

**Etapa 05: Competição entre equipes 1º Torneio PIBID de robótica Alternativa.**

Na quinta etapa da oficina, foi realizada a atividade prática intitulada 1º Torneio PIBID de Robótica Alternativa, na qual os licenciandos participaram de uma competição entre equipes utilizando os robôs escova que haviam construído ao longo da formação. Seguindo regras simples, mas bem definidas, as equipes foram desafiadas a controlar seus robôs em uma arena de disputa. Para tornar a competição mais emocionante e estratégica, foi incluído um elemento adicional: um balão inflado nos robôs, onde a sua perfuração rendia uma pontuação elevada. A dinâmica incentivou o raciocínio lógico, a criatividade e o trabalho em equipe, encerrando a oficina de forma lúdica, desafiadora e colaborativa.

**Etapa 06: Coleta de Dados – Avaliação da Robótica Alternativa Educacional (RAE)**

A sexta e última etapa da formação foi dedicada à coleta de dados, visando avaliar a percepção dos participantes sobre a experiência vivenciada com a Robótica Alternativa Educacional (RAE). Para isso, ao término da oficina, foi disponibilizado um questionário eletrônico via Google Forms, composto por questões abertas e fechadas que buscavam compreender o impacto da metodologia na formação docente, a aplicabilidade prática da oficina e sugestões para futuras edições.

A coleta foi realizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando a ética da pesquisa e o uso responsável das informações fornecidas. No entanto, o pesquisador enfrentou dificuldades na obtenção

das respostas esperadas. Apesar da participação ativa de 24 licenciandos e 03 professores formadores ao longo da oficina, apenas 12 licenciandos responderam ao formulário. Essa limitação restringiu o alcance da análise, mas os dados obtidos ainda proporcionaram importantes reflexões sobre o uso da RAE como estratégia pedagógica e seus desdobramentos na prática educativa.

### **3. Resultados**

A oficina de Robótica Alternativa Educacional contou com a participação de 24 licenciandos dos cursos de Física, Matemática e Informática do IFAP, vinculados ao PIBID. Destes, 23 (95,8%) concluíram todas as etapas, desde a parte teórica até o 1º Torneio PIBID de Robótica Alternativa. Durante as atividades, observou-se forte engajamento e colaboração entre os participantes, com equipes heterogêneas empenhadas em buscar soluções criativas para os desafios propostos. A avaliação final, respondida por 12 participantes (50%), indicou que 100% consideraram a experiência positiva, destacando o aprendizado significativo, a interdisciplinaridade e a criatividade. Além disso, 83% afirmaram sentir-se preparados para aplicar a Robótica Alternativa em contextos escolares com poucos recursos, reforçando a viabilidade da metodologia.

Os dados qualitativos revelaram que a oficina também estimulou reflexões profundas sobre o papel docente, a sustentabilidade e a inovação pedagógica. A vivência despertou o interesse por práticas acessíveis e transformadoras, demonstrando que é possível desenvolver competências docentes essenciais mesmo com recursos simples, fortalecendo a formação de professores críticos, criativos e comprometidos com uma educação contextualizada.

### **4. Fundamentação Teórica**

A proposta, baseada em situações-problema e experimentação ativa, segue os princípios da educação Maker e da aprendizagem baseada em problemas, permitindo que os alunos “aprendam por meio da experiência de resolver problemas” e desenvolvam habilidades críticas e reflexivas (Barrows & Tamblyn, 1980). Essa abordagem favorece a compreensão de conteúdos como lógica, medidas, geometria e programação, muitas vezes trabalhados de forma abstrata na formação docente.

O erro, nesse contexto, é valorizado como recurso pedagógico, pois permite testar, ajustar e tentar novamente, fortalecendo a relação entre teoria e prática.

Segundo Dias & Souza (2025, p. 38), “a Robótica Alternativa Educacional é uma forma de mediação que possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades técnicas e socioemocionais a partir de metodologias que utilizam materiais de baixo custo, recicláveis e reutilizáveis”. A construção de robôs com esses materiais torna visíveis conceitos abstratos e aproxima os conteúdos escolares da realidade dos alunos.

Metodologias ativas oferecem experiências em que os licenciandos atuam como sujeitos da aprendizagem, refletindo sobre suas práticas e contribuindo para uma educação transformadora.

### **5. Discussões**

A maioria dos participantes avaliou positivamente a oficina, ressaltando a metodologia prática, dinâmica e significativa. Durante a realização das atividades, destacou-se o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da colaboração entre os participantes. As tarefas exigiram mais do que conhecimento técnico, envolvendo também habilidades socioemocionais, como empatia, escuta ativa e tomada de decisão em grupo, aspectos fundamentais em processos formativos integradores e desafiadores. A construção de robôs com materiais alternativos demonstrou potencial para tornar conceitos abstratos mais compreensíveis, contribuindo para uma aprendizagem concreta e alinhada à realidade escolar. Muitos participantes destacaram o protagonismo estudantil como essencial no processo de aprendizagem, reforçando a importância da formação docente pautada na autonomia, reflexão e prática ativa.

## 6. Conclusões/ Considerações Parciais ou Finais

A oficina foi conduzida de forma tranquila e contou com forte adesão dos licenciandos, que demonstraram interesse e compreenderam a relevância de metodologias inovadoras na prática docente. Apesar de representar um grande desafio, por se tratar de uma proposta inédita aos participantes, a atividade configurou-se como uma metodologia ativa diferenciada e complexa. Com o comprometimento dos licenciandos, foi possível desenvolver todas as etapas com êxito, superando as dificuldades iniciais.

A experiência proporcionou reflexões significativas e alcançou satisfatoriamente os objetivos propostos. Ao final do processo, ficou evidente a importância do professor como agente mediador da aprendizagem, tornando-a concreta, prazerosa e significativa. Para isso, é fundamental um planejamento prévio aliado ao uso de metodologias ativas que motivem os estudantes. Após a aplicação da Robótica Alternativa Educacional Aplicada às Licenciaturas, observou-se um aumento do interesse dos participantes, maior organização das ideias e respostas mais elaboradas durante as atividades no laboratório.

## Referências

- BARROWS, H. S., & TAMBLYN, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do compromisso: educação como prática da liberdade revisitada*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2022.
- PAPERT, Seymour. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.
- SOUZA, Elender Keuly de; DIAS, Klenilmar Lopes. Aplicação da robótica alternativa e a experimentação do laboratório remoto virtual de robótica alternativa - labRVRA. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 11, n. 00, p. 1-4, 2024. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18542> . Acesso em: 7 maio. 2025.